

MAASTOTIETOKANNAN KÄVELY- JA PYÖRÄTIE-  
GEOMETRIAN KEHITYSTARPEET

Komulainen Hanne

Opinnäytetyö

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2023

Maanmittaustekniikka  
Insinööri, AMK

<b>Tekijä</b>	Hanne Komulainen	<b>Vuosi</b>	2023
<b>Ohjaaja(t)</b>	Jari Andersin, johtava asiantuntija, Maanmittauslaitos Teuvo Heimonen, lehtori, Lapin ammattikorkeakoulu		
<b>Toimeksiantaja</b>	Maanmittauslaitos		
<b>Työn nimi</b>	Maastotietokannan kävely- ja pyörätiegeometrian kehitystarpeet		
<b>Sivumäärä</b>	45 + 2		

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan (MTK) kävely- ja pyörätiegeometriatietojen tulevaisuuden kehitystarpeet. Maastotietokannan tietosisältöihin liittyvien tulevaisuuden tarpeiden hahmottamistarve liittyy Kansallisen maastotietokannan (KMTK) kehittämiseen. Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Suomen viranomaisten (Maanmittauslaitos, Väylävirasto, kunnat) tuottamien kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen nykytilanne sekä selvittää, miten Maastotietokannan tietosisältöjä tulisi tulevaisuudessa kehittää, jotta sijainti- ja ominaisuustiedot olisivat yhteneväisiä ja käytännöllisesti hyödynnettävissä eri toimijoiden kesken.

Viranomaisten tuottamia kävely- ja pyöräteitä kuvaavia paikkatietoaineistoja sisältyy Maastotietokantaan, Väyläviraston hallinnoimaan tie- ja katuverkkotietojärjestelmä Digiroadiin sekä kuntien omiin paikkatietoaineistoihin. Kuntasektorin osalta tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin esimerkinomaisesti Joensuun kaupungin kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoja ja verrataan niitä valtion organisaatioiden tuottamiin aineistoihin. Tutkimusotteeltaan tämä opinnäytetyö oli laadullisia ja määrällisiä menetelmiä yhdistelevä monimenetelmällinen tutkimus, sillä tutkimusmenetelminä hyödynnetään sekä eri aineistotuottajien laatimia paikkatietoaineistoja että Väyläviraston ja Joensuun kaupungin asiantuntijoiden haastatteluita.

Opinnäytetyössä tehtyjen havaintojen perusteella Maastotietokannan, Väyläviraston ja Joensuun kaupungin tuottamien kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoissa on tällä hetkellä eroavaisuuksia sekä maantieteellisen kattavuuden että ominaisuustietojen osalta. Maastotietokannan tulevaisuuden kehittämisen osalta huomioitavia seikkoja puolestaan ovat erityisesti kävely- ja pyöräliikenteen käytössä olevien väyläkohteiden luokittelu siten, että käytännön tasollakin tärkeät kohteet kuvautuisivat myös Digiroadissa, kävely- ja pyöräteiden tarkempi kuvaaminen katualueiden osalta sekä mahdollisesti myös tieviivojen ominaisuustietojen laajentaminen. Olennaista Maastotietokannan tietosisältöjen tulevaisuuden kehittämisen kannalta on tehdä tiivistä yhteistyötä Väyläviraston ja kuntasektorin kanssa, jotta paikkatietoaineistojen tuottamisesta ja ylläpitämisestä saadaan rakennettua tarkoituksenmukainen ja kustannustehokas kokonaisuus.

Avainsanat

Kävelytiet, pyörätiet, paikkatiedot, kartat,  
Maastotietokanta

Degree Programme of Land Surveying  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Hanne Komulainen	<b>Year</b>	2023
<b>Supervisor(s)</b>	Jari Andersin, Chief Specialist, National Land Survey of Finland Teuvo Heimonen, Lecturer, Lapland University of Applied Sciences		
<b>Commissioned by</b>	National Land Survey of Finland		
<b>Title</b>	Developmental Needs of Geospatial Data for Pedestrian and Cycling Routes in the Topographic Database		
<b>Number of pages</b>	45 + 2		

---

The aim of the thesis was to specify the developmental needs of geospatial data for pedestrian and cycling routes in the Topographic database of National Land Survey of Finland (NLS). The principal objectives were to create an illustration of the present state of the geospatial data produced by Finnish authorities (NLS, Finnish Transport Infrastructure Agency (FTIA) and municipalities), and in addition, to define how the geospatial data in the Topographic database should be developed in the future to create data that is compatible and utilizable among different users.

The geospatial data of pedestrian and cycling routes produced by Finnish authorities is included in the Topographic database, FTIA's National Road and Street Database (Digiroad) and the databases of municipalities. In this thesis study the city of Joensuu was taken as an example to be examined further. The study was a mixed-methods research as both quantitative and qualitative research methods were used to approach and examine the research problem. The research methods used in this thesis were a geospatial analysis of data of pedestrian and cycling routes and the interviews of experts of FTIA and the city of Joensuu.

In conclusion, examining and analyzing the research data showed that there are differences between three datasets for pedestrian and cycling routes from the Topographic database, Digiroad and the city of Joensuu. These differences are related to both spatial location and coverage, as well as the attribute information of traffic lane vectors. As for developing the National topographic database in the future, it is important to consider how the different kind of pedestrian and cycling routes are coded in the database, so that all useful data could be utilized also in other geographic information systems e.g. Digiroad. Other important aspects of developing contents of the Topographic database are also to consider if pedestrian and cycling routes' data coverage in street areas of city centres could be improved, and if there is a need for more accurate attribute information of the routes in the future. An essential part of developing the National topographic database is to do intense cooperation with FTIA and municipalities to be able to create an appropriate and cost-effective system for the production and maintenance of geospatial data.

**Keywords** walkways, bicycle paths, geographic information, maps, the Topographic database

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	8
2 OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA .....	10
2.1 Maanmittauslaitos .....	10
2.2 Peruspaikkatietopalvelut (PATI) -tulosityksikkö .....	11
3 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT .....	12
3.1 Monimenetelmällinen <i>mixed methods</i> -tutkimus .....	12
3.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet .....	14
3.3 Aineistot ja menetelmät.....	15
4 KÄVELY- JA PYÖRÄLIIKENNEVÄYLIEN SUUNNITTELUSTA.....	17
4.1 Ohjausta kansainvälisellä ja valtiollisella tasolla .....	18
4.2 Konkreettinen suunnittelu kaavoituksellisella tasolla .....	20
5 KÄVELY- JA PYÖRÄTEIDEN PAIKKATIETOAINIESTOT .....	22
5.1 Aineistojen tuottamis- ja ylläpitovastuut .....	22
5.2 Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta .....	23
5.3 Väyläviraston Digiroad .....	25
5.4 Kuntatason tarkastelu: Esimerkkikuntana Joensuu .....	27
6 KÄVELY- JA PYÖRÄTEIDEN PAIKKATIETOAINIESTOJEN VERTAILU ....	30
6.1 Maastotietokannan ja Digiroadin aineistot .....	30
6.2 Joensuun kaupungin kävely- ja pyörätieaineistot.....	32
7 MAASTOTIETOKANNAN KÄVELY- JA PYÖRÄTIEGEOMETRIAN KEHITYSTARPEET .....	36
8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
9 POHDINTA .....	41
LÄHTEET .....	44
LIITTEET .....	46

## ALKUSANAT

Haluan kiittää Maanmittauslaitoksen Peruspaikkatietopalveluiden (PATI) tulosityksikköä saamastani mahdollisuudesta opinnäytetyön laatimiseen sekä erityisesti Jari Andersinia hyvästä ja asiantuntevasta ohjauksesta opinnäytetyön suunnitteluun ja tekemiseen liittyen. Lisäksi haluan kiittää Väyläviraston Jani Lehenbergia, CGI:n Janne Grekulaa sekä Joensuun kaupungin Ismo Piiraista ja Juha Kokkoa opinnäytetyöhön liittyvien haastatteluihin osallistumisen sekä tarvittavien lisätietojen ja paikkatietoaineistojen tarjoamisen osalta.

## KESKEISET KÄSITTEET JA LYHENTEET

### Digiroad

Digiroad on Väyläviraston tarjoama koko valtakunnan kattava tie- ja katuverkon tietojärjestelmä, joka sisältää tiestökohteiden sijainti- ja ominaisuustiedot. Digiroadin aineistokohteisiin kuuluvat kaikki tiet ja ajopolut, kävelyn ja pyöräilyyn tarkoitetut väylät sekä lautta- ja lossiyhteydet. Digiroadin sisältämien tiestökohteiden keskilinjageometria perustuu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan aineistoon. (Väylävirasto 2023.)

### Kansallinen maastotietokanta (KMTK)

Kansallinen maastotietokanta on tällä hetkellä käytössä olevaa Maastotietokantaa (MTK) laajempi kokonaisuus, joka kokoaa yhteen erityyppiset valtakunnalliset peruspaikkatiedot. Kansallinen maastotietokanta on tällä hetkellä kehitysvaiheessa. KMTK tulee sisältämään maastotietokohteiden lisäksi muun muassa ilmakehän ja laserkeilausaineistot, kiintopisteiden tiedot, paikannimet sekä korkeusmallit. (Maanmittauslaitos 2023a.)

### Kävely- ja pyörätie

Maanmittauslaitoksen Maastotietokantaa koskevan ohjeen (Maanmittauslaitoksen maastotietokohteet 2022) määritelmän mukaisesti kävely- ja pyörätiellä tarkoitetaan kävelyn ja pyöräilyyn tarkoitettua liikenneväylää, joka on osoitettu liikennemerkillä. Moottoriajoneuvoilla liikkuminen kävely- ja pyörätiellä on lähtökohtaisesti kiellettyä. Lisäksi myös kaupunkitaajamien keskuspuistoissa sijaitsevat ulkoiluun käytettävät reitit lasketaan kuuluviksi kävely- ja pyöräteihin. (Maanmittauslaitos 2022, 17.)

### Maastotietokanta (MTK)

Maanmittauslaitoksen tuottama ja ylläpitämä, koko valtakunnan kattava Maastotietokanta (MTK) sisältää erityyppisten maastokohteiden ja rakennetun ympäristön kohteiden sijainti- ja ominaisuustiedot. Maastotietokantaa ylläpidetään jatkuvasti, jotta tietokannan sisältämät tiedot olisivat mahdollisimman ajantasaisia. (Maanmittauslaitos 2022, 7.)

### Tielinkki

Digiroadin tiestöaineisto rakentuu tielinkeistä. Digiroadin tielinkki ja Maastotietokannan tieviiva tarkoittavat periaatteessa samaa asiaa. Tielinkki kuvaa tien keskilinjageometrian sekä kuhunkin tielinkkiin liittyvät ominaisuustiedot, joita ovat esimerkiksi nimi- ja osoitetiedot, nopeusrajoitukset tai muut rajoitustiedot ja kiellot sekä julkisen liikenteen pysäkkitiedot. (Väylävirasto 2023.)

### Tieviiva

Maastotietokanta sisältää tiestön keskilinjageometrian viivamuotoisena aineistona. Tieviivaksi tallennetaan tielinjan keskiviiva. Tarkemmat tiedon tallentamista koskevat ohjeistukset liittyen esim. monikaistaisiin teihin, risteyksiin tai liittymisramppeihin löytyvät Maanmittauslaitoksen maastotietokohteiden ohjeistuksesta. Tieviivaan liittyy useita erilaisia ominaisuustietoja, kuten esimerkiksi tieluokka, päällystetyyppi, yksisuuntaisuus, tien nimi ja osoite. (Maanmittauslaitos 2022, 20–26.)

### Toiminnallinen luokka

Toiminnalliset luokat liittyvät Digiroad-aineistoon. Toiminnallisella luokalla kuvataan lähtökohtaisesti liikenneväylän palvelutasoa liikenteelle. Toiminnalliset luokat noudattavat pääosin Väyläviraston tieluokitusta (valta-, kanta, seutu- ja yhdystiet). (Väylävirasto 2022b, 12.)

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa valtakunnan tasolla kävely- ja pyöräteiden paikkatietojen nykytilanne sekä selvittää, millaisia tarpeita on hahmotettavissa kävely- ja pyörätieverkoston paikkatietoaineistojen osalta tulevaisuudessa. Opinnäytetyön keskeisenä tavoitteena on luoda käsitys siitä, miten kyseisiä tietoaineistoja tulisi kehittää tulevaisuudessa osana Maanmittauslaitoksen Kansallista Maastotietokantaa (KMTK), jotta kävely- ja pyöräteitä koskevat sijainti- ja ominaisuustiedot olisivat yhteneväisiä ja käytännöllisesti hyödynnettävissä eri toimijoiden kesken. Kävely- ja pyöräteitä koskevia paikkatietoja sisältyy myös yksityisten toimijoiden (esimerkiksi OpenStreetMap) tarjoamiin paikkatietoaineistoihin, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkastelemaan vain Suomen viranomaisten tuottamia ja ylläpitämiä aineistokokonaisuuksia.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Maanmittauslaitos ja opinnäytetyö laaditaan Peruspaikkatietopalvelut -tulosityksikön (PATI) toimintakenttään liittyen. Tutkimusaihe ja -sisällöt on valittu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan kehittämistarpeiden lähtökohdista käsin sekä opiskelijan paikkatietoasioihin liittyvän henkilökohtaisen kiinnostuksen pohjalta.

Kävely- ja pyöräteiden kehittämisessä ja näiden liikennemuotojen käytön edistämisen kentällä tapahtuu tällä hetkellä paljon sekä valtakunnallisella että alueellisilla ja paikallisilla tasoilla, mikä osaltaan vaikuttaa myös tarpeeseen kiinnittää huomiota kävely- ja pyörätiestön paikkatietoaineistojen kehittämiseen. Tällä hetkellä kävely- ja pyöräliikenteen väyliä koskevia paikkatietoaineistoja tuottavat ja ylläpitävät tällä hetkellä Maanmittauslaitos, Väylävirasto sekä kunnat. Koko valtakunnan tasolla kävely- ja pyöräteitä koskevat paikkatietoaineistot sisältyvät Väyläviraston ylläpitämään tie- ja katuverkon tietojärjestelmään (Digiroad) sekä Maanmittauslaitoksen ylläpitämään Maastotietokantaan.



Kävely- ja pyörätieaineistoja koskevana haasteena on tällä hetkellä aineistojen geometriaa ja laatutietoja koskeva hajanaisuus ja puutteellisuus, sillä eri toimijat ovat tuottaneet aineistoja eri ajankohtina vaihtelevien käytäntöjen mukaisesti yhtenäisen ohjeistuksen puuttuessa. Eri toimijoiden (MML, Väylävirasto, kunnat) tuottamien paikkatietoaineistojen laadun yhtenäistämiseksi tulisikin laatia selkeämmät raamit aineistojen geometria- ja laatutietoihin liittyen. Lisäksi tulevaisuuden tarpeena on myös kehittää kävely- ja pyörätieverkostoa koskeva geometria-aineisto yksityiskohtaisemmaksi siten, että aineistojen pohjalta olisi mahdollista tuottaa luotettavaa reittisuunnittelua erikseen kävely- ja pyöräilyreittien osalta samalla tavalla, kuten tällä hetkellä on mahdollista tehdä ajoneuvojen osalta.

Maanmittauslaitoksen intressi kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen nykytilanteen ja lähitulevaisuuden tarpeiden selvittämiseen liittyy keskeisesti Maanmittauslaitoksessa kehitystyön alla olevan Kansallisen maastotietokannan (KMTK) kehittämiseen ja tulevaisuudessa tapahtuvaan tietokanta-aineistojen ylläpitämiseen. Tietokantaan tallennettavasta aineistosta tulisi muodostua tasalaatuinen kokonaisuus geometria- ja ominaisuustietojen osalta sekä maantieteellisen kattavuuden näkökulmasta tarkasteltuna. Selvityksen laatiminen kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietojen aineistojen nykytilasta ja lähitulevaisuuden kehittämiskohteista on tarpeen, jotta Maastotietokannan sisällöistä tulisi myös niiden osalta yhtenäisiä ja aineistot vastaisivat tulevaisuudessa paremmin käyttäjien tarpeita.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA

### 2.1 Maanmittauslaitos

Maanmittauslaitos (MML) on Maa- ja Metsätalousministeriön (MMM) hallinnonalainen valtion virasto, jonka keskeisinä tehtävinä on tarjota erilaisia maanmittaustoimituksia, tuottaa kartta-aineistoja sekä ylläpitää erilaisia kiinteistöjen ja osakehuoneistojen rekisteritietoja. Lisäksi Maanmittauslaitos osallistuu paikkatietoalan tutkimus- ja kehitystyöhön. (Maanmittauslaitos 2021, 5.)

Viraston nimenä Maanmittauslaitos on ollut käytössä vuodesta 1994 lähtien, mutta maanmittaustoimituksia on tehty Suomessa lähtökohtaisesti Ruotsin vallan ajalta saakka. Esimerkiksi ensimmäinen maanmittari on toiminut Suomessa virassa jo 1630-luvulla, ja vuonna 1725 Suomen lääneihin perustettiin puolestaan ensimmäiset maanmittauskonttorit. Organisaation nimenä käytettiin Maanmittaushallitusta vuoteen 1994 saakka. Historiallisten vuosisatojen aikana maanmittareiden tehtävänä on niin ikään ollut muun muassa erilaiset kartoitus- ja mittaustyöt, maaomaisuuden jakaminen, pakkolunastukset ja uudelleen järjestelyt sekä karttojen laatiminen eri toimijoiden tarpeisiin. (Huhtamies 2008, 493–498.)

Nykypäivänä Maanmittauslaitoksen organisaatio muodostuu neljästä eri toimintayksiköistä: Tuotanto, Yleishallinto, Tietohallinto ja Paikkatietokeskus (FGI). Tuotannon toimintayksikön alaisuuteen puolestaan kuuluu useita eri tulosyksiköitä: Uudet kiinteistöt ja maanmittaus (UMA), Lunastus ja arviointi (LUNA), Peruspaikkatietopalvelut (PATI), Rekisteripalvelut (REKI), Kiinteistörakenteen kehittämispalvelut (KIPA), Tietopalvelut (TIETO) sekä kiinteistöjen ja huoneistojen omistuksen palvelut (KOPA ja HUPA). (Maanmittauslaitos 2023d.) Tuotannon toimintayksikössä työskenteleekin valtaosa Maanmittauslaitoksen henkilöstöstä. Esimerkiksi vuonna 2021 Tuotannossa on työskennellyt 73,9 % koko Maanmittauslaitoksen henkilöstöstä (Maanmittauslaitos 2021, 5).

## 2.2 Peruspaikkatietopalvelut (PATI) -tulosityksikkö

Maanmittauslaitoksen Peruspaikkatietopalvelut (PATI) -tulosityksikkö vastaa valtakunnallisella tasolla peruspaikkatietojen tuotannosta ja paikannuspalveluista. Tuotettavin peruspaikkatietoihin kuuluvat paikannuksen perustiedot (kiintopisterekisterin tiedot sekä FinnRef-tukiasemien havaintotiedot), ilmakuvaus- ja laserkeilausaineistot, Maastotietokannan sisältämät tiedot (mm. rakennukset, maastokohteet ja erityyppiset ja liikenneväylät) sekä korkeusmallit. (Maanmittauslaitos 2023c.)

Peruspaikkatietojen ylläpitämistä varten kerätään tietoa säännöllisten ilmakuvausten ja laserkeilausten kautta sekä tarvittaessa kartoittajien suorittamalla maastokäynneillä, jolloin tarkistetaan epäselväksi jääneitä kohteita, kuten esimerkiksi puiden latvuston peittoon jääneitä rakennuksia. Ilmakuvauksia ja laserkeilauksia tehdään kansallisten laserkeilaus- ja ilmakuvausohjelmien mukaisesti. Laserkeilaukset suoritetaan alueittain lähtökohtaisesti kuuden vuoden välein ja ilmakuvaukset puolestaan kolmen vuoden välein. Ilmakuvien ja laserkeilausaineistojen tarjoamien tietojen perusteella päivitetään puolestaan Maastotietokantaa ja korkeusmalleja. (Maanmittauslaitos 2023b.)

### 3 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

#### 3.1 Monimenetelmällinen *mixed methods* -tutkimus

Tämä opinnäytetyö perustuu lähtökohtaisesti laadullisia ja määrällisiä menetelmiä ja aineistoja yhdistävään *mixed methods* -tutkimusstrategiaan, sillä opinnäytetyössä muotoiltuun tutkimusongelmaan ja -kysymyksiin pyritään löytämään vastauksia sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tutkimusaineistoja hyödyntäen. Tutkimuksen pääpaino on laadullisten aineistojen hyödyntämisessä. Laadullisten aineistojen (kirjalliset lähteet, haastattelut) kautta pyritään tavoittamaan muun muassa kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen laatimista koskevat määritelmät nykytilanteessa sekä hahmottamaan, millaisia vaatimuksia kyseisille aineistoille halutaan asettaa tulevaisuutta ajatellen. Määrällisten aineistojen hyödyntäminen painottuu tässä opinnäytetyössä puolestaan tällä hetkellä saatavissa olevien kävely- pyöräteiden paikkatietoaineistojen tarkastelemiseen ja keskinäiseen vertailemiseen.

*Mixed methods* -tutkimusstrategiassa yhdistetään tutkimusotteen nimen mukaisesti erityyppisiä tutkimusmenetelmiä ja -aineistoja tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Monimenetelmällinen tutkimus mahdollistaa sekä kvantitatiivisten että kvalitatiivisten aineistojen keräämisen ja kumpaankin tutkimusmetodologiaan liittyvien analysointitapojen hyödyntämisen. Monimenetelmällinen tutkimus mahdollistaa tutkimusongelman lähestymisen monipuolisempien tutkimuskysymysten kautta. Erilaisten tutkimusmenetelmien hyödyntäminen samassa tutkimuksessa voi auttaa tavoittamaan tutkittavasta kohteesta sellaista tietoa, jota ei olisi mahdollista tavoittaa pelkästään yhden menetelmän avulla. Monimenetelmällisessä tutkimuksessa erityyppiset tutkimusmenetelmät voivat paikata toisen menetelmän heikkouksia. (Johnson & Onwuegbuzie 2004, 17–18, 21.)

Paikkatietojärjestelmiin (GIS, *geographic information system*) ja paikkatietoon liittyvään tutkimukseen liittyy yleisesti monimenetelmällisyys johtuen paikkatietojen tuottamisen, rakentumisen ja hyödyntämisen luonteesta. Paikkatietojärjestelmät ja -aineistot itsessään perustuvat lähtökohtaisesti numeeriseen dataan ja digitaalisiin teknologioihin, mikä sijoittaa ne

lähtökohtaisesti kvantitatiivisen tutkimuksen kentälle. Kokonaisuuden tasolla paikkatietoon liittyy kuitenkin myös kvalitatiivinen ulottuvuus muun muassa sen kautta, että reaali maailman ilmiöiden ja niitä kuvaavan paikkatietodatan taustalla vaikuttaa myös laadullisia tekijöitä, kuten esimerkiksi yksilönvalintoja asuinpaikkansa suhteen. Lisäksi paikkatietoaineistojen kokonaisuudet ovat aina jonkin tahon, kuten esimerkiksi aineistojen tuottajien ja käyttäjien tai poliittisten tahotilojen, määrittelemiä ja muotoilemia. Paikkatietoaineistoja laadittaessa on jouduttu määrittelemään muun muassa paikkatietoaineistojen sisältämät laadulliset ominaisuussisällöt, käyttöympäristöt sekä aineistojen yksityiskohtaisuuden tasot. (Cope & Elwood 2009, 13–17.)

Paikkatietojärjestelmien ja -aineistojen tietosisältöjen muotoilujen ja käyttötarpeiden taustalla on siis olemassa sellaisia laadullisia asetelmia, joita olisi hankala tavoittaa nojautumalla pelkästään kvantitatiiviseen tutkimusstrategiaan ja määrällisiin aineistoihin. Tässä opinnäytetyössä määrällisiä aineistoja hyödynnetään tuomaan syvyyttä, visuaalisuutta sekä geoinformatiikkaan ja kartografiaan perustuvaa ulottuvuutta työhön, kun taas laadullisten menetelmien kautta pyritään tavoittamaan paikkatietoaineistojen kokonaisuuteen liittyviä käsityksiä ja laatuvaatimuksia eri aineistotuottajien osalta.

Laadullisen tutkimuksen lähtökohdat tässä opinnäytetyössä pohjautuvat puolestaan fenomenografiseen tutkimussuuntaukseen. Fenomenografisessa tutkimuksessa on yleisesti pyrkimyksenä tavoittaa tutkimuksen kohteena olevaan ilmiöön liittyvät erilaiset käsitykset ja näkökulmat. Fenomenografinen tutkimus perustuu yleensä haastatteluaineistoihin, joiden pohjalta tutkimuksen tekijä pyrkii omaan tulkintaansa nojautuen muodostamaan kokonaiskuvan aineistoista esiin nousseista käsityksistä ja käsitysten välisistä suhteista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Tässä opinnäytetyössä ei ole kuitenkaan tavoitteena luoda esimerkiksi hierarkkista ja tiukkaa luokittelua tai kriteeristöä kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoihin ja aineistoihin kohdistuvien tulevaisuuden vaatimukseen liittyen, vaan työn tavoitteena kartoittaa ja koota yhteen eri aineistotuottajien tämänhetkiset käsitykset tutkimusongelman aihepiiriin liittyen.

### 3.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen nykytilanne sekä tulevaisuuden kehittämistarpeet Maanmittauslaitoksen ylläpitämän Kansallisen maastotietokannan (KMTK) osalta tarkasteltuna. Työn tavoitteena on kartoittaa, millaiset vaatimukset ohjaavat tällä hetkellä kävely- ja pyörätietä koskevien paikkatietojen geometria- ja ominaisuustietojen laatimista sekä selvittää, millaisia tietoja tulevaisuudessa olisi tarpeen tuottaa ja tallentaa tietojärjestelmiin kävely- ja pyörätieverkoston koskien, jotta aineistot olisivat kustannustehokkaasti ylläpidettävissä eri aineistotuottajien taholta sekä yhtenäisiä ja tarkoituksenmukaisesti hyödynnettävissä kyseisten liikenneväylien käyttäjien näkökulmasta. Tässä opinnäytetyössä ei siis tarkastella nykytilanteen osalta kävely- pyöräteiden paikkatietoaineistojen sijaintitarkkuutta, vaan selvitystyö keskittyy aineistojen spatiaalisen kattavuuden ja ominaisuustietoihin liittyvien seikkojen tarkasteluun.

Tässä opinnäytetyössä tarkastelu keskittyy Suomen viranomaisten (MML, Väylävirasto, kunnat) tuottamiin ja ylläpitämiin aineistoihin erotuksena yksityisten toimijoiden tuottamista aineistoista (esim. OpenStreetMap). Kuntatason tarkasteluun esimerkikunnaksi valikoitui Joensuu, koska kyseisessä kunnassa pyöräily on merkittävä liikennemuoto ja kunnassa on viime vuosina panostettu pyöräliikenteen väylien suunnitteluun ja kehittämiseen. Usein kävely- ja pyöräliikennettä koskevat tarkastelut myös painottuvat eteläisen Suomen kaupunkeihin ja kuntakeskuksiin, minkä takia tässä opinnäytetyössä nähtiin mielekkääksi ottaa tarkastelun kohteeksi pienempänä kaupunkina Pohjois-Karjalan maakuntakeskus Joensuu.

Väyläviraston laatimat ohjeet ja selvitykset ohjaavat lähtökohtaisesti kävely- ja pyöräliikenteen väylien käytännön suunnittelua, mikä vaikuttaa osaltaan siihen, millaista tietoa Kansalliseen maastotietokantaan on tarpeen tallentaa tulevaisuudessa liittyen kävely- ja pyörätieverkon geometriaan. Opinnäytetyön kautta saatavia tietoja on mahdollista hyödyntää Kansallisen maastotietokannan (KMTK) kehittämisessä siten, että kävely- ja pyöräteitä koskevat

paikkatietoaineistot voitaisiin tulevaisuudessa laatia yhtenäiseksi, yleistystasoltaan riittävän tarkaksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi.

Tutkimusongelmana tässä opinnäytetyössä on Maastotietokannan kävely- ja pyörätiegeometrian kehitystarpeet. Tutkimusongelmaa lähestytään seuraavien tutkimuskysymysten kautta:

*- Millainen on kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen nykytilanne?*

*- Mitä tarpeita liittyy tulevaisuudessa kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen tuottamiseen ja ylläpitämiseen Kansallisessa Maastotietokannassa?*

Nykytilan kuvauksessa käsitellään kävely- ja pyörätiestön paikkatietoaineistojen tämänhetkinen tilanne Maanmittauslaitoksen ja Väyläviraston osalta sekä myös esimerkikunnaksi valitun Joensuun osalta. Nykytilan kuvauksessa esitellään myös Maanmittauslaitoksen tällä hetkellä voimassa oleva Maastotietokannan pyörä- ja kävelyteitä koskevan tiedon tallentamista koskeva ohjeistus sekä esimerkikunnan toiminnassaan hyödyntämät aihetta koskevat ohjeistukset.

Tulevaisuuden kehittämiskohteiden selvittäminen pohjautuu aineiston nykytilanteen selvittämiseen ja nykytilasta kumpuavien tarpeiden kartoittamiseen. Tulevaisuuden kehittämiskohteista kerätään tietoa Maanmittauslaitoksen, Väyläviraston ja esimerkikunnan aiemmin laatimista selvityksistä, suunnitelmista ja ohjeista sekä organisaatioiden asiantuntijoilta.

### 3.3 Aineistot ja menetelmät

Kävely- ja pyöräilyteiden suunnitteluun liittyvien yleisten taustatietojen sekä paikkatietoaineistojen nykytilan selvittämisen osalta aineistoina hyödynnetään erilaisia valtakunnallisella tasolla sekä alemmilla tasoilla laadittuja kävely- ja pyöräliikenteen edistämistä koskevia strategioita ja suunnitelmia sekä paikkatietoaineistojen tietosisältöjä kuvaavia dokumentteja. Osana paikkatietoaineistojen nykytilanteen tarkastelua hyödynnetään myös eri

aineistotuottajien laatimien kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen analysointia QGIS-paikkatieto-ohjelmalla (QGIS 3.30.) vektoriaineistojen käsittelyyn tarkoitetuilla työkaluilla. Paikkatietoaineistot, joista tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ovat Maastotietokannan ja Digiroadin sisältyvät kävely- ja pyörätieaineistot sekä Joensuun kaupungin tuottamat aineistot, jotka sisältävät kävelyyn ja pyöräilyyn tarkoitettujen väylien paikkatiedot koko Joensuun kunnan alueella. Analyysin tavoitteena on selvittää eri aineistotuottajien laatimien aineistojen välisiä eroja spatiaalisessa kattavuudessa.

Tulevaisuuden kehittämistarpeiden selvittämiseksi haastatellaan puolestaan Väyläviraston ja esimerkkikunnaksi valitun Joensuun kaupungin aiheen parissa työskenteleviä asiantuntijoita. Haastattelut toteutetaan puolistrukturoituina haastatteluina, joissa asiantuntijoiden on mahdollista lisäksi tuoda myös avoimesti esille omasta ja edustamansa organisaation näkökulmastaan keskeisiä seikkoja. Molempia haastatteluja varten laadittiin erilliset haastattelulomakkeet, joihin koottiin kysymyksiä tutkimusongelman teemaan liittyen. Haastattelulomakkeet annettiin nähtäväksi haastateltaville etukäteen haastatteluun valmistautumisen sujuvoittamiseksi. Haastattelulomakkeiden kysymysten sisällöt poikkeavat toisistaan, koska haastatteluiden tavoitteena oli kartoittaa mahdollisimman kattavasti haastateltavien osapuolten näkemyksiä tutkimusaiheeseen liittyen. Haastattelulomakkeet on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Haastattelut suoritettiin erikseen Joensuun kaupungin ja Väyläviraston edustajille. Väyläviraston asiantuntijan, Jani Lehenbergin, haastattelu suoritettiin etäyhteyden (Microsoft Teams) välityksellä. Digiroadin osalta haastattelukysymyksiin oli vastannut kirjallisesti myös Digiroadin tietomallioperaattori Janne Grekula CGI:lta. Joensuun kaupungilta haastattelukysymyksiin vastasivat puolestaan paikkatietosinsinööri Ismo Piirainen sekä yhdyskuntainsinööri Juha Kokko.



#### 4 KÄVELY- JA PYÖRÄLIIKENNEVÄYLIEN SUUNNITTELUSTA

Kävely- ja pyörätiet käyttäjäineen muodostavat kävely- ja pyöräliikenteen kokonaisuuden. Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen osana liikennejärjestelmän suunnittelua ja kehitystä on keskeinen osa kansallisia ja Euroopan Unionin (EU) tason ilmastopoliittisia tavoitteita. Kävelystä ja pyöräilystä voidaankin käyttää myös käsitettä *kävely- ja pyöräliikenne* haluttaessa korostaa näiden kulkumuotojen merkityksellisyyttä ja arvoa osana liikennejärjestelmän kokonaisuutta. Päästöttöminä liikennemuotoina kävely ja pyöräily tukevat kestävän kehityksen periaatteiden mukaisten tavoitteiden saavuttamista, ja edistävät osaltaan hiilineutraalin yhteiskunnan tavoitetilan saavuttamista. Kävely- ja pyöräilyreittien infrastruktuurin suunnitelmallisella kehittämisellä on lisäksi myös esimerkiksi matkailun edistämiseen sekä kansanterveyteen kohdistuvia vaikutuksia ihmisten liikkumisen lisäämisen, ja siten sekä fyysisen että henkisen terveyden edistämisen näkökulmasta tarkasteltuna. (Väylävirasto 2020, 9; Väylävirasto 2022c, 8–9.)

Tärkeitä käytännön tason ulottuvuuksia erityisesti pyöräilyn reittiverkoston kehittämisessä kestävän kehityksen periaatteiden toteuttamisen rinnalla on lisäksi myös esimerkiksi pyörämatkailun ja työmatkapyöräilyn lisääminen. Pyöräilyreittien suunnittelua toteutetaan hierarkkisesti eri aluetasoilla. Valtakunnallisella tasolla on laadittu valtakunnallinen pyöräliikenneverkko, joka yhdistyy puolestaan seudullisiin pääreitteihin. Valtakunnallinen pyöräliikenneverkko keskittyy erityisesti pitkän matkan pyöräilyn tarpeiden kattamiseen. Seudulliset pyöräliikenneverkot sijoittuvat puolestaan maakunta- ja kuntatasoille, joissa erotetaan kuntakeskukset ja aluekeskukset yhdistävät pääreitit sekä aluekeskukset paikalliseskukuksiin. Kunnat voivatkin olennaisesti vaikuttaa oman alueensa työmatkapyöräilyn mahdollisuuksiin sekä alueen houkuttelevuuteen pyörämatkailun näkökulmasta katsottuna kehittämällä pyöräilyreittejä asutusalueiden ja keskusten välille sekä keskeisten nähtävyyksien saavuttamiseksi. (Väylävirasto 2021b, 5–7.)

Euroopan tasolla on puolestaan laadittu pitkän matkan EuroVelo-pyöräilyreittejä, joista neljä reittiä sijoittuu Suomen alueelle. Reittien tarkempi suunnittelu ja kehitystyö on parhaillaan käynnissä. EuroVelo-reitit perustuvat pääosin valtakunnalliseen pyöräilyliikenneverkkoon, mutta hyödyntävät osittain myös katu- ja yksityisteiden verkostoa, minkä seurauksena Eurovelo-reitit voivat poiketa valtakunnallisista pyöräreiteistä. (Väylävirasto 2021b, 7.)

#### 4.1 Ohjausta kansainvälisellä ja valtiollisella tasolla

Kestävän kehityksen mukaiset ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen tähtäävät tavoitteet nivoutuvat useisiin erilaisiin kansallisen tason poliittisiin ja taloudellisiin ohjelmiin ja strategioihin, joihin ne on sisällytetty kansainvälisen ja EU-tasolla tehtävän ympäristö- ja ilmastopolitiikan pohjalta. Kansainväliset sopimukset (esim. Pariisin ilmastopimus 2015) ja ohjelmat vaikuttavat olennaisesti kansallisen lainsäädännön taustalla ja tavoitteiden asettelussa, sillä kansalliset toimet ja lainsäädäntö pyritään harmonisoimaan EU-tason ja kansainvälisen tason sääntelyn mukaiseksi. (Ympäristöministeriö 2023.)

Suomessa tällä hetkellä voimassa olevan hallitusohjelman tavoitteeksi on kirjattu Suomen hiilineutraalius vuonna 2035. *Fossiilittoman liikenteen tiekartta* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021) on valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Periaatepäätöksessä esitetään keinoiksi kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen puolittamiseksi vuoteen 2030 mennessä esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla käyttövoimaratkaisulla, suomalaisen autokannan uudistaminen sekä liikennejärjestelmän tehostaminen. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021, 7, 14–34.)

Liikennejärjestelmän tehostamisella tarkoitetaan lähtökohtaisesti yksityisautoilun vähentämistä kestävämpien liikennemuotojen, kuten joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn käyttömahdollisuuksien edistämisen kautta. Tarkempina toimenpiteinä on esitetty esimerkiksi valtion ja kuntien yhteistyön edistämistä päästöttömien liikennemuotojen kehittämiseksi ja niiden hyödyntämiselle perustuvien matkaketjujen sujuvoittamiseksi. Lisäksi toimenpide-ehdotuksena on kävely- ja pyöräteiden infrastruktuurin parantaminen maanteiden varsilla ja liikenteellisissä

solmukohdissa, jotta kävelystä, pyöräilystä ja muista päästöttömistä liikkumisen muodoista tulisi turvallinen ja houkutteleva vaihtoehto ajoneuvoliikenteelle. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021, 28–31.)

Liikenne- ja viestintäministeriön vuonna 2018 laatimassa *Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmassa* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018) esitetään puolestaan valtakunnalliset kävelyä ja pyöräilyä koskevat strategiat ja tavoitteet 2020-vuosikymmenelle sekä toimenpiteitä, jotka on asetettu vuosille 2018–2023. Edistämishjelmassa on asetettu esimerkiksi tavoitteeksi kasvattaa kävely- ja pyöräilymatkojen määrää 30 % vuoteen 2030 mennessä suhteessa vuoteen 2018, mikä osaltaan kuvaa valtakunnan politiikassa asetettuja tavoitteita kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi ja vihreän siirtymän vauhdittamiseksi. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018, 17.)

Edistämishjelmassa tuodaan lisäksi esille eri toimijoiden roolien merkitys ekologisten liikkumistapojen kehittämisessä ja mahdollistamisessa. Keskeisiä tahoja kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi ovat valtionhallinnon eri toimijat, kuten ministeriöt, virastot sekä alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) muun muassa strategisten päämäärien asettajina sekä liikennejärjestelmän suunnittelua ohjaavina tahoina. Alue- ja paikallistason toimijoina maakunnat ja kunnat ovat puolestaan avainasemassa esimerkiksi sen suhteen, millaista ympäristö- ja liikennepolitiikkaa sekä maankäytön suunnittelua kullakin alueella halutaan edistää. Useat kunnat ja myös suuremmat kaupunkiseudut (esim. Joensuu, Jyväskylä, Rovaniemi, Helsinki, Oulu) ovat laatineet omia kävelyn ja pyöräilyn kehittämis- ja edistämishjelmia ja -suunnitelmia. Pyöräilyn edistämisen kentällä toimii lisäksi myös kolmannen sektorin edustajia, kuten esimerkiksi Pyöräiliitto ry (jäsenjärjestöineen), joka pyrkii kehittämään pyöräilymahdollisuuksia. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018, 13–16.)

*Valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa vuosille 2021–2032* (Valtioneuvosto 2021) on vastaavasti esitetty tulevan vuosikymmenen tavoitteeksi kävely- ja pyöräiliikenteen infrastruktuurin kehittäminen sekä katuverkkojen että maantieverkkojen osalta sekä lisäksi osoitettu toimenpiteiden rahoitukselliset kehykset. Kuntien rooliksi toimenpideohjelmassa on asetettu

kunta- ja seutukohtaisten kävely- ja pyöräliikenteen edistämishojelmien laatiminen, kaupunkipyöräjärjestelmien suunnittelun ottamisen osaksi liikennejärjestelmäsuunnittelua sekä yhteistyön tekemisen valtion kanssa kävelyyn ja pyöräilyyn liittyvien tietojen laadun ja saatavuuden kehittämiseksi. (Valtioneuvosto 2021, 59–60.)

#### 4.2 Konkreettinen suunnittelu kaavoituksellisella tasolla

Kansainvälisen ja valtiollisen tason strategiset tavoitteet asettavat päämäärät alueellisen ja paikallisen tason toimijoille liikennejärjestelmien suunnittelun kentällä. Maankäytön suunnittelulla ohjataan maankäyttöön liittyviä järjestelyitä eri aluetasoilla, ja vaikutetaan siten esimerkiksi kävely- ja pyöräliikenteen väylien sijoittumiseen ja verkottumiseen kunnissa ja maakunnissa.

Maakuntakaavoituksen tasolla luodaan pääpiirteiset raamit esimerkiksi kuntien rajat ylittävien kävely- ja pyöräliikenteen reittien suunnittelulle sekä erityyppisten liikennemuotojen käytön edistämiseksi. Maakuntien liitot vastaavat maakuntakaavan laatimisen kokonaisuudesta ja kaavan ajantasaisuudesta (MRL 1999/132 § 4:26–27). Maakuntakaavassa esitetyt toiminnot tarkentuvat yleiskaavoitusvaiheessa, jolloin on mahdollista laatia yksityiskohtaisemmat suunnitelmat esimerkiksi kunnan alueen pyöräteiden pääverkon osalta. Kunnat vastaavat yleiskaavan laatimisesta (MRL 1999/132 § 5:36). Kävely- ja pyöräteitä koskien kunnissa laaditaan myös tarkempia verkkosuunnitelmia, joissa määritetään muun muassa väylien tyyppi, yksi- ja kaksisuuntaisuus ja väistämisvelvollisuudet. (Väylävirasto 2020, 10; Väylävirasto 2022c, 9.)

Asemakaavoituksessa ylemmän tason kaavoituksessa asetetut suunnitelmat sekä verkkosuunnitelmissa esitetyt tavoitteet viedään yksityiskohtaisimmalle suunnittelutasolle ja tarkennetaan tarvittavilta osin. Yleiskaavojen tavoin myös asemakaavojen laatiminen on kuntien vastuulla (MRL 1999/132 § 7:51–52). Asemakaavoituksessa osoitetaan esimerkiksi tilavaraukset kävely- ja pyöräteille sekä pyöräpysäköinnille. Käytännön rakentamistyötä koskevat määräykset laaditaan puolestaan tie-, katu- ja rakennussuunnitelmissa, joissa osoitetaan yksityiskohtaiset väylän rakennetta koskevat tiedot (esim. rakenne ja materiaalit, erottelutapa, kuivatusjärjestelyt, mahdollinen kasvillisuus sekä liikenteen

ohjaukseen liittyvät järjestelyt). (Väylävirasto 2020, 11; Väylävirasto 2022c, 9.) Asemakaavoitusvaihe on siis huomattavan tärkeä suunnittelullinen kokonaisuus paikallisella tasolla maankäytön konkreettisissa aluevarauksisissa eri toiminnoille sekä eri toimintojen kehittämisessä. Asemakaava osaltaan osoittaa, millaisia asioita ja toimintoja kullakin suunnittelualueella koetaan tärkeiksi ja kehittämisen arvoisiksi.

## 5 KÄVELY- JA PYÖRÄTEIDEN PAIKKATIETOAINIESTOT

Kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen nykytilannetta kartoitettiin Maastotietokannan ja Digiroadin osalta verkosta löytyvien aineistokohtaisten tietosisältökuvausten tarkastelun perusteella sekä eri aineistotuottajien paikkatietoaineistojen vertailun kautta. Joensuun kaupungin osalta tiedot perustuvat lähtökohtaisesti kaupungilta saatuihin kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoihin sekä kaupungin asiantuntijoiden haastatteluun. Tässä luvussa on tarkasteltu yleisesti aineistojen tuottamis- ja ylläpitovastuiden jakautumista sekä eri aineistotuottajien paikkatietoaineistojen tietosisältöjä. Seuraavassa luvussa on esitetty puolestaan eri aineistotuottajien paikkatietoaineistojen karttatarkastelun ja vertailun tulokset.

### 5.1 Aineistojen tuottamis- ja ylläpitovastuut

Yleisesti liikennejärjestelmää koskevien paikkatietoaineistojen tuottajina ja ylläpitäjinä toimivat viranomaisten taholta Maanmittauslaitos, Väylävirasto sekä kunnat ja toimivaltaiset viranomaiset (TVV:t). Toimivaltaisia viranomaisia ovat esimerkiksi Helsingin seudun liikenne (HSL) ja Turun seudun joukkoliikenne (Föli) omalla toiminta-alueellaan. Koko valtakunnan tasolla kävely- ja pyöräteitä koskevat paikkatietoaineistot sisältyvät Väyläviraston ylläpitämään tie- ja katuverkon tietojärjestelmään (Digiroad) sekä Maanmittauslaitoksen ylläpitämään Maastotietokantaan (MTK). Digiroad on tietojärjestelmä, johon on koottu eri aineistotuottajien tarjoamat aineistot käyttäjien saataville avoimen lähdekoodin kautta.

Viranomaisten tuottamien ja tarjoamien paikkatietoaineistojen käytettävyyttä ja saatavuutta säännellään lailla paikkatietoinfrastruktuurista (2009/421). Lain 3.1 §:n nojalla lain soveltamisalaan kuuluvat muun muassa tiedot koordinaatti- ja korkeusjärjestelmistä, kiinteistöistä, liikenneverkoista, maanpeitteestä ja ortoilmakuvista. Viranomaisen tehtävänä on tuottaa ja ylläpitää hallinnoimastaan paikkatietoaineistosta yhteiskäyttöön soveltuva versio sekä huolehdittava aineistojen yhteiskäyttöisyydestä. Lisäksi viranomaisen on huolehdittava, että yhteiskäyttöinen paikkatietoaineisto on saatavilla myös verkossa aineiston

tarkastelemiseksi ja lataamiseksi. (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009/421 § 2:4, 2:7.)

Digiroad- tietojärjestelmää koskeva lainsäädäntö perustuu puolestaan lakiin tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä (2003/991) sekä Valtioneuvoston asetukseen tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallennettavista ominaisuustiedoista (2003/997). Tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä annetun lain 3.1 §:n mukaisesti tietojärjestelmä sisältää tiedot yleisten teiden ja katujen sekä yksityisteiden sijainnista, nimistä, pituudesta, leveydestä, päällystetyypistä, nopeus- ja kulkurajoituksista, joukkoliikenteen pysäkeistä ja muista tärkeimmistä väyliä koskevista ominaisuuksista.

Maanmittauslaitos vastaa teiden, katujen ja yksityisteiden geometrian eli sijaintitiedon sekä perusominaisuustietojen (esim. tieluokka, päällystetyyppi, osoite) tuottamisesta ja ylläpitämisestä. Väylien keskilinjageometria perustuu siis Digiroadissakin Maastotietokannasta saataviin aineistoihin. Väylävirasto puolestaan vastaa maanteiden ja hallinnoimiensa kävelyn ja pyöräilyn väylien tarkemmista ominaisuustiedoista. Kuntien tuottamia ja ylläpitämiä aineistoja ovat sen sijaan katujen, kunnan omistamien kävelyn ja pyöräilyn väylien sekä kunnan hoitovastuulla olevien yksityisteiden ominaisuustiedot. Kuntien paikkatietojen tuottamista ja ylläpitämistä koskevat ohjeistukset perustuvat yleisiin ohjeisiin (esim. RYL, Väyläviraston ohjeet) sekä erityyppisten rakennustyömaiden kartoitusohjeisiin (Piirainen 2023). Toimivaltaiset viranomaiset vastaavat aineistojen ylläpitämisestä puolestaan hallinnoimillaan joukkoliikennealueilla. (Laki tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä 2003/991 § 5–6; Väylävirasto 2021a.)

## 5.2 Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta

Maanmittauslaitoksen Maastotietokantaan on tallennettu valtakunnalliset maastoa ja rakennettua ympäristöä kuvaavat tiedot. Maastotietokannan aineistoja tuotetaan ja ylläpidetään jatkuvasti Maanmittauslaitoksen JAKO/MTJ-maastotietojärjestelmässä. Maastotietokannan koordinaattiaineistot on tallennettu tietojärjestelmään yhtenäiskoordinaatistossa (YKJ). Aineistoja kuitenkin hallitaan JAKO/MTJ-järjestelmässä kartastokoordinaattijärjestelmässä (KKJ). Aineistot ovat saatavissa tarkastelua ja lataamista varten kaikille käyttäjille

avoimen lähdekoodin kautta Maanmittauslaitoksen tarjoamien rajapintapalveluiden sekä tiedostonlatauspalvelun kautta KKJ-, YKJ- sekä EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmissä. Kokonaisuudessaan Maastotietokanta jakautuu kohderyhmiin, kuten esimerkiksi tiestöön, vesikulkuväyliin, maastoon, rakennuksiin, paikannimiin ja hallinnolliseen jaotukseen, joista kukin kohderyhmä sisältää samaan aihekokonaisuuteen kuuluvia kohdeluokkia. (Maanmittauslaitos 2022, 7, 13–14.)

Maanmittauslaitos noudattaa maastokohteita koskevien aineistojensa tallentamisessa JHS 188 -ohjeeseen (JUHTA 2014) perustuvia suosituksia. Maanmittauslaitoksella on lisäksi oma ohjeensa (*Maanmittauslaitoksen maastotietokohteet 2022*) koskien Maastotietokantaan tallennettavia aineistoja. Ohje sisältää tietomallikuvaukset kaikista maastotietokohteista. Tiestön osalta ohjeessa esitetään mm. kohteiden valintaperusteisiin, geometrian muodostamiseen ja ominaisuustietojen (esim. tieluokat, osoitteet, päällystetyypit) tallentamiseen liittyvät vaatimukset. (Maanmittauslaitos 2022, 7.)

Kävely- ja pyöräteiden osalta Maastotietokannan tiestöä kuvaavaan kohderyhmään tallennetaan muusta liikenneverkosta erillään sijaitsevat väylät sekä sellaiset kävely- ja pyörätiet, jotka on erotettu autotiestä ojalla, viheralueella tai muulla vastaavalla tavalla. Valtion hallinnoimista kävely- ja pyöräteistä tallennetaan lisäksi autotiestä reunakivellä erotetut väylät sekä yhteydet bussipysäkeille, vaikka piston pituus olisi alle 50 metriä. Haja-asutusalueiden pitkillä tieosuuksilla kävely- ja pyörätiet pyritään kuvaamaan omana viivanaan myös siinä tapauksessa, että väylän erottaisi ajoradasta vain tiemaalaus, jotta kävely- ja pyörätien jatkuvuus säilyisi. (Maanmittauslaitos 2022, 18.)

Maastotietokannan kuvaamat liikenneverkot rakentuvat tieviivoista, jotka yhdistyvät toisiinsa tiesolmujen kautta. Tieviivat kuvaavat väylän keskilinjageometrian eli keskiviivan sijainnin. Tasosijainnin perusteella toisistaan erotetaan sellaiset tien ja kadun sekä kevytväylät (ajopolut, kävely- ja pyörätiet), mikäli ajorata kulkee pinnalla, pinnan ylä- tai alapuolella tai tunnelissa. Pinnan ylä- ja alapuolisilla kohteilla tarkoitetaan esim. siltoja ja ylikulkuja. Osoitetietona



kävely- ja pyöräteiden osalta voidaan tallentaa kulkuväylän nimi, mikäli nimi on kunnan osoitetietojärjestelmän mukainen. (Maanmittauslaitos 2022, 19–25.)

Tieviivaan liittyviä ominaisuustietoja ovat luokka, päällystetieto, tieviivan tasosijainti, yleisten teiden osalta tienumero ja -osanumero, tien tai kadun nimi ja osoitenumerot, mahdollinen yksisuuntaisuustieto ja valmiusaste. Kävely- ja pyöräteille on Maastotietokannassa oma luokkansa *Kävely- ja pyörätie* (12314). (Maanmittauslaitos 2022, 25–26.)

### 5.3 Väyläviraston Digiroad

Kansallinen tie- ja katutietojärjestelmä Digiroad sisältää koko valtakunnan tasolla teiden ja katujen sijaintitiedot sekä kohteisiin liitetyt ominaisuustiedot. Digiroadin aineistot ovat Maastotietokannan tapaan EUREF-FIN -koordinaattijärjestelmässä ja ETRS-TM35FIN-projektiossa. Digiroadin väyläaineisto kattaa erityyppiset ajoväylät, ajoneuvoliikenteen lossi- ja lauttayhteydet sekä erilliset kävely- ja pyörätiet. Digiroadin väylien keskilinjageometria perustuu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan geometriatietoihin, mutta väylien aineistosisällöt ja ominaisuustiedot poikkeavat osittain Maastotietokannan tarjoamista aineistosisällöistä. Väyläviraston laatimassa Digiroadia koskevassa *Tietolajien kuvaukset* -ohjeessa (Väylävirasto 2022b) kuvataan Digiroadin aineistojen rakenne ja tietosisällöt. (Väylävirasto 2022b, 6–7, 9.) Digiroadia ylläpidetään jatkuvasti eri aineistotuottajien toimittamien aineistojen avulla. Paikkatietoaineistojulkaisut aineistoa kuvaavine liitedokumentteineen julkaistaan muutaman kerran vuodessa. Aineistot ovat käyttäjien tarkasteltavissa ja ladattavissa Väyläviraston tarjoaman aineistopalvelun kautta. (Väylävirasto 2022a.)

Digiroadissa aineisto muodostuu tielinkeistä, jotka yhdistyvät toisiinsa tiesolmujen kautta. Tielinkki kuvaa väylän keskilinjageometriian. Lisäksi tielinkkiin liittyy joukko ominaisuustietoja, jotka ovat voimassa tielinkin koko kattavuusalueella. Ominaisuustiedot vaihtelevat väylätyyppien mukaisesti. Kävely- ja pyörätiet on kuvattu Digiroadissa omana toiminnallisena luokkana *kävelyn ja pyöräilyn väylä* (luokkakoodi 8). Keskeisimpiä kävelyn ja pyöräilyn

tielinkkeihin liitettäviä ominaisuustietoja Digiroadissa ovat alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) esitetyt ominaisuustiedot. Taulukossa esitetyn lisäksi ominaisuustietoina voi olla myös esim. kohteen muokauspäivämäärä, tielinkin tunnistetietoja, Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan mukainen tieluokitus. (Väylävirasto 2022b, 12–18.)

Taulukko 1. Keskeisimmät kävelyn ja pyöräilyn tielinkkeihin liitettävät ominaisuustiedot Digiroadissa (Väylävirasto 2022b, 12–18)

Ominaisuustieto	Kuvaus	Selite
<b>Toiminnallinen luokka</b>	Kävelyn ja pyöräilyn väylä (ent. kevyen liikenteen väylä)	Väylät, joissa liikutaan pääasiassa jalan, pyörällä tai mopolla
<b>Liikennevirran suunta</b>	Liikennevirran suunta suhteessa tielinkin digitointisuuntaan	Liikenne voi olla sallittua molempiin suuntaan, tai joko digitointisuuntaa vastaan tai sen suuntaisesti
<b>Tielinkin tyyppi</b>	Tielinkin fyysinen tai liikenteellinen ominaisuustieto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyörätie tai yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä</li> <li>• Jalankulkualan osa, esim. kävelykatu tai jalkakäytävä</li> </ul>
<b>Silta-, alikulku- tai tunneli</b>	Kuvaa tielinkin sijoittumisen maanpintaan ja muihin tielinkkeihin	Väylät, jotka sijaitsevat tunnelissa, alikuluissa tai tunneleissa. Toisiaan risteävät, korkeussuhteeltaan eritasoisetväylät saavat eri arvot sen mukaan, mikä niistä on lähimpänä maanpintaa.
<b>Osoitetiedot</b>	Tiennimi	Tiennimi kunnan virallisen osoitejärjestelmän mukaan. Jos nimeä ei ole, on arvo <i>null</i> .
<b>Sijainti- ja korkeustarkkuus</b>	Väylän tasosijainti- ja korkeustarkkuus	Tarkkuudet ilmoitetaan metreissä (käytössä useita tarkkuusluokkia)
<b>Linkin tila</b>	Tielinkin olemassaolo	Väylä voi olla käytössä, suunnitteilla, rakenteilla tai tilapäisesti poissa käytöstä
<b>Linkkigeometrian lähde</b>	Tielinkkigeometrian aineistolähde	Maanmittauslaitoksen MTK tai muu (yksityiskohtaista erottelua muiden lähteiden osalta ei ole toistaiseksi saatavilla)

Digiroadin väyläaineistossa on lisäksi myös lineaarisesti referoituja piste- ja viivamaisia ominaisuustietoja (esim. nopeusrajoitukset, kelirikkoalueet, pysäkit, esterakennelmat), jotka eivät välttämättä koske koko tielinkin ulottuvuutta. Lineaarisesti referoidut ominaisuustiedot sijoitetaan tielinkille ominaisuustietoon liitetyn M-arvon perusteella. M-arvo on laskennallinen mitta-arvo, joka kuvaa etäisyyttä tielinkin alkupisteeseen. M-arvot ovat aineiston laskennallisia arvoja, joten ne eivät vastaa todellisia reaali maailman metrimääräisiä etäisyyksiä. (Väylävirasto 2022b, 7–9.)

#### 5.4 Kuntatason tarkastelu: Esimerkkikuntana Joensuu

Joensuu kuuluu Suomessa kuntiin, joissa on laadittu kuntatasolla jalankulun ja pyöräilyn kehittämissuunnitelma, joka ulottuu vuoteen 2030. Kehittämissuunnitelman avulla pyritään edistämään kuntatasolla kävely- ja pyöräliikenteen matkamäärien osuuden kasvattamista osana liikennekokonaisuutta. Suunnitelmassa on määritetty muun muassa pyöräilyn pää- ja aluereitit väylätyypeineen ja kunnossapitoperiaatteineen, jalankulun edistämisalueet sekä kehittämistoimenpiteet. (Ramboll 2017, 10–11.) Joensuussa on myös yleisellä tasolla pitkät perinteet pyöräilykulttuurin edistämiseksi. Pyöräilyä varten kunnan ja kantakaupungin alueelle on suunniteltu ja rakennettu erityyppisiä väyliä, kuten esimerkiksi pyöräkatuja, kaksisuuntaisia pyöräteitä ja yhdistettyjä kävely- ja pyöräteitä. Kaupunki on lisäksi valittu vuonna 2014 vuoden pyöräilykunnaksi määrätietoisien pyöräilyolosuhteiden kehittämisen ja edistämisen ansiosta. (Ramboll 2017, 12, 34–40.)

Kävely- ja pyöräteiden suunnittelua ja paikkatietoaineistojen keräämistä Joensuun kunnan alueella ohjaavat suunnitteluohjeet sekä kunnallisteknisten töiden kartoitusohje. Ohjeet perustuvat valtakunnallisiin ohjeisiin, kuten esimerkiksi *Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset* (RYL) -ohjeistukset. Kunnan ohjeistuksia päivitetään säännöllisesti vastaamaan valtakunnan tason vaatimuksia. (Piirainen & Kokko 2023.)

Kunta hyödyntää kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoja tällä hetkellä ensisijaisesti rekisterinpitojärjestelmässä väylien kunnossapitoon. Lisäksi kunnan verkkosivuilla aineiston katselupalvelussa on saatavilla myös kunnan laatima pyöräilykartta Joensuun kantakaupungin alueelta. Kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen osalta kunta vie valtakunnalliseen Digiroadiin tiedot väylien keskilinjageometriasta. Maanmittauslaitos ja kunnat myös toimittavat toisilleen tietoja esimerkiksi muuttuneiden väyläaineistojen osalta. Tällä hetkellä kunta ei siis itse hyödynnä kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoja esimerkiksi omien pyöräilyreittien reitityspalveluiden tuottamiseen, sillä reitityspalveluita tarjoavat myös yksityiset yritykset. (Piirainen & Kokko 2023.)

Kunnan väylien paikkatietoaineistojen kerääminen tehdään digitoinnin kautta sekä suorittamalla tarkemittaukset kohteessa rakennusurakan valmistuttua. Kaupungin alueella tehdään myös katuverkkokuvauksia, minkä avulla saadaan katualueilta kuva-aineistoa. Aikaisemmin katuverkkokuvauksia on suoritettu 360-kameran avulla. Lisäksi väyläaineistojen ylläpidossa hyödynnetään myös dronekuvauksia ja muiden toimijoiden tuottamia ortokuva-aineistoja. Paikkatietoaineistoja ylläpidetään jatkuvasti kunnan katu- ja viheraluekisterissä, jotta esimerkiksi kunnan alueen tie- ja katuverkoston kunnossapidolla olisi käytettävissä ajantasaiset väylätiedot. Tulevaisuudessa paikkatietoaineistoja kerätään myös ajoneuvokuvausten ja joukkoistamismenetelmien avulla, jolloin autoihin tai pyöräilijöihin kiinnitettyjen 360-kameroiden avulla on mahdollista tuottaa tehokkaasti liikenneväylien paikkatietoaineistoja. Kuvausten tarkoituksena on kartoittaa väyläverkoston kunnossapitotarvetta, mutta samalla aineistosta on mahdollista irrottaa myös esimerkiksi tiedot tien keskilinjasta tai liikennemerkeistä. (Piirainen & Kokko 2023.)

Joensuun kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistot sisältävät tiedot liikenneväylän keskilinjasta sekä ominaisuustiedoista. Kävely- ja pyöräliikenteen väylien ominaisuustietoja ovat esimerkiksi hallinnollinen luokka, katuosalaji (ts. väylän tyyppi; esim. jalkakäytävä), kunnossapitoluokka, päällystetyyppi, väylään liittyvät yksityiskohtaiset varustetiedot (esim. liikennemerkit) sekä väylän pituus- ja pinta-alatiedot. Väylän kunnossapitoluokka määrittää, miten kattavasti

väyläkohteelle tallennetaan ominaisuustietoja, sillä korkeamman kunnossapitoluokan väylät sisältävät yksityiskohtaisempaa ominaisuustietoa kuin alemman kunnossapitoluokan väylät. Lähtökohtaisesti kunnan tuottamien kävely- ja pyörätieaineistojen tietosisältö on yksityiskohtaisempi kuin Maastotietokannan ja Digiroadin sisältämien aineistojen, koska kunta tarvitsee väylistä ja väylien osista tarkat tiedot tiestön kunnossapitoa varten. (Piirainen & Kokko 2023; Piirainen 2023.)

## 6 KÄVELY- JA PYÖRÄTEIDEN PAIKKATIETOAINEISTOJEN VERTAILU

Kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen nykytilannetta tarkasteltiin aineistosisältöjen avaamisen ohella myös eri aineistotuottajien tarjoamien paikkatietoaineistojen karttatarkastelun kautta. Tässä luvussa on esitetty omissa alaluvuissaan Maastotietokannan ja Digiroadin kävely- ja pyöräteiden aineistojen keskinäisen vertailun tulokset sekä kyseisten aineistojen tarkastelu suhteessa Joensuun kaupungin tuottamiin aineistoihin.

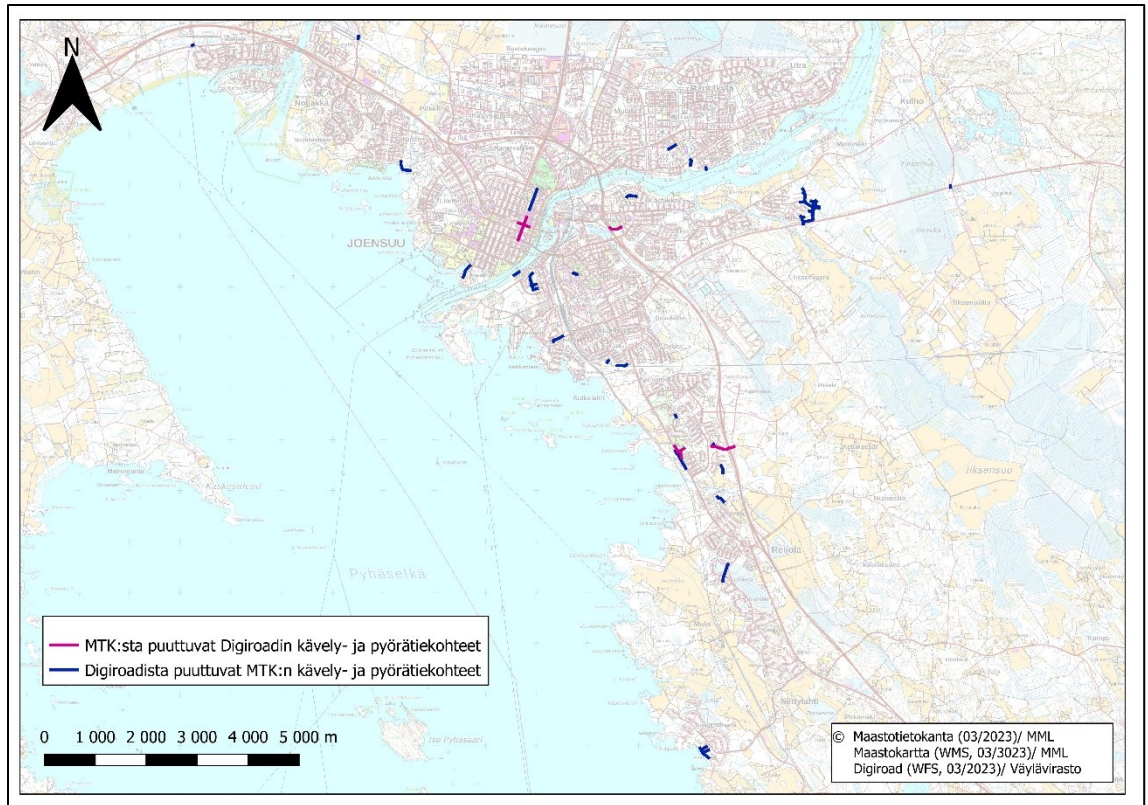
### 6.1 Maastotietokannan ja Digiroadin aineistot

Maastotietokannan ja Digiroadin kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen sisältöjä tarkasteltiin ja vertailtiin tässä opinnäytetyössä esimerkinomaisesti tuomalla aineistot QGIS-paikkatieto-ohjelmaan. Tarkastelu keskitettiin Joensuun kunnan alueelle, koska myös opinnäytetyön kuntatason tarkastelu suoritettiin kyseisen aluerajauksen mukaan. Maastotietokannasta erotettiin omaksi aineistotasokseen kävely- ja pyörätiet (koodi 12314) ja Digiroadista puolestaan toiminallisen luokan perusteella kävelyn ja pyöräilyn väylät (luokkakoodi 8). Kokonaisuudessaan Maastotietokannan kävely- ja pyörätiekohteita sijaitsee Joensuun kunnan alueella noin 406,9 kilometriä ja Digiroadin kävelyn ja pyöräilyn väyliä puolestaan noin 402 kilometriä. Aineistoja käsiteltiin vertailun suorittamiseksi siten, että molemmista aineistotasosta erotettiin omaksi tasokseen kohteet, jotka eivät sisällyneet toiseen aineistotasoon.

Maastotietokannan ja Digiroadin aineistojen keskinäisen vertailun perusteella havaittiin muutamia kävely- ja pyörätiekohteita, joita ei löytynyt toisesta aineistotasosta. Eroavaisuudet on esitetty karttakuvassa (Kuvio 1). Kartassa Digiroadista puuttuvat ja Maastotietokannasta löytyvät kohteet on esitetty sinisellä, ja Maastotietokannasta ja puuttuvat Digiroadista löytyvät kohteet puolestaan fuksianpunaisella värillä. Joensuun alueella aineistojen eroavaisuudet perustuvat erityyppiseen luokitukseen tai puutteelliseen viivatietoon. Digiroadista puuttuvat, mutta puolestaan Maastotietokannan kävely- ja pyörätieaineistoissa kuvatut kohteet olivat pääsääntöisesti ajoradan vieressä, ajoradan päättyessä ajoradan jatkeena kulkevia väyliä tai metsässä ja

asutusalueilla kulkevia kävelyyn ja pyöräilyyn tarkoitettuja väyliä. Lisäksi Joensuun ruutukaava-alueen pohjoisosassa sijaitseva Kauppakadun pyöräkatuosuus puuttui Digiroadista. Yhteensä Digiroadista puuttuvia Maastotietokannan kohteita oli noin 6,8 kilometriä.

Vastaavasti puolestaan Digiroadista löytyviä, mutta Maastotietokannan kävely- ja pyörätieaineistosta puuttuvia kohteita oli noin 1,8 kilometriä. Keskeisin kohde näistä oli Joensuun ruutukaava-alueella Kauppakadulle ja Siltakadulle sijoittuva pyörätieosuus. Maastotietokannan tieviivoissa kyseiset Digiroadin tielinkit on kuvattu Kauppakadun osuudelta luokkakoodilla 12131 (Autotie IIIa) ja Siltakadun osuudelta luokkakoodilla 12121 (Autotie IIa). Muut eroavat kohteet olivat tieviivoja, jotka puuttuivat Maastotietokannan kävely- ja pyörätieaineistosta, mutta joiden luokkakoodina Digiroadin aineiston ominaisuustietotaulukon perusteella kuitenkin oli 12314 (kävely- ja pyörätie). Pari kohdetta oli kuvattu Maastotietokannassa polkuina (koodi 12313), vaikka Digiroadin ominaisuustietotaulukon mukaan ne olisi koodattu MTK:aan kävely- ja pyöräteiksi (koodi 12314). Joidenkin kohteiden osalta myös Maastotietokannan tieviivat ja Digiroadin tielinkit sijoittuivat hieman eri kohtiin alueella, vaikka kuvaavat samaa väyläkohdetta. Viivakohteiden eroavaisuudet sijainneissa liittyvät aineistojen erilaiseen viivojen kuvaustapaan (murtoviiva, käyräviiva) tiesolmupisteiden välillä.



Kuvio 1. Maastotietokannan ja Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistojen keskinäiset eroavaisuudet Joensuun kantakaupungin läheisyydessä

## 6.2 Joensuun kaupungin kävely- ja pyörätieaineistot

Karttatarkastelu suoritettiin myös Joensuun kaupungin tuottamien kävely- ja pyörätieaineistoille siten, että kaupungin tuottamien aineistojen maantieteellistä kattavuutta verrattiin Maastotietokannan ja Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoihin. Tätä opinnäytetyötä varten saaduissa aineistoissa on kuvattu väylät, joissa saa kävelyn lisäksi myös pyöräillä. Kokonaisuudessaan Joensuun kaupungin aineistoihin sisältyi kävelyn ja pyöräilyn väyliä noin 809,2 kilometriä. Aineistojen vertailua varten kaupungin tuottamia paikkatietoaineistoja käsiteltiin siten, että aineistotasosta poistettiin Maastotietokannan aineiston kanssa päällekkäiset ja hyvin lähekkäin sijoittuvat kohteet hyödyntämällä MTK:n viiva-aineistolle luotua kolmen metrin puskurialuetta. Tämän jälkeen aineistosta poistettiin alle 0,5 metrin mittaiset viivakohteet. Lopuksi kaupungin aineistotasoa käytiin vielä läpi manuaalisesti siten, että samaa väyläkohdetta kuvaavat, mutta hieman eri sijainnilla olevat viivakohteet poistettiin, ja puolestaan MTK:n

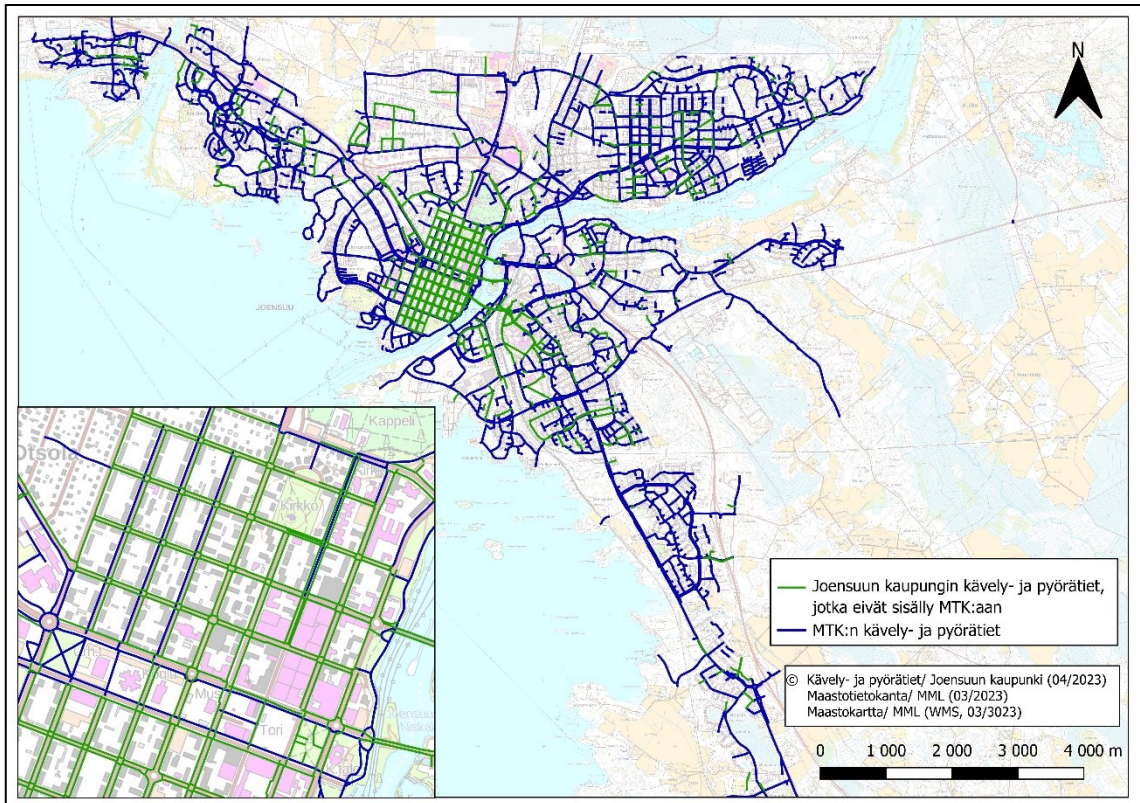


aineistoon verrattuna MTK:sta puuttuvat viivakohteet poimittiin mukaan aineistotasolle. Vastaavanlainen käsittely suoritettiin kaupungin tuottamalle aineistotasolle myös verraten Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoihin.

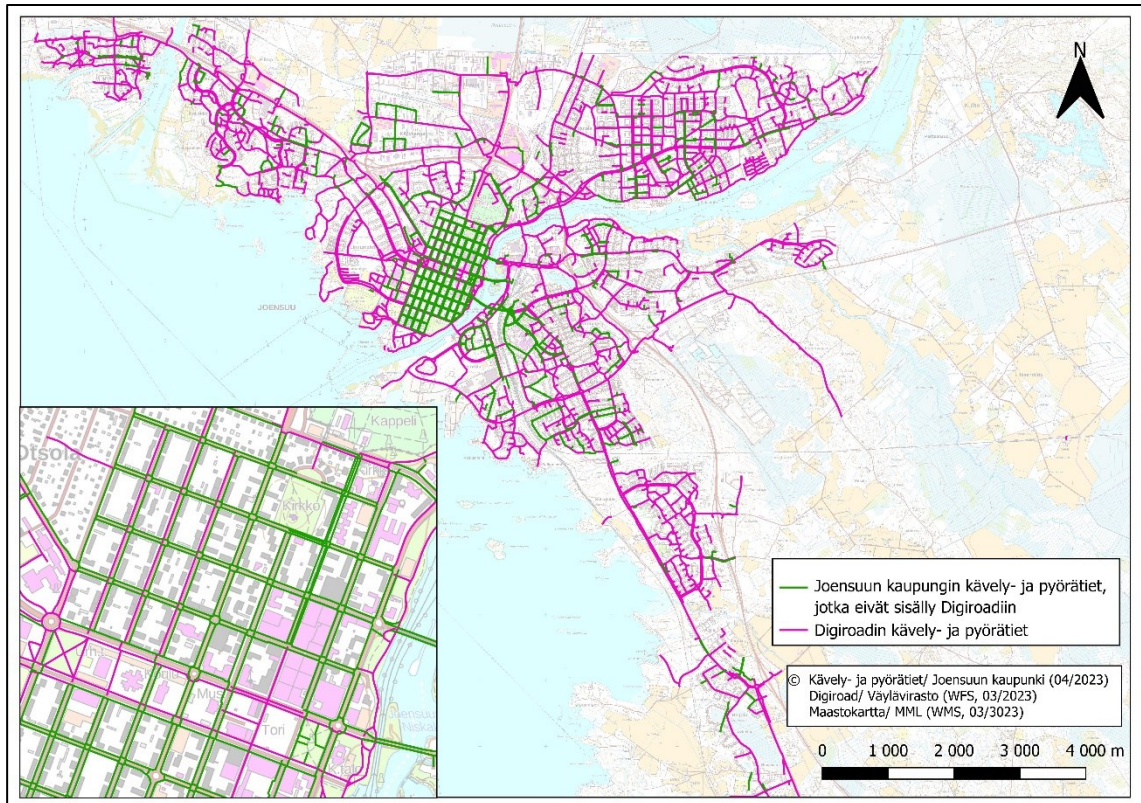
Joensuun kaupungilta saatujen kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen tarkastelun perusteella kaupungin aineistoissa on havaittavissa selkeä ero verrattaessa aineistoja MTK:n ja Digiroadin sisältämiin kävely- ja pyöräteitä kuvaaviin aineistoihin (ks. Kuvio 2 , Kuvio 3). Seuraavissa karttakuvissa esitetyissä Joensuun kaupungin luovuttamissa aineistoissa on esitetty vain ne kävely- ja pyörätiekohteet, jotka poikkeavat MTK:n ja Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoista. Kokonaisuudessaan aineistot ovat siis osittain päällekkäisiä, mutta päällekkäiset tai samaa väyläyhteyttä kuvaavat viivakohteet on poistettu kaupungin väyliä kuvaavasta aineistotasosta erojen realistisemmaksi vertailemiseksi ja havainnollistamiseksi.

Karttatarkastelun perusteella Joensuun kaupungin aineistot ovat spatiaalisesti kattavampia kuin Maastotietokannan tai Digiroadin kävely- ja pyöräteitä kuvaavat aineistot. Kaupungin aineistoissa on erotettavissa esimerkiksi ruutukaava-alueella katujen molemmilla puolilla kulkevat jalankulun ja pyöräilyn väylät, kun taas MTK:n ja Digiroadin aineistot ovat näiltä osin yleispiirteisempiä. Lisäksi myös ruutukaava-alueen ulkopuolella sijaitsee useita väyläkohteita, jotka eivät sisälly MTK:n tai Digiroadin kävely- ja pyöräteihin. Joidenkin väylien osalta kaupungin ja MTK:n tai Digiroadin aineistoissa oli myös eroavaisuutta viivakohteen sijaintien osalta.

Kaupungin aineistoihin kuuluvia kävely- ja pyörätiekohteita, jotka eivät sisälly Maastotietokannan kävely- ja pyörätieaineistoihin on koko Joensuun kunnan alueella yhteensä noin 159,7 kilometriä. Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoihin kuulumattomia kaupungin aineiston kävely- ja pyörätiekohteita on puolestaan noin 174,3 kilometriä koko Joensuun alueella. Seuraavissa karttakuvissa kartta on keskitetty Joensuun kantakaupungin alueelle, mutta edellä esitetyissä pituuksissa on mukana koko Joensuun kunnan alueen aineistot, joihin lukeutuu joitakin lyhyitä Maastotietokantaan ja Digiroadiin kuulumattomia kävely- ja pyörätiekohteita Enon, Uimaharjun, Kiihtelysvaaran ja Hammaslahden keskusta-alueilla.



Kuvio 2. Joensuun kaupungin kävely- ja pyörätiet, jotka eivät sisälly MML:n Maastotietokannan (MTK) kävely- ja pyörätieaineistoihin. Vasemman alareunan kuvassa on esitetty lisäksi tarkempi karttaote Joensuun ruutukaava-alueelta. Kartassa kaupungin aineistoista on poistettu kohteet, jotka ovat päällekkäiset MTK:n aineistojen kanssa ja esitetty vain kohteet, jotka poikkeavat MTK:sta. Lisäksi joitakin lyhyitä MTK:aan kuulumattomia kävely- ja pyörätiekohteita sijoittuu myös Enoon, Uimaharjuun, Kiihtelysvaaraan ja Hammaslahteen



Kuvio 3. Joensuun kaupungin kävely- ja pyörätiet, jotka eivät sisälly Väyläviraston Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoihin. Vasemman alareunan kuvassa on esitetty lisäksi tarkempi karttaote Joensuun ruutukaava-alueelta. Kartassa kaupungin aineistoista on poistettu kohteet, jotka ovat päällekkäiset Digiroadin aineistojen kanssa ja esitetty vain kohteet, jotka poikkeavat Digiroadista. Lisäksi joitakin lyhyitä Digiroadin kuulumattomia kävely- ja pyörätiekohteita sijoittuu myös Enoon, Uimaharjuun, Kiihtelysvaaraan ja Hammaslahteen

## 7 MAASTOTIETOKANNAN KÄVELY- JA PYÖRÄTIEGEOMETRIAN KEHITYSTARPEET

Kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen kehittämiseen liittyviä tarpeita selvitettiin Väyläviraston ja Joensuun kaupungin edustajien haastatteluiden kautta. Väyläviraston hallinnoiman Digiroadin osalta haastattelukysymyksiin vastasivat Väyläviraston asiantuntija Jani Lehenberg ja Digiroad-tietomallioperaattorina työskentelevä Janne Grekula konsultointiyhtiö CGI:lta. Joensuun kaupungilta haastatteluun osallistuivat puolestaan kaupungin paikkatietosinsinööri Ismo Piirainen sekä yhdyskuntainsinööri Juha Kokko.

Väyläviraston hallinnoima Digiroad-järjestelmä sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan väylien keskilinjageometriatiedot. Väyläviraston näkökulmasta Maastotietokannan tarjoama kävely- ja pyörätieaineistojen maantieteellinen kattavuus koettiin tällä hetkellä lähtökohtaisesti riittäväksi erityisesti maantieverkon osalta. Suoranaisia ja laajoja aineistopuutteita ei Väyläviraston näkökulmasta tunnistettu Maastotietokannan tarjoamiin väyläaineistoihin liittyen lukuun ottamatta joitakin yksittäisiä katkoksia aineistojen kattavuudessa koskien taajamien risteysalueiden suojateitä ja pyöräteiden jatkeita. Kokonaisuudessaan Väyläviraston näkökulmasta olisikin tärkeää kiinnittää huomiota erityisesti väylien paikkatietoaineistojen topologiseen eheyteen, jotta aineistokokonaisuuksissa ei esiintyisi katkoksia ja puutteita kohteiden välillä. (Lehenberg & Grekula 2023.)

Lisäksi myös väyläaineiston kuvaaminen tien keskilinjageometrian avulla nähtiin Väylävirastossa tällä hetkellä tarkoituksenmukaiseksi väyläaineistojen tallentamisen ja esittämisen tavaksi sekä Maastotietokannan keskilinjageometriatietojen sijaintitarkkuus riittäväksi. On kuitenkin pohdittu, olisiko tulevaisuudessa tarvetta myös väyläkohteiden aluemaiselle kuvaamiselle, sillä Väylävirasto huolehtii myös väyliin liittyvästä infraomaisuudesta, kuten esimerkiksi väylien kunnossapidosta. Aluemaiseen kuvaamiseen siirtymistä ei kuitenkaan nähdä tarpeellisena juuri tällä hetkellä. (Lehenberg & Grekula 2023.)

Digiroadin ja Maastotietokannan kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoja vertailtaessa Väyläviraston näkökulmasta on tunnistettu ongelmallisiksi erityisesti joidenkin kohteiden erityyppiset luokitukset. Haastattelussa nostettiin esille esimerkiksi kävelyyän ja pyöräilyyn tarkoitettut väyläkohteet, jotka sijaitsevat puistoissa ja jotka on luokiteltu Maastotietokannassa poluiksi (MTK:ssa koodina 12313). Maastotietokannan polkukohteita ei tällä hetkellä tallenneta Digiroadiin, mutta käytännössä kyseiset liikenneväylät voivat kuitenkin olla merkittäviä kävely- ja pyöräilyreittejä paikallisella tasolla. Väyläviraston taholta huomiota on kiinnitetty myös siihen, että kävelykadut voisi olla hyvä kuvata Maastotietokannassa omana luokkana, mikä mahdollistaisi väyläkohteen ylläpidon Digiroadissa perustuen Maastotietokannan luokitukseen. Tällä hetkellä kävelykatuja ei kuvata Maastotietokannassa erillisenä luokkana, vaan ne sisältyvät kävely- ja pyöräiteihin. (Lehenberg & Grekula 2023.)

Kuntien ja kaupunkien katualueilla kulkevien kävely- ja pyöräteiden osalta Väylävirasto katsoo väyläaineistojen yksityiskohtaisuuden tason olevan tällä hetkellä liian yleispiirteinen. Kävely- ja pyöräliikenteen katualueita koskevan reitityksen kehittämiseksi Digiroadiin tulisi olla mahdollista tallentaa katualueiden kävely- ja pyöräiteiltä viivamainen keskilinjageometria-aineisto samalla tavalla kuin maanteiden kävely- ja pyöräteiden osalta tehdään. Yksityiskohtaisimmalla tasolla keskilinjageometria olisi hyvä olla saatavissa eritellysti erityyppisille kävely- ja pyöräliikenteen väylätyypeille (esim. jalkakäytävät, suojatiet, pyöräkaistat), mutta käytännössä näin tarkkojen aineistojen tallentaminen olisi haastavaa pelkästään ilmakeu-aineistojen pohjalta. Katualueiden reititysmahdollisuuksien parantamiseen liittyisi lisäksi myös torien ja muiden aukoiden yleisimpien kulkureittien sekä aiemmin mainittu puistoalueiden polkujen tallentaminen kävely- ja pyörätieväyliksi, sillä tällä hetkellä kyseisen tyyppisiä kulkureittejä ei tallenneta Digiroadiin. (Lehenberg & Grekula 2023.)

Joensuun kunnan edustajille suoritetun haastattelun perusteella kuntatasolla olisi kuitenkin lähtökohtaisesti kerättävissä ja hyödynnettävissä myös yksityiskohtaisempaa aineistoa katualueille sijoittuvien kävely- ja pyöräteiden osalta. Kaupungin tuottamien kävely- ja pyörätieaineistojen parempi maantieteellinen kattavuus on havaittavissa myös edellisessä luvussa esitetyissä

karttakuvissa (Kuvio 2, Kuvio 3). Kunnat tuottavat hallinnoimiensa väylien kunnossapitotarkoituksiin esimerkiksi ajoneuvo- ja pyöräilykuvausten kautta valtion viranomaisten aineistoja yksityiskohtaisempia aineistoja ominaisuustietojen ja keskilinjageometrioiden suhteen. Esimerkiksi pyöräilijöiden keräämien 360-kameralla tuotettujen kuvausaineistojen kautta olisi mahdollista erottaa kattavasti keskilinjageometriatiedot erikseen katualueiden kävely- ja pyörätiereiteille. (Piirainen & Kokko 2023.)

Maastotietokannan ja sen seuraajan, kehitystyön alla olevan Kansallisen Maastotietokannan, tulevaisuuden tietosisältöjen kehittämiseen liittyen Joensuun kaupungin edustajat toivoivat puolestaan Maanmittauslaitoksen antavan hyvissä ajoin tarkempia ohjeistuksia kunnille sen suhteen, mitä ominaisuustietoja Maastotietokantaan tulisi tulevaisuudessa toimittaa keskilinjageometriatietojen ohella, jotta kunnilla olisi tilaisuus valmistautua halutunlaisten aineistojen keräämiseen ja tallentamiseen. Kaupungin edustajien näkökulmasta Maastotietokantaan olisi kuitenkin järkevää ottaa lähtökohtaisesti vähemmän ominaisuustietoja kuin mitä kunnilla itsellään on hallussaan väylien hallinnointia ja kunnossapitoa varten. (Piirainen & Kokko 2023.)

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Lähtökohtaisesti Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan tietosisällöt koettiin Väyläviraston ja Joensuun kaupungin näkökulmasta tällä hetkellä hyväksi. Keskeisimmät aineistolliset eroavaisuudet ja puutteet verrattaessa Maastotietokannan ja Digiroadin aineistoja painottuivat luokittelullisiin eroihin, kuten esimerkiksi tieviivoihin, jotka on MTK:ssa koodattu poluiksi, ja jotka eivät tästä syystä ole osa Digiroadin kävely- ja pyöräaineistojen kokonaisuutta huolimatta niiden merkityksestä käytännön tasolla. Huomiota on kiinnitettävä myös aineistojen topologiseen eheyteen, jotta väyläaineistoissa ei esiintyisi katkoksia esimerkiksi risteysalueilla. Lisäksi myös esimerkiksi kävelykatuosuudet voisi olla hyödyllistä koodata MTK:aan omana luokkana, jolloin niiden ylläpitäminen samankaltaisena tietoluokkana olisi mahdollista myös Digiroadissa.

Aineistojen tuottamiseen ja ylläpitämiseen liittyen huomionarvoista on, että kuntasektorilla tuotetaan muun muassa väylien kunnossapitoa varten tie- ja katualueilta omia paikkatietoaineistoja, jotka ovat valtion viranomaisten tuottamia aineistoja yksityiskohtaisempia tarkempia kokonaisuuksia. Kuntien aineistoissa olisi saatavissa siis esimerkiksi katualueiden osalta kävely- ja pyöräteiden keskilinjageometriatiedot, mikä mahdollistaisi kattavammat paikkatietoaineistot reititysanalyysia varten katualueiden osalta. Tällaisten tarkempien aineistojen tuottamis- ja ylläpitovastuiden osalta on hyvä huomioida kuitenkin eri toimijoiden resurssit, jotka voivat vaikuttaa siihen, miten kattavasti aineistoja on mahdollista tuottaa ja ajantasaistaa.

Tulevaisuuden kehitystarpeiden hahmottaminen Kansallisen maastotietokannan kävely- ja pyöräteiden aineistojen osalta on nähtävissä haastavaksi siltä osin, että tulevaisuuden kehityskulkujen ja konkreettisten tarpeiden määrittäminen etukäteen on vaikeaa ja tulevaisuuden kehityskulkujen ennustamiseen liittyy epävarmuustekijöitä. Lähtökohtaisesti on kuitenkin hyvä valmistautua siihen, että kävelyn, pyöräilyn sekä muiden päästöttömien liikennemuotojen käyttö tulee yhteiskunnallisella tasolla tarkasteltuna kasvamaan hiilineutraalia yhteiskuntaa ja ympäristöystävällisiä liikennemuotoja korostavien poliittisten linjausten

edistämänä. Tältä osin on myös odotettavissa, että tarpeet kävelyä ja pyöräliikennettä koskevien reititystietojen hyödyntämiselle tulevat mahdollisesti kasvamaan. Tämä huomioiden esimerkiksi reititykseen käytettävien paikkatietoaineistojen tulisikin siis olla ajantasaisia, spatiaalisesti kattavia ja reittioptimoinnin kannalta monipuolisia kokonaisuuksia, joita käyttäjien olisi myös sujuvaa ja kustannustehokasta hyödyntää.

Tutkimuksesta saatujen havaintojen perusteella Maastotietokannan kävely- ja pyörätieaineistojen kehittämisen kannalta tulevaisuudessa olisi tärkeää kiinnittää huomiota ensinnäkin aineistojen eheyteen sekä esimerkiksi tieviivojen luokitteluperusteisiin siltä näkökannalta, että kaikki tarvittavat kohteet kuvautuisivat myös Digiroadissa, jolloin niiden tehokkaampi hyödyntäminen mahdollistuisi reititysanalyseissa. Ainakin katualueilla voisi olla tulevaisuudessa käytännöllistä lisäksi myös kävely- ja pyöräliikenteen väyläosuuksien paikkatietoaineistojen kattavuuden parantaminen sekä jalankulun ja pyöräilyn väylien erottaminen toisistaan parempien reititysmahdollisuuksien edistämiseksi kuntien ja kaupunkien keskusta-alueilla.

Paikkatietoaineistoihin liitettävien ominaisuustietojen osalta eri aineistotuottajien olisi tulevaisuuden käytännön tarpeiden selkiytyessä hyvä käydä lisäksi keskustelua siitä, millaiset ominaisuustiedot olisivat aineistoissa tarpeellisia. Tulevaisuuden reittioptimointianalyseja ajatellen voi olla tarpeellista lisätä kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoihin esimerkiksi maaston muotoja, ilmanlaatua tai kasvillisuusympäristöä kuvaavia tieviivakohtaisia ominaisuustietoja, jotka mahdollistaisivat entistä monipuolisempia reititysvaihtoehtoja reittien käyttäjille.



## 9 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen nykytilanne sekä hahmottaa tulevaisuuden kehittämistarpeet Maanmittauslaitoksen ylläpitämän Kansallisen maastotietokannan (KMTK) näkökulmasta tarkasteltuna. Kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen kehittämistarpeiden kartoittaminen ja aineistojen laadun kehittäminen linkittyy keskeisesti yhteiskunnallisten ja poliittisten tavoitteiden edistämiseen. Hiilineutraalia yhteiskuntaa kohti pyrittäessä päästöttömien liikennemuotojen merkitys osana liikennejärjestelmäsunnittelua kasvaa, mikä tarkoittaa myös tarvetta kehittää näihin liittyviä paikkatietoaineistoja, joita hyödynnetään esimerkiksi työ- ja vapaa-ajan matkojen reitityksiin.

Paikkatietoaineistojen tietosisältöjen nykytilannetta kartoitettiin tässä opinnäytetyössä verkosta saatavien aineistojen sekä haastatteluiden avulla. Nykytilanteen osalta selvitettiin, millaiset vaatimukset ohjaavat tällä hetkellä kävely- ja pyörätietä koskevien paikkatietojen geometria- ja ominaisuustietojen laatimista, ja millaisia ominaisuustietoja tällä hetkellä ylipäättään tallennetaan tietokantoihin kävely- ja pyörätieaineistojen osalta keskilinjageometriatiedon lisäksi. Osana nykytilan kuvausta vertailtiin lisäksi Maastotietokannan, Digiroadin ja kaupungin kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen spatiaalista kattavuutta. Aineistojen tulevaisuuden mahdollisia kehittämistarpeita ja muutoskohteita pyrittiin puolestaan hahmottamaan Väyläviraston ja kunnan asiantuntijoiden haastatteluiden avulla.

Opinnäytetyössä pystyttiin vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin siinä laajuudessa kuin tietoa on tällä hetkellä saatavilla, joten opinnäytetyön tekemiseen valitut tutkimusmenetelmät ja saatavilla olevat aineistot olivat toimivia. Lähtökohtaisesti kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen nykytilanteen kartoittaminen oli helpompaa kuin tulevaisuuden mahdollisten kehityskulkujen ja -tarpeiden hahmottaminen, sillä tulevaisuuden ennustaminen etukäteen on haastavaa. Valtion viranomaisten tuottamista kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoista ja aineistojen laatimista koskevista vaatimuksista sai hyvän kuvan aineistojen tietosisältöjä kuvaavien julkaisujen sekä

Maastotietokannan ja Digiroadin paikkatietoaineistoihin perehtymisen kautta. Tulevaisuuden tarpeiden hahmottaminen mahdollistui puolestaan Väylävirastolle ja Joensuun kaupungille tehtyjen asiantuntijahaastatteluiden kautta. Erityisesti Joensuun kaupungin kävely- ja pyöräteitä koskevien paikkatietoaineistojen osalta arvokasta tietoa sai kaupungin asiantuntijoiden haastattelun ja kaupungin tarjoamien paikkatietoaineistojen kautta.

Maastotietokannan sisältämien kävely- ja pyörätieaineistojen kehittämisen kannalta tulevaisuudessa on tärkeää tehdä tiivistä yhteistyötä sekä luoda sujuvat toimintatavat aineistojen tuottamiselle ja ylläpitämiselle eri aineistotuottajien kesken. Yhteiset ja selkeät toimintatavat mahdollistaisivat aineistojen pitämisen ajantasaisina, tasalaatuisina sekä edistäisi resurssien tehokkaampaa käyttöä esimerkiksi aineistojen tuottamisen osalta, jotta eri aineistotuottajien kesken ei tehtäisi päällekkäistä työtä.

Huomionarvoista lisäksi on paikkatietoalan nopea ja jatkuva teknologinen kehittyminen, mikä myös varmasti tuo uusia mahdollisuuksia entistä tarkempien, spatiaalisesti kattavampien ja yksityiskohtaisempaa ominaisuustietoa sisältävien aineistokokonaisuuksien tuottamiselle sekä aineistojen kustannustehokkaalle ylläpitämiselle tietokannoissa. Teknologian kehittyessä ja edullisempien aineistojen keruumenetelmien yleistyessä aineistojen tuottamisessa on mahdollista hyödyntää entistä sujuvammin esimerkiksi joukkoistamista tai fotogrammetrisia menetelmiä. Lisäksi aineistojen tuottamisen, ylläpitämisen ja jakamisen näkökulmasta on olennaista huomioida viranomaisten ohella myös alan yksityiset toimijat, jotka voivat omalta osaltaan edistää kävely- ja pyöräteiden aineistojen käytettävyyttä.

Tämän opinnäytetyön havainnot antavat kuvauksen viranomaisten (Maanmittauslaitos, Väylävirasto ja kunnat) tuottamien kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen nykytilanteesta sekä tarjoavat huomioitavia näkökohtia Kansallisen maastotietokannan tietosisältöjen kehittämiseen tulevaisuudessa. On kuitenkin otettava huomioon, että tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin kuitenkin vain yhtä kuntaa (Joensuu) esimerkinomaisesti, joten tämän opinnäytetyön pohjalta ei ole syytä tehdä syvempiä päätelmiä kuntasektorin

tarjoamien paikkatietoaineistojen osalta. Suomen kuntasektori on laaja ja moninainen, joten tulevaisuudessa olisi tärkeää selvittää laajemmin ja tarkemmin kuntien mahdollisuudet, resurssit ja tarpeet kävely- ja pyöräilyn paikkatietojen tuottamisen ja ylläpitämisen osalta, jotta sekä Kansallisen Maastotietotietokannan että muiden viranomaistason aineisto- ja palvelutuottajien (Väylävirasto, kunnat) tarjoamia aineistosisältöjä pystyttäisiin kehittämään ja ylläpitämään mahdollisimman kattavasti ja tarkoituksenmukaisesti.

## LÄHTEET

Cope, M. & Elwood S. 2009. Qualitative GIS: A Mixed Methods Approach. ProQuest Ebook Central. Viitattu 18.03.2023 <https://ebookcentral-proquest-com.ez.lapinamk.fi/lib/ulapland-ebooks/detail.action?docID=783504>

Huhtamies, M. 2008. Maan mitta. Maanmittauksen historia Suomessa 1633–2008. Maanmittauslaitos.

Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. 2004. Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. Educational Researcher 33:14. DOI: 10.3102/0013189X033007014

Laki tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä 2003/991. Viitattu 13.2.2023 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030991>

Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009/421. Viitattu 13.2.2023 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090421>

Lehenberg, J. & Grekula, J. 2023. Väylävirasto. Asiantuntijoiden haastattelu. 30.03.2023.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2018. Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma. Julkaisuja 5/2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2021. Fossiilittoman liikenteen tiekartta: Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:15.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Viitattu 26.2.2023 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maanmittauslaitos 2021. Maanmittauslaitoksen vuositilastoja 2021.

Maanmittauslaitos 2022. Maanmittauslaitoksen maastotietokohteet.

Maanmittauslaitos 2023a. Kansallinen maastotietokanta. Viitattu 10.02.2023 <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/peruspaikkatietojen-tuotanto/kansallinen-maastotietokanta>

Maanmittauslaitos 2023b. Laserkeilaus ja ilmakuvaus. Viitattu 06.02.2023 <https://www.maanmittauslaitos.fi/laserkeilaus-ja-ilmakuvaus>

Maanmittauslaitos 2023c. Peruspaikkatietojen ylläpito. Viitattu 06.02.2023 <https://www.maanmittauslaitos.fi/peruspaikkatietojen-yllapito>

Maanmittauslaitos 2023d. Tietoa Maanmittauslaitoksesta. Viitattu 06.02.2023 <https://www.maanmittauslaitos.fi/organisaatio>

Piirainen, I. 2023. Joensuu/ KLV keskilinja-aineisto. Yksityinen sähköpostiviesti 12.04.2023. Viestin saaja: Hanne Komulainen.

Piirainen, I. & Kokko, J. 2023. Joensuun kaupunki. Asiantuntijoiden haastattelu. 31.03.2023.

Ramboll 2017. Joensuun kaupunki: Pyöräilyn ja jalankulun kehittämissuunnitelma 2030.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Viitattu 23.03.2023 <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>

Valtioneuvosto 2021. Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032.

Väylävirasto 2021a. Digiroad-aineiston ylläpito. Viitattu 15.02.2023 <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/yllapito>

Väylävirasto 2021b. Valtakunnallisen pyöräliikenneverkon esisuunnitelma. Väyläviraston julkaisuja 65/2021.

Väylävirasto 2020. Pyöräliikenteen suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 18/2020.

Väylävirasto 2022a. Digiroad – Aineistojulkaisut. Viitattu 20.02.2023 <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/aineisto/aineistojulkaisut>

Väylävirasto 2022b. Digiroad – Tietolajien kuvaus 4/2022.

Väylävirasto 2022c. Jalankulun suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 34/2022.

Väylävirasto 2023. Digiroad - kansallinen tie- ja katuverkon tietojärjestelmä. Viitattu 27.01.2023 <https://vayla.fi/tietoa-digiroadista>

Ympäristöministeriö 2023. EU ja kansainvälinen yhteistyö. Viitattu 14.02.2023 <https://ym.fi/eu-ja-kansainvalinen-yhteistyö>

## LIITTEET

Liite 1. Haastattelulomake: Kunta.



**Opinnäytetyö - Haastattelulomake**

Maastotietokannan kävely- ja pyörätiegeometrian kehitystarpeet

**Kunta: Joensuu**

**Haastattelija:** Maanmittauslaitos/ Hanne Komulainen

**Haastateltava:**

- 1 Mitkä periaatteet ja ohjeet määrittelevät kävely- ja pyöräteitä koskevan paikkatietoaineiston keräämistä Joensuussa?
- 2 Onko ohjeistukset riittäviä vai tarvittaisiinko ohjeistuksia lisää esim. valtakunnallisella tasolla?
- 3 Millä menetelmillä (esim. maastomittaukset, ilma-/dronekuvaus jne.) ja millaisella aikajänteellä kunnan väyläaineistoja käytännössä tuotetaan ja ylläpidetään?
- 4 Mitä ominaisuustietoja kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoihin liitetään Joensuussa?
- 5 Mitä tietoja Joensuu vie Digiroadiin liittyen kävely- ja pyöräteihin? Viedäänkö Digiroadiin myös sellaisia geometriatietoja, joiden olisi hyvä löytyä Maastotietokannastakin?
- 6 Miten kunta käytännössä hyödyntää kävely- ja pyörätieaineistoja tällä hetkellä?
- 7 Millaisia tarpeita kuntatasolla on nähtävissä tulevaisuudessa liittyen kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistojen maantieteelliseen kattavuuteen ja tarkkuuteen?
- 8 Millaisia tarpeita kuntatasolla on nähtävissä tulevaisuudessa liittyen kävely- ja pyöräteiden ominaisuustietoihin?
- 9 Millaisena kunnan kävely- pyöräteiden paikkatietoaineistojen julkinen saatavuus ja käytettävyys nähdään tulevaisuudessa?

Liite 2. Haastattelulomake: Väylävirasto.



**Opinnäytetyö - Haastattelulomake**  
Maastotietokannan kävely- ja pyörätiegeometrian kehitystarpeet

**Haastattelija:** Maanmittauslaitos/ Hanne Komulainen  
**Haastateltava:**

- 1** Millaisia puutteita Digiroadin kävely- ja pyörätieaineistoissa on tällä hetkellä suhteessa Maastotietokantaan tai toisinpäin?
  
- 2** Millaisia tarpeita Digiroadin osalta on nähtävissä tulevaisuudessa liittyen kävely- ja pyöräteiden paikkatietoaineistoihin (sijainti- ja ominaisuustiedot)?
  
- 3** Millaisella yksityiskohtaisuudella kävely- ja pyörätieaineistot olisi tarpeen tulevaisuudessa esittää Digiroadissa?
  
- 4** Onko tulevaisuudessa tarvetta tarkentaa ja yhdenmukaistaa eri aineistotuottajien (MML, Väylävirasto, kunnat) laatimia kävely- ja pyöräteiden ominaisuustietoja laatimalla yhteiset ohjeistukset tietojen keräämiseen ja tallentamiseen?
  
- 5** Millaisia ominaisuustietoja kävely- ja pyöräteistä tulisi esittää valtakunnan tasolla ja mitä kuntatasolla vai tulisiko kaikissa aineistoissa olla samat sisällöt?
  
- 6** Millaisia reititysanalyyseja Digiroadin kävely- ja pyöräteiden aineistoilla olisi tarkoitus pystyä tulevaisuudessa tekemään?