



Turun kaupunkiseudun digitaalisten tietovarantojen nykytila ja tulevaisuuden käyttötapaukset

Muistio 21.4.2023

Tomi Laine, Matti Huju, Risto Kulmala, Traficon Oy

Sisällys

Turun kaupunkiseudun digitaalisten tietovarantojen nykytila ja tulevaisuuden käyttötapaukset	1
1. Tausta ja tavoitteet	3
2. Lainsäädännöstä nousevat kehitystarpeet	4
2.1. Kansallinen lainsäädäntö	4
2.2. ITS direktiivin päivitys	5
2.3. Delegoitu asetus tosiaikaisia liikennetietoja koskevien EU:n laajusten palvelujen tarjoamisen osalta	6
2.4. Uusien velvoitteiden tunnistaminen	10
3. Kansalliset kehityssuunnitelmat	14
3.1. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma (2021)	14
3.2. Liikennealan kestävän kasvun ohjelma	15
3.3. Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista	16
4. Nykytilanteen inventaario	19
4.1. Valtakunnalliset tietovarannot	19
4.2. Seudulliset tietovarannot	22
5. Relevantit liikenteen ja liikkumispalvelujen käyttötapaukset tavoitetilan pohjaksi	25
5.1. Liikennesuunnittelu	25
5.2. Seudullinen liikenteenhallinta ja liikkumisen ohjaus	29
5.3. Liikenteen palveluistuminen ja matkaketjujen palvelut	30
5.4. Liikenteen automaatio	31
6. Yhteenveto	38
7. Suositukset jatkotoimenpiteistä	41
8. Lähdeluettelo	43

1. Tausta ja tavoitteet

Turun kaupunkiseudun liikennejärjestelmätyössä on noussut esiin tarve selvittää liikenteen digitalisaatiota, automatisaatiota ja palveluistumista tukevia, olemassa olevia tietovarantoja sekä tarpeita niiden kehittämiseksi, ja laatia selvityksen pohjalta konkreettinen toimenpidesuunnitelma liikenteen digitalisaation kehittämiseksi. Lisäksi on todettu tarpeelliseksi selvittää myös tietovarantoihin liittyvät toimijat, niiden roolit, osaaminen ja vastuut.

Taustalla ovat seuraavat MAL-sopimuksen kirjaukset:

”Turun seudun kunnat luovat yhteistyössä valtio-osapuolen kanssa suunnitelman ja digitaalisen tietopohjan liikenteen automaation sekä uusien teknologioiden ja liikkumispalveluiden käyttöönotolle. Seudullisen suunnitelman laadinnassa hyödynnetään liikennealan kansallisen kasvuohjelman toimenpiteitä sekä liikenteen automaation toimenpide- ja lainsäädäntösuunnitelmaa sekä kytketään Turun seudulla tehtävät kokeilut ja hankkeet (mm. Föli, TripGo, mahd. henkilökuljetusten yhdistely) kansallisiin suunnitelmiin. Digitaalisen tietopohjan luomisella edistetään sitä, että liikenteen tiedot ovat saatavilla digitaalisesti, yhteentoimivasti ja koneluettavassa muodossa. Digitaalisen tietopohjan esimerkkejä ovat autonomisesti navigoivien laitteiden tarvitsemat kartat reitti- ja paikkatietoineen, tunnistamiseen tarvittavat tiedot paikoista, tavaroista, ympäristöolosuhteista jne. Suunnitelmalla tavoitellaan liikenneturvallisuutta, matkaketjujen toimivuutta ja liikkumispalveluiden parantumista.”

Tämä toimeksianto on kokonaisuuden ensimmäinen vaihe, jossa on tuotettu tietoa tietojärjestelmien nykytilasta ja toimijoista sekä tietovarantojen kehittämiseen liittyvistä lainsäädännön vaateista ja kansallisista suunnitelmista. Toimeksiannon keskeinen tavoite on tietovarantoja hyödyntävien erilaisten käyttötapausten tunnistaminen ja priorisointi lyhyen ja pidemmän aikavälin tarpeisiin.

Selvitys painottuu seudullisten toimijoiden, erityisesti kuntasektorin, tietovarantoihin ja -tarpeisiin. Tiedot valtakunnallisista tietovarannoista on dokumentoitu selvitykseen aiempia selvityksiä referoiden.

Selvitysvaiheen tulokset palvelevat kokonaisuuden toista vaihetta, jossa luodaan seudullinen tietovarantojen tavoitetila sekä konkreettinen vaiheittainen kehittämissuunnitelma sisältäen kehitystyön organisoinnin, vastuut ja rahoitustarpeet. Kehittämissuunnitelman laadinta voidaan käynnistää selvityksen valmistuttua.

2. Lainsäädännöstä nousevat kehitystarpeet

2.1. Kansallinen lainsäädäntö

2.1.1. Laki tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä

Vuonna 2004 käyttöön otettu Digiroad-järjestelmä perustuu lakiin tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä (991/2003) sekä valtioneuvoston asetukseen tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallennettavista ominaisuustiedosta (997/2003).

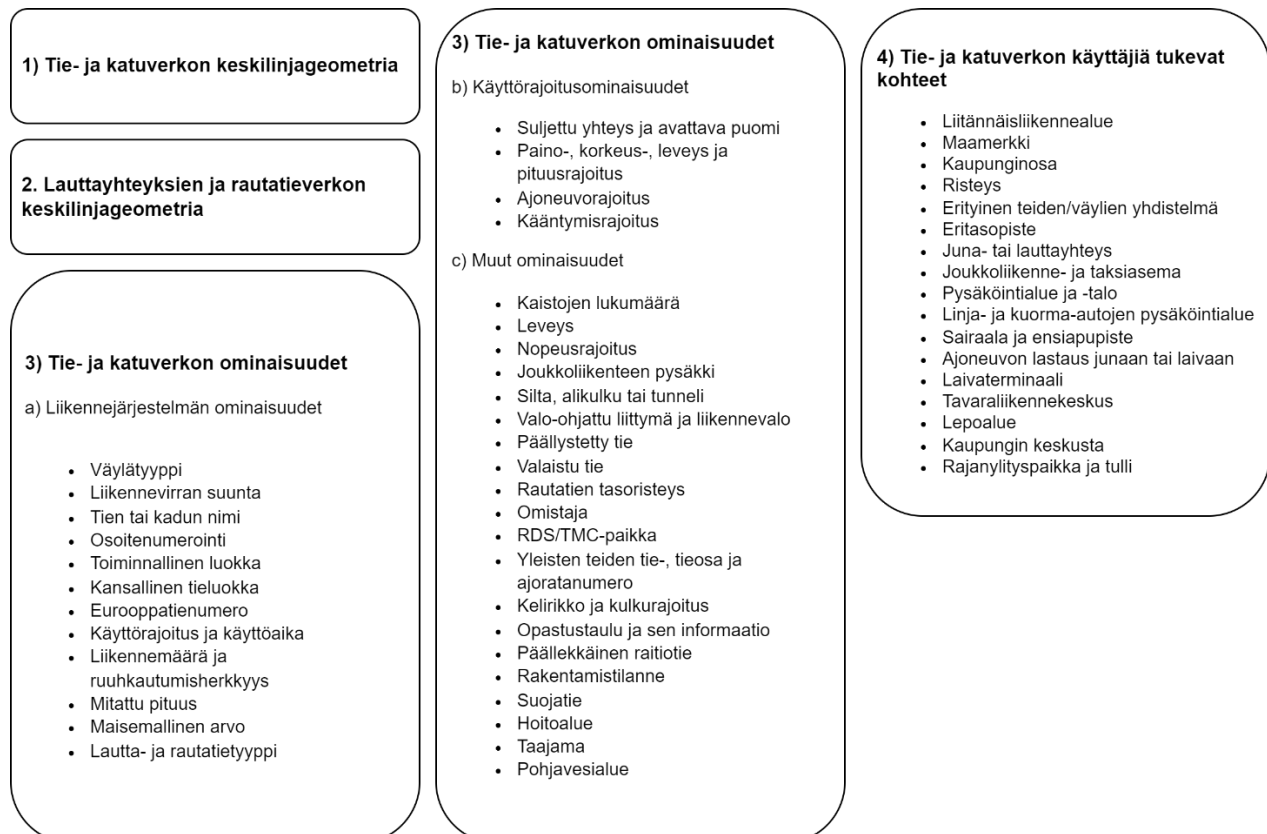
Lain tarkoituksena on järjestää yleisiä ja yksityisiä teitä sekä katuja koskevat tiedot käsittävä valtakunnallinen tietojärjestelmä ja tietopalvelu.

Lain mukaan tietojärjestelmän perustamisesta, hallinnosta, ylläpitämisestä, tietopalveluista ja tietojen luovuttamisesta sekä järjestelmän teknisestä kehittämisestä huolehtii Väylävirasto. Tietojärjestelmän perustamisesta todetaan:

- Väylävirasto toimittaa tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallettaviksi käytössään olevat yleisiä teitä koskevat ominaisuustiedot.
- Maanmittauslaitos toimittaa järjestelmään tallennettaviksi tässä laissa tarkoitettuja liikenneväyliä koskevat sijaintitiedot ja käytössään olevat väyliä koskevat ominaisuustiedot Väyläviraston kanssa tekemänsä sopimuksen mukaisesti.
- Kunta voi toimittaa tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallennettavaksi katuja ja hoitamiaan yksityisiä teitä koskevat tiedot Väyläviraston kanssa tekemänsä sopimuksen mukaisesti.

Vastaavasti on säädetty muutostietoja koskevien tietojen toimittamisesta järjestelmään.

Asetuksessa 997/2003 on säädetty tietolajit, joita laki koskee. Tietolajit on esitetty kategorioittain seuraavassa kaaviossa.



Kuva 1. Asetuksen 997/2003 mukaisesti Digiroadissa ylläpidettävät tietolajit.

Yhteiseurooppalainen TN-ITS-hanke on kehittänyt standardin tavan tuottaa liikenneverkkojen staattisia ominaisuuksia koskevat muutostiedot siten, että palveluntarjoajat voivat hallita muutosten toteuttamisen tehokkaasti ja laadukkaasti. Menetelmä on CEN:n standardoima, ja se käyttää järjestelmäriippumatonta OPENLR georeferenssimenetelmää. Väylävirasto on toteuttanut TN-ITS-rajapinnan useisiin Digiroadin tietolajeihin, mutta ei vielä kaikkiin. Toteutus kattaa yhtä lailla sekä maantie- ja että katuverkkojen tiedot. (Pesu 2022.)

2.1.2. Tieliikennelain velvoite liikenteenohjauslaitteiden tiedoista

Kesällä 2020 voimaan astunut Tieliikennelaki (792/2018) velvoittaa tienpitäjää toimittamaan tietoja asetetuista liikenteenohjauslaitteista, kuten liikennemerkkeistä, ajoratamaalauksista ja liikennevaloista Väylävirastolle, joka hallinnoi tietoja Digiroad-tietojärjestelmässä. Lain mukaisesti pakollisia tietoja ovat liikenteenohjauslaitteen

- tyyppi
- sijainti
- suunta
- mahdollinen arvo.

Kunnat ja Väylävirasto ovat veloitettuja toimittamaan Väyläviraston Digiroad-järjestelmään tieto, kun liikenteenohjauslaite asetetaan kunnan tai valtion hallinnoimalle tieosuudelle, pysäköintialueelle tai piha-alueelle (jossa on liikenteenohjauslaitteita). Tiedot tulee toimittaa, kun hallinnollinen päätös asettamisesta on tehty ja laite on pystytetty tai muuten tuotu maastoon näkyväksi liikenteelle. Jos laitteelle on mahdollista määritellä ensimmäinen voimassaolopäivä, laitteet voi toimittaa päivämäärän avulla myös etukäteen tietoon järjestelmään. Ilmoitusvelvollisuus on rajattu koskemaan vähintään kolme viikkoa maastossa käytössä olevia laitteita ja sitä pidempiaikaisia laitteita. (Väylävirasto 2020.)

Kuntien kannalta aineistojen mahdollisia toimitustapoja ovat (Väylävirasto 2020):

- Selainpohjainen karttakäyttöliittymä eli Digiroadin ylläpitosovellus. Suositellaan silloin, kun kunnalla ei ole erillistä katurekisterisovellusta tai muutoksia liikenteenohjauslaitteisiin tulee vuositasolla suhteellisen vähän.
- Aineistojen massaviienti. Tiedot toimitetaan taulukkomuodossa (.csv) ja ladataan Digiroadin ylläpitosovelluksessa Import-toiminnolla. Aineiston viennin jälkeen kunnan tulee tarkistaa viedyn aineiston laatu ja kohteiden siirtyminen oikeille sijainneille ylläpitosovelluksessa. Mahdolliset aineiston viennissä syntyneet sijaintivirheet tai puutteet kaistatiedoissa pitää korjata suoraan ylläpitosovelluksessa. Massaviientiä suositellaan, kun aineisto tuotetaan kunnan järjestelmiin ja Digiroadiin isojen kartoitusten avulla tai aineistoa on syntynyt kerralla paljon esim. uuden asuinalueen katuverkon valmistuessa.
- Kuntarajapinta. Kuntarajapinnan avulla kunta voi toimittaa ohjeen mukaiset aineistot Digiroadiin suoraan kunnan omasta katurekisterijärjestelmästä. Kuntarajapintaa suositellaan käytettäväksi, kun kunnalla on käytössään sähköinen katurekisteri, jossa on mahdollista ylläpitää ohjeen mukaisia tietoja tai osaa tiedoista, ja käytetty tietomalli on yhteensopiva Digiroad-tietomallin kanssa. Kunta voi tarvittaessa yhdistää eri toimitusmuotoja: tiedot, joita kerätään katurekisteriin, voi tuoda Digiroadiin katurekisteristä, ja loput toimittaa esimerkiksi ylläpitosovelluksen avulla (ks. Ylläpitosovellus tai massatoimitukset). Tyypillisesti kuntien järjestelmät eivät ole suoraan yhteensopivia Digiroadin kuntarajapinnan kanssa, vaan integraatio edellyttää kehitystyötä.

2.2. ITS direktiivin päivitys

EU:n komission keskeisinä tavoitteina on aidon digitaalisen sisämarkkinan sekä ilmastotavoitteiden saavuttaminen. ITS-direktiivi ja sen päivitys on osa tehokkaan ja vihreän liikkumisen pakettia, jolla pyritään varmistamaan liikennealan selkeä, johdonmukainen, eheä ja

yhteentoimiva kokonaisuus koko EU:n laajuisesti. ITS-direktiivin päivittämisellä komissio haluaa (LVM 2022):

- Kehittää EU-tasoista MaaS –markkinaa
- Luoda EU:n yhteisen multimodaalisia, digitaalisia liikkumispalveluita tukevan lippu- ja maksujärjestelmän
- Parantaa liikennemuotojen välisiä tehokkaita matka- ja kuljetusketjuja ja eri liikennemuotojen valinnan ja käytön helppoutta sekä lisätä uusien liikkumispalvelujen houkuttelevuutta
- Vauhdittaa liikenteen automaation sekä tekoälyyn perustuvien teknologisten ratkaisujen laajempaa käyttöönottoa ja hyödyntämistä
- Tukea liikenteen uusien, digitaalisten palvelujen kehitystä
- Vahvistaa liikenteen digitaalisen toimintaympäristön turvallisuutta (security), luotettavuutta ja toimintavarmuutta sekä varmistaa yksityisyyden suojan
- Parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta, tehostaa liikenteenhallintaa sekä kestäväää liikkumista

Euroopan komissio julkaisi vuonna 2021 ehdotuksen ITS-direktiivin (tieliikenteen älykkäiden liikennejärjestelmien käyttöönoton sekä tieliikenteen ja muiden liikennemuotojen puitteista annetun direktiivin 2010/40/EU) muuttamisesta. Ehdotuksessa **direktiivin aiempaa laajempi maantieteellinen kattavuus astuisi voimaan vaiheittain vuosien 2025–2028 välillä**. Ehdotuksessa esitetään jäsenmaille velvoitetta varmistaa liikenne- ja matkatietojen saatavuus, kun vastaavasti nykyinen direktiivi velvoittaa varmistamaan tietojen käytettävyyden vain, jos kyseisiä tietoja on digitaalisessa muodossa saatavilla. Tämän suoran tuotantovelvoitteen läpimenosta ja sen kattavuudesta ei ole varmuutta tämän selvityksen laadintavaiheessa.

Tuotantovelvoitteet koskisivat voimaan tullessaan erilaisia tietolajeja seuraavissa kategorioissa:

- liikennesääntöjä ja määräyksiä koskevat tiedot ("RTTI")
- liikenneverkon tilaa koskevat tiedot ("RTTI")
- kuorma-autojen ja hyötyajoneuvojen turvallisia ja valvottuja pysäköintipaikkoja koskevat tiedot
- tiedot tieliikenneturvallisuuteen vaikuttavista olosuhteista ja tapahtumista ("SRTI")
- säännöllisen liikenteen liityntäpisteiden sijaintitiedot kaikkien liikennemuotojen osalta. ("MMTIS")

Esityksessä tuottamisvelvoite tulisi asteittain voimaan alueesta riippuen 2025–28 välillä.

2.3. Delegoitu asetus tosiaikaisia liikennetietoja koskevien EU:n laajuisten palvelujen tarjoamisen osalta

2.3.1. Asetuksen tavoitteet ja periaatteet

Euroopan komissio hyväksyi 2.2.2022 delegoidun asetuksen (EU) 2022/670 koskien Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2010/40/EU) eli ns. "ITS-direktiivin" täydentämisestä tosiaikaisia liikennetietoja koskevien EU:n laajuisten palvelujen tarjoamisen osalta. Kyseessä on aiemman asetuksen (2015/962) kumoava päivitetty asetus, jota sovelletaan 1.1.2025 lähtien.

Komissio on katsonut päivityksen tarpeelliseksi, koska älyliikenteen käyttöönotto kiihtyy unionin alueella ja sitä on tuettava lisäämällä saumattomasti pääsyä nykyisiin ja uusiin datatyyppeihin, jotka ovat merkityksellisiä tosiaikaisia liikennetietoja tarjoavien palvelujen kannalta ja joiden maantieteellinen kattavuus on aiempaa laajempi. Päivityksellä komissio tavoittelee nykyisen

tietopalvelumarkkinan säilyttämistä ja sen kehittymistä innovatiivisilla tavoilla. (Euroopan komissio 2022.)

Päivitetty asetus koskee aiemmasta asetuksesta poiketen koko tieverkkoa, lukuun ottamatta yksityisteitä. Tällä merkittävällä maantieteellisellä laajenuksella Euroopan laajuisesta tieverkosta komissio tavoittelee kaupunkialueiden ruuhkien parempaa hallintaa sekä ovelta-ovelle matkapalvelujen mahdollistamista. Asetuksessa on tietyt datatyypit määritelty ”välttämättömiksi” luotettavien tietopalvelujen kehittämisen ja liikenneturvallisuuden parantamisen kannalta. Nämä välttämättömät datatyypit on asetettava käytettäväksi koko tieverkolta, mukaan lukien kuntien katuverkot, muita datatyyppejä aiemmin. (Euroopan komissio 2022.)

Yhdenmukaisuuden ja saumattomuuden varmistamiseksi tulisi datojen tarjoamisessa käyttää standardointijärjestöjen määrittelemiä olemassa olevia teknisiä ratkaisuja ja standardeja. Lisäksi komissio kannustaa jäsenvaltioita ja sidosryhmiä tekemään yhteistyötä sellaisten datatyyppien osalta, joista ei vielä ole saatavilla standardoitua muotoa, sopiakseen datan määrittelyistä, muodosta ja metadatasta. (Euroopan komissio 2022.)

Asetus velvoittaa dataa tuottavat toimijat (ml. tienpitäjät) asettamaan data palvelujen tarjoajien sekä digitaalisten karttojen laatijoiden käytettäväksi NAP:n eli kansallisen yhteyspisteen (tai usean jäsenvaltion yhteisen yhteyspisteen) kautta. Dataa ei tarvitse isännöidä NAP:ssa, vaan se voi johtaa muihin paikkoihin, joissa data on saatavilla. Lisäksi asetus velvoittaa jäsenvaltiot yhdistämään nykyiset julkiset ja yksityiset yhteyspisteet yhdeksi yhteyspisteeksi, jossa ovat saatavilla kaikki asetuksen sisältävät datan tyypit. (Euroopan komissio 2022.)

Seuraavat periaatteet ovat huomionarvoisia asetuksen velvoittavuudessa (Euroopan komissio 2022.):

- Asetus ei velvoita yksityisiä toimijoita jakamaan maksutta hallussaan olevaa dataa, vaan siihen voidaan soveltaa lisenssisopimuksia datan uudelleenkäytön sääntelemiseksi
- Asetus ei velvoita mitään sidosryhmää aloittamaan sellaisen datan keräämistä, jota se ei jo kerää, eikä digitoimaan sellaista dataa, joka ei jo ole saatavilla koneellisesti luettavassa digitaalisessa muodossa. Komissio kuitenkin kannustaa jäsenvaltioita etsimään tarpeitaan vastaavia kustannustehokkaita tapoja digitoida olemassa oleva infrastruktuuria koskeva data sekä sääntöjä ja rajoituksia koskeva data.
- Asetus ei velvoita tienpitäjiä tai tieviranomaisia määrittelemään tai panemaan täytäntöön liikennevirtasuunnitelmia tai tilapäisiä liikenteenhallintatoimia.
- Asetus ei velvoita palveluntarjoajia jakamaan dataansa muiden palveluntarjoajien kanssa, vaan niiden on voitava vapaasti tehdä keskenään kaupallisia sopimuksia datan uudelleenkäytöstä
- Asetus ei sisällä eksakteja minimilaatuvaatimuksia datalle. Asetus kuitenkin kannustaa jäsenvaltioita tekemään yhteistyötä yhteisten datan laatua koskevien määritysten tekemiseksi.

Asetuksen täytäntöönpanon varmistamiseksi komissio edellyttää jäsenvaltioita arvioimaan, noudattavatko toimijat datan käytettävyyttä, vaihtoa, uudelleenkäyttöä ja päivittämistä koskevia vaatimuksia. Toimivaltaiset viranomaiset (Suomessa Traficom) voivat käyttää tähän tarkoitukseen toimijoiden näyttöön perustuvia vaatimustenmukaisuusilmoituksia. (Euroopan komissio 2022.)

2.3.2. Datatyypit

Kuvassa 2 on esitetty ne datatyypit, jotka tieviranomaisten, tienpitäjien, ajoneuvon tuottaman datan haltijoiden, tietullitoimijoiden tai lataus- ja tankkausalan sidosryhmien on annettava käytettäväksi, mikäli ne jo keräävät ko. dataa ja ne ovat koneluettavassa muodossa.

Asetus velvoittaa paitsi olemassa olevien tietotyyppien avaamiseen muiden osapuolten käyttöön, myös pitämään ko. tiedot ajan tasalla. Tietojen päivittämistä on annettu tiettyjä

määrämuotoisuuteen liittyviä vaatimuksia, joiden avulla palveluntarjoajat voivat päivittää muutokset loppukäyttäjäpalveluihin.

<p>1) Infrastruktuuria koskevan datan tyypit:</p> <p>a) tieverkkoystävyydet ja niiden fyysiset ominaisuudet:</p> <ol style="list-style-type: none"> geometria; teiden leveys; kaistojen lukumäärä; pituuksallevuus; liittymät; <p>b) tien luokitus;</p> <p>c) tietulliasemien sijainti;</p> <p>d) palvelu- ja lepoalueiden sijainti;</p> <p>e) sähköajoneuvojen latauspisteiden sijainti ja niiden käyttöedellytykset;</p> <p>f) paineistettua maakaasua, nesteytettyä maakaasua ja nestekaasua myyvien huoltoasemien sijainti;</p> <p>g) kaikkien muiden polttoainetyyppien tankkausasteiden ja -asemien sijainti;</p> <p>h) lastaus- ja purkausalueiden sijainti.</p>	<p>2) Välttämättömät sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit:</p> <p>a) staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt, soveltuvin osin</p> <ol style="list-style-type: none"> tunneleiden käyttörajoitukset; silttojen käyttörajoitukset; pysyvät käyttörajoitukset; nopeusrajoitukset; rahdinkuljetusmääräykset; ohituskielto raskaille ajoneuvoille; painoa/pituutta/leveyttä/korkeutta koskevat rajoitukset; yksisuuntaiset kadut; rajoitus-, kielto- tai velvoitevyöhykkeiden rajat, säännellyille liikennevyöhykkeille pääsyn senhetkinen tilanne ja nykyiset ehdot; vaihtuvasuuntaisten kaistojen ajosuunta <p>b) liikennevirtasuunnitelmat.</p>	<p>3) Muut sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit</p> <p>a) liikennesääntöjä ja vaaroja osoittavien liikennemerkkien sijainti ja yksilöiminen</p> <ol style="list-style-type: none"> tunneleiden käyttörajoitukset; silttojen käyttörajoitukset; pysyvät käyttörajoitukset; muut liikennesääntöjä osoittavat liikennemerkit; <p>b) soveltuvin osin muut staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt kuin 2 kohdassa tarkoitettut;</p> <p>c) tietullin alaisten teiden yksilöiminen, sovellettavat kiinteät käyttäjämaksut ja käytettävissä olevat maksumenetelmät</p> <p>d) vaihtuvat tienkäyttömaksut ja käytettävissä olevat maksumenetelmät, mukaan lukien vähittäismyyntikanavat ja toteuttamismenetelmät.</p>
<p>4) Välttämättömät verkon tilaa koskevan datan tyypit</p> <ol style="list-style-type: none"> tien sulkeminen; kaistan sulkeminen; tietyöt; tilapäiset liikenteenhallintatoimenpiteet. 	<p>5) Muut verkon tilaa koskevan datan tyypit</p> <ol style="list-style-type: none"> sillan sulkeminen; liikenneonnettomuudet ja -häiriöt; huonokuntoinen tie; tien pintaan ja näkyvyyteen vaikuttavat sääolosuhteet. 	<p>6) Verkon tosiaikaista käyttöä koskevan datan tyypit</p> <ol style="list-style-type: none"> liikenteen määrä; liikenteen nopeus; jonojen sijainti ja pituus; matka-ajat; odotusaika rajanylityspaikoilla; lastaus- ja purkauspaikkojen saatavuus; sähköajoneuvojen latauspisteiden ja -asemien saatavuus; vaihtoehtoisten polttoainetyyppien tankkausasteiden ja -asemien saatavuus; kertalatauksen/-tankkauksen hinta.

Kuva 2. RTTI-asetuksen alaiset avattavat datatyyppit.

2.3.3. Muut huomioon otavat vaatimukset tietopalvelujen arvoketjussa

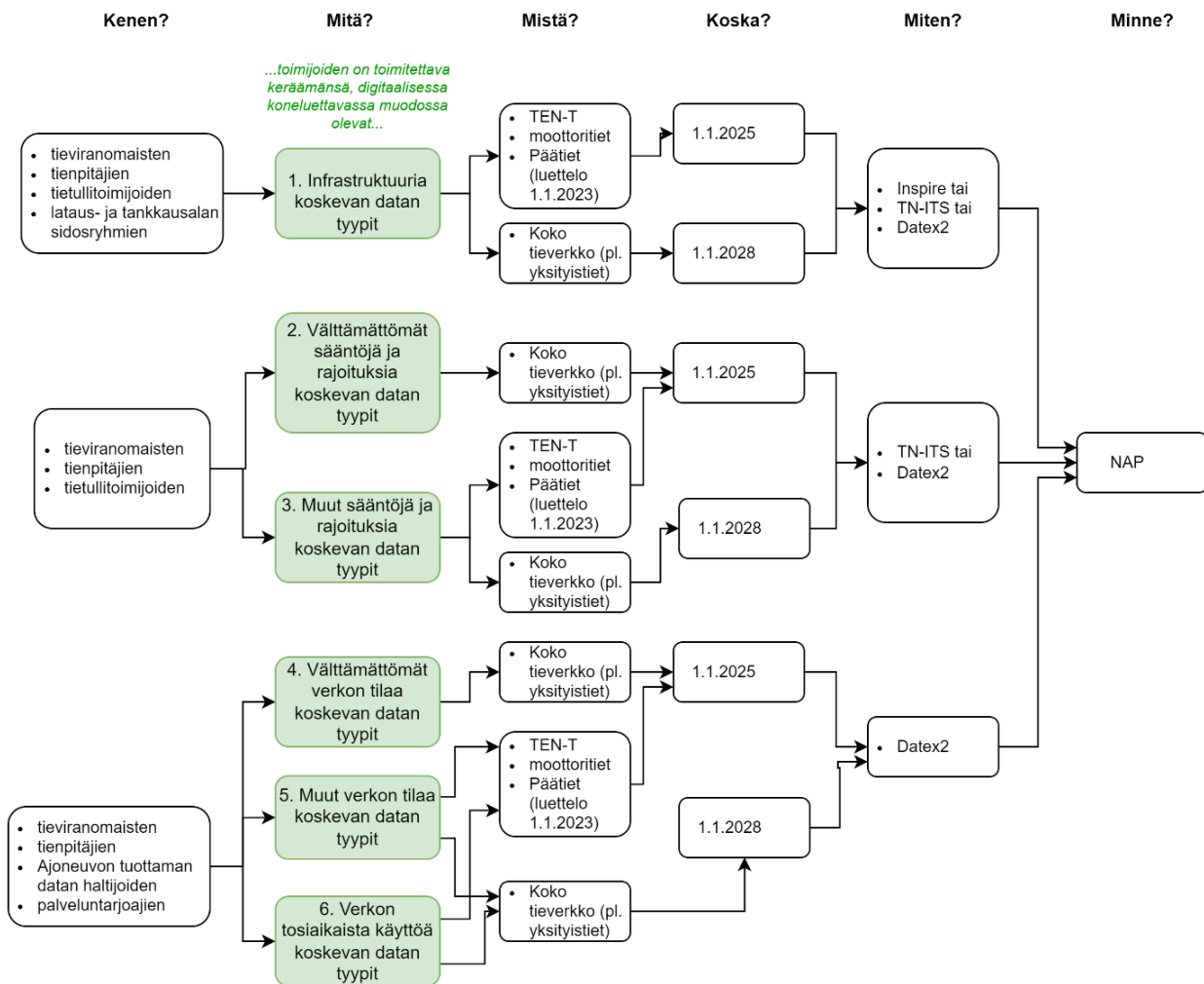
Päivitettyssä asetuksessa on muutoksia, jotka parantavat tietojen ja tietopalvelujen tarkkuutta, ajantasaisuutta ja laatua. Nämä muutokset koskevat sekä tietoja tuottavia tienpitäjiä että loppukäyttäjäpalveluja tarjoavia yrityksiä. Keskeisiä arvoketjun yhteistoimintaa lisääviä vaatimuksia ovat:

- Datatyyppien haltijoiden, kuten kaupunkien on korjattava epätarkkuudet, jotka ne ovat havainneet datassaan tai jotka käyttäjä on ilmoittanut. Datatyyppien haltijoiden on tehtävä yhteistyötä varmistaakseen, että mahdollisista datatyyppien epätarkkuuksista ilmoitetaan viipymättä datatyyppien haltijalle. Tämä voidaan ratkaista esim. tarjoamalla dataa käyttäville toimijoille digitaalinen palautekanava.
- Digitaalisten karttojen laatijoiden ja palveluntarjoajien on varmistettava, että datatyyppien päivitykset käsitellään liikennetietoja koskevissa palveluissa asianmukaisen ajan kuluessa.
- Koskien sääntöjä ja rajoituksia koskevia datatyyppijä sekä tilapäisiä liikenteenhallintatoimia; Palveluntarjoajien on ilman loppukäyttäjille aiheutuvia lisäkustannuksia käsiteltävä ja sisällytettävä tienpitäjien NAP:iin asetettu data palveluihinsa. Tämä velvoite varmistaa mm. sen, että kaupungin tuottama katutyöilmoitus tai yleisötapahtuman liikennetiedote todella julkaistaan myös kaupallisissa loppukäyttäjäpalveluissa.
- Liittymien verkon tilaa ja verkon tosiaikaista käyttöä koskevia datatyyppijä; Tieviranomaiset ja tienpitäjät voivat pyytää ajoneuvodatatyyppien haltijoita ja palveluntarjoajia toimittamaan keräämänsä ja päivittämiensä datatyyppien. Jos datatyyppien haltija asettaa datatyyppien käytettäväksi tieviranomaisen tai tienpitäjän pyynnöstä, reiluja, kohtuullisia ja syrjimättömiä (FRAND) ehtoja noudatetaan. Toisin sanoen asetusta tarjoaa mahdollisuuden tienpitäjille hyödyntää

markkinoilla toimivien yritysten keräämää dataa liikenteen hallinnassa ja liikenneturvallisuuden parantamisessa. Datan luovutus tapahtuisi tällöin FRAND-ehtojen mukaisesti. Ehdot tarkoittavat asetuksen mukaan 'vilpittömässä mielessä neuvoteltuja lisenssiehtoja, jotka mahdollistavat palvelujen tai datan saatavuuden kohtuullista korvausta vastaan samoin tai samankaltaisin ehdoin kuin mitä on määritelty muiden käyttäjien kanssa'.

2.3.4. Yhteenveto asetuksesta

Kuvassa 3 on esitetty yhteenveto RTTI-asetuksen velvoitteista ja niiden voimaantulosta eri verkon osilla.



Kuva 3. RTTI-asetuksen velvoitteet pähkinänkuoressa datatyypeittäin.

Aikataulun suhteen huomionarvoista Turun kaupunkiseudun toimijoiden kannalta on, että **välttämättömät** sääntöjä ja rajoituksia sekä verkon tilaa koskevan datan tyypit (tyypit 2 ja 4), siltä osin kuin data on olemassa ja se on koneluettavassa digitaalisessa muodossa, on toimitettava NAP:iin 1.1.2025 mennessä myös katuverkkojen osalta. Mikäli tiedot eivät ole digitaalisessa

muodossa, ei velvollisuutta ole. Tässä on huomioitava, että valmisteilla oleva ITS-direktiivin päivitys voi tuoda myös suoran tuottamisvelvoitteen vastaaville datoilte.

Nykytilanteen katsauksessa onkin syytä selvittää RTTI-asetuksen datan tyyppien nykyinen saatavuus ja käynnissä oleva kehitystyö, jotta saadaan selvyyttä siitä, minkä tietojen avaamista asetukset seudulla koskee.

On kuitenkin tärkeä huomioida, että asetusta ei tarkastella seudulla ainoastaan velvoitteena, vaan asetuksen perustelujen mukaisesti **työkaluna liikennetietopalvelujen ja -markkinoiden kehittämiseksi sekä seudullisesti, valtakunnallisesti että Euroopan laajuisesti**. Vaikka kaikki asetuksen tiedot eivät olisikaan digitaalisessa muodossa, on järkevää harkita ko. tietovarantojen kehittämistä ja digitalisointia markkinoiden edellytysten ja loppukäyttäjien palvelujen laadun parantamiseksi. Tätä perustelee osaltaan myös palveluntarjoajille kohdistuvat uudet velvoitteet julkaista edelleen loppukäyttäjille tienpitäjien tuottamat delegoidun asetuksen mukaiset sisällöt.

2.4. Uusien velvoitteiden tunnistaminen

Seudullisten toimijoiden kuten kuntien kannalta kokonaiskuvan saamiseksi on tarkasteltava ristiin sekä Digiroad-lain, Tieliikennelain että RTTI-asetuksen vaatimuksia, jotta saadaan käsitys siitä, mitkä tiedot jo ovat kansallisten säädösten puitteissa tuotettu ja avattu Digiroadissa ja mitä uusia velvoitteita RTTI-asetus tuo kunnille. Taulukossa 1 on esitetty RTTI-asetuksen infrastruktuuria koskevan datan tyypit sekä välttämättömät ja muut sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit sekä analysoitu mitkä uuden asetuksen tietolajit jo ovat kansallisen lainsäädännön puitteissa tuottamis- ja avaamisvelvoitteen piirissä.

Taulukkoon on merkitty tiettyjen tietolajien osalta merkintä sarakkeeseen ”relevantti jatkotarkasteluun”. Näitä ovat tietolajit, jotka täyttävät seuraavat kriteerit:

- tietolaji ei ole aiemman kansallisen sääntelyn velvoitteiden piirissä
- tietolaji voi olla julkisten toimijoiden vastuualueella (esim. polttoaineen jakelu ei ole julkisten toimijoiden palvelu)
- tietolajiin liittyviä palveluja on Suomessa käytössä nykyisin (esim. tienkäyttömaksuja ei ole käytössä)

Tarkastelusta on rajattu pois RTTI-asetuksen dynaamiset datatyypit, joita ei ole käsitelty kansallisessa lainsäädännössä.

Taulukko 1. Staattisia datatyyppejä koskevien lainsäädännön velvoitteiden ristiintarkastelu.

Kategoria	Tietolajien tarkenne	Sisältyy kansalliseen lainsäädäntöön	Relevantti jatkotarkasteluun
1) Infrastruktuuria koskevan datan tyypit:			
a) tieverkko yhteydet ja niiden fyysiset ominaisuudet:	i) geometria;	Digiroad-laki (991/2003)	
	ii) teiden leveys;	Digiroad-laki (991/2003)	
	iii) kaistojen lukumäärä;	Digiroad-laki (991/2003)	
	iv) pituuskaltevuus;	Digiroad-laki (991/2003)	
	v) liittymät;	Digiroad-laki (991/2003)	
b) tien luokitus;		Digiroad-laki (991/2003)	
c) tietulliasemien sijainti;			
d) palvelu- ja lepoalueiden sijainti;		Digiroad-laki (991/2003)	
e) sähköajoneuvojen latauspisteiden sijainti ja niiden käyttöedellytykset;			X
f) paineistettua maakaasua, nesteytettyä maakaasua ja nestekaasua myyvien huoltoasemien sijainti;			
g) kaikkien muiden polttoainetyyppien tankkauspisteiden ja -asemien sijainti;			
h) lastaus- ja purkausalueiden sijainti.		osittain Digiroad-laki (991/2003)	X
2) Välttämättömät sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit:			
a) staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt, soveltuvin osin	i) tunneleiden käyttörajoitukset;	Digiroad-laki (991/2003)	
	ii) siltojen käyttörajoitukset;	Digiroad-laki (991/2003)	
	iii) pysyvät käyttörajoitukset;	Digiroad-laki (991/2003)	
	iv) nopeusrajoitukset;	Digiroad-laki (991/2003)	
	v) rahdinkuljetusmääräykset;		X
	vi) ohituskielto raskaille ajoneuvoille;		
	vii) painoa/pituutta/leveyttä/ korkeutta koskevat rajoitukset;	Digiroad-laki (991/2003)	
	viii) yksisuuntaiset kadut;	Digiroad-laki (991/2003)	
	ix) rajoitus-, kieltö- tai velvoitevyöhykkeiden rajat, säännellyille liikennevyöhykkeille pääsyn senhetkinen tilanne ja nykyiset ehdot;		X
	x) vaihtuvasuuntaisten kaistojen ajosuunta		
b) liikennevirtasuunnitelmat.			X
3) Muut sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit			
a) liikennesääntöjä ja vaaroja osoittavien liikennemerkkien sijainti ja yksilöiminen	i) tunneleiden käyttörajoitukset;	Tieliikennelaki (792/2018)	
	ii) siltojen käyttörajoitukset;	Tieliikennelaki (792/2018)	
	iii) pysyvät käyttörajoitukset;	Tieliikennelaki (792/2018)	
	iv) muut liikennesääntöjä osoittavat liikennemerkit;	Tieliikennelaki (792/2018)	
b) soveltuvin osin muut staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt kuin 2 kohdassa tarkoitettut;			X
c) tietullin alaisten teiden yksilöiminen, sovellettavat kiinteät käyttäjämaksut ja käytettävissä olevat maksumenetelmät			
d) vaihtuvat tienkäyttömaksut ja käytettävissä olevat maksumenetelmät, mukaan lukien vähittäismyyntikanavat ja toteuttamismenetelmät.			

Seuraavassa on esitetty huomiot relevanteista staattisista tietotyypeistä Turun kaupunkiseudun toimijoiden kannalta. Kyseiset tiedot on avattava, mikäli ne ovat olemassa digitaalisessa koneluettavassa muodossa, katuverkkojen osalta pääosin 1.1.2028 mennessä mutta välttämättömien datojen osalta 1.1.2025 mennessä.

1. Infrastruktuuria koskevan datan tyypit

- Sähköajoneuvojen latauspisteiden sijainti ja käyttöedellytykset; pisteet, jotka ovat julkisten toimijoiden omistamia (esim. kunnan kiinteistöissä sijaitsevat velvoitelatauspaikat)
- Lastaus- ja purkualueiden sijainti; Jakeluliikennettä palvelevat pysäköintipaikat

2. Välttämättömät sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit

- Rahdinkuljetusmääräykset, esim. Turun seudun erikoiskuljetusreitit
- Rajoitus-, kiello- tai velvoitevyöhykkeiden (UVAR) rajat, tilanne ja ehdot; Turun keskustaa koskeva raskaan liikenteen läpiajokiello
- UVAR-rajoitukset on kiinnostava mahdollisuus Turun kaupunkiseudun kunnille mm. koulureittien turvallisuuden kannalta
- Liikennevirtasuunnitelmat; liikenneverkon hierarkiaan perustuvat liikenteen ohjauksen periaatteet

3. Muut sääntöjä ja rajoituksia koskevan datan tyypit

- Muut staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt; esimerkiksi seudullinen suunnitelma liikenteen rajoittamisesta ilmanlaadun heiketessä.

Yllä käsiteltiin siis yksinomaan staattisluontoisia datatyyppejä. RTTI-asetuksesta on poimittavissa lisäksi joitakin Turun kaupunkiseudun julkisia toimijoita koskevia dynaamisia datatyyppejä, jotka voivat olla avaamisveloitteen piirissä (jos ne ovat jo valmiiksi digitaalisessa koneluettavassa muodossa) tai joiden tuotannon kehittäminen ja avaaminen voi olla tavoiteltavaa liikenteen tietopalvelujen markkinan ja sisältöjen kehittämiseksi. Näitä on tarkasteltu seuraavassa.

4. Välttämättömät verkon tilaa koskevan datan tyypit

- Tien ja kaistan sulkeminen – häiriötiedotteiden tuottaminen kaikilta kaupunkiseudun katuverkoilta liikenneonnettomuuksissa ja muissa häiriötilanteissa.
- Nykyisin Fintrafficin ja suurten kaupunkien yhteistyö häiriötiedottamisesta on rajattu pääkatuverkolle.
- Tietyöt ja katutyöt - tiedotteiden tuottaminen kaikilta kaupunkiseudun katuverkoilta.
- Tilapäiset liikenteenhallintatoimenpiteet eli asetuksen mukaisesti ”toimenpiteet, joilla on tarkoitus ratkaista tietty liikennehäiriö ja joilla on tarkoitus hallita ja ohjata liikennevirtoja”.

– esimerkiksi yleisötapahtumien liikennetiedotteet ja muuttuneet liikennejärjestelyt (esim. suljetut yhteydet)

5. Muut verkon tilaa koskevan datan tyypit

- Liikenneonnettomuudet ja häiriöt; liikennetiedotteet kaikilta kaupunkiseudun katuverkoilta onnettomuuksissa ja häiriöissä, jotka eivät johda tien tai kaistan sulkemiseen mutta aiheuttavat muutoin vaaraa tai viivytyksiä tielläliikkuville
- Huonokuntoinen tie, varoitukset esim. routavaurion johdosta heikentyneestä tien tai kadun kunnosta
- Tien pintaan tai näkyvyyteen vaikuttavat sääolosuhteet – mahdolliset kaupunkien omien sääasemien tiedot

6. Verkon tosiaikaista käyttöä koskevan datan tyypit

- liikenteen määrä – koskien ajantasaista mutta ei historiallista laskentatietoa. Mahdollista tuottaa esim. liikennevalojärjestelmän avoimesta rajapinnasta tai muista mittauslaitteista.
- liikenteen nopeus – mahdollista tuottaa esim. liikennevalojärjestelmän avoimesta rajapinnasta tai muista mittauslaitteista.
- Jonojen sijainti ja pituus - mahdollista tuottaa esim. liikennevalojärjestelmän avoimesta rajapinnasta.
- Sähköajoneuvojen latauspisteiden ja -asemien saatavuus sekä hinta; asemat, jotka ovat julkisten toimijoiden omistamia (esim. kunnan kiinteistöissä sijaitsevat velvoitelatauspaikat)

3. Kansalliset kehityssuunnitelmat

Työvaiheessa käydään läpi kansalliset strategiset suunnitelmat älyliikenteen, digitalisaation ja automaation edistämiseksi, ja selvitetään mikä näiden perusteella on kehitystyön strateginen tavoite, jota tulisi edistää myös seudullisessa työssä. Lisäksi referoidaan kansallisten kehittämissuunnitelmien konkreettisia toimenpiteitä niiltä osin, kuin niihin sisältyy vastuuta myös kunnallisella ja seudullisella tasolla.

3.1. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma (2021)

Hallitusohjelmaa toteuttava Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisema Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma (2021) jakautuu kolmeen osaan: Valtioneuvoston periaatepäätös liikenteen automaation edistämiseksi, liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpideohjelma sekä taustaselvitys. Hallitusohjelmasta on huomioitu mm. kohta kaupunkiympäristöjen ja maaseutualueiden erityispiirteet sekä eri liikennemuodot ja mahdollisuudet älykkäisiin väyläratkaisuihin

Periaatepäätös esittää liikenteen automaatiolle kaikissa liikennemuodoissa kolme ohjaavaa linjausta: ihmiskeskeinen kehittäminen, tiedon vaihtamisen tehostaminen ja sääntelykehikon kehittäminen kokonaisvaltaisesti. Kaikkia liikennemuotoja koskevat toimenpiteet jakautuvat seuraaviin viiteen kokonaisuuteen, joissa kuntien rooli nähdään keskeisenä toimijana: 1) sääntely, 2) digitaalisen infrastruktuurin kehittäminen, 3) tiedon hyödyntämisen edistäminen, 4) fyysisen infrastruktuurin kehittäminen ja 5) kokeilujen ja testaamisen lisääminen. Lisäksi kehitysvaiheille tärkeitä ovat osaamisen ja vaikutusten arvioinnin kehittäminen. Tiedon hyödyntämisen edistämiseksi liikennemuotokohtaisena painopisteenä esitetään seuraava:

- Tieliikenteessä kehitetään kuntien katuverkkoa koskevien tietojen kattavuutta, laatua ja saatavuutta liikenteen automaation tarpeita varten vastaavasti kuin valtio omistamansa väyläverkon osalta, kuten valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa todetaan.

Pääasiallisina vastuutahoina kunnat ovat esitetty yhdessä muiden viranomaisten kanssa sääntelyn ja fyysisen infrastruktuurin kehittämisessä, joista jälkimmäisestä esitetään seuraavia kahta keskeistä toimenpidettä (toimenpidenumero suluissa):

- (9.) Laaditaan arvio tavoiteltavasta automaation tasosta väyläverkon osilla sekä näkemys arvion mukaisista automaatiota edistävästä toimenpiteistä ja erityisesti mahdollisista ongelmakohtista. Arvio tehdään tarvittaessa (muun muassa katuverkko) yhteistyössä kuntien kanssa.
- (11.) Valmistaudutaan liikenteen automaation tarvitsemiin toimiin aktiivisesti yhdyskuntasuunnittelussa. Tiivistetään yhteistyötä valtion ja kuntien viranomaisten sekä yksityisten toimijoiden välillä, jotta automaatioon voidaan varautua kaikilla suunnittelutasoilla.

Toisen osan toimenpidesuunnitelmassa, joka pohjautuu periaatepäätöksen toimenpidekokonaisuuksille, esitetään yksityiskohtaisemmat liikennemuotokohtaiset toimenpidesuunnitelmat. Tieliikenteen automaatioissa tavoitteena on mahdollistaa ihmisten liikkuminen lähtöpaikasta suunniteltuun määränpään soveltuvia automaatiotoimintoja hyödyntäen.

Huomioiden tämän selvityksen liikennemuotojen rajauksen, sisältää toimenpideohjelma seuraavia tieliikenteen kuntia, kaupunkeja ja haja-asutusalueita koskevia huomioita.

- Kaupunkien syöttöliikenteen, että haja-asutusalueella tarjottavien joukkoliikenteen palveluiden matkaketjujen kilpailukyky tulisi mahdollistaa henkilöautoiluun verrattuna.
- Joukkoliikenteeseen ja matkaketjuihin tulisi kytkeä saumattomasti automaattiset ja etäohjatut ajoneuvot, pienlinja-autot ja muut mahdolliset joukkoliikennevälineet. Etäohjatut

pienlinja-autot, joita voidaan esim. käyttää ensimmäisen ja viimeisen kilometrin palveluiden tarjontaan taajama- ja haja-asutusalueilla, muodostavat yhden kehityksen keihäänkärjen.

- Kuljetusrobotit pienlogistiikan käyttöön ovat toinen mahdollinen kehityssuunta.
- Kokeilut ja testaaminen toimenpide myös tukee mainittuja painopisteitä: kokeillaan ja pilotoidaan automaation hyödyntämistä kaupunki- ja taajamaympäristöissä henkilö- ja/tai tavarakuljetuksissa.
- Digitaalisessa infrastruktuurissa viestintäyhteyksien kehittämisen painopisteenä, esim. säännöllisesti toteuttavilla mittauksilla, ovat moottoritiet sekä mahdollisesti kaupunkien kehätiet.
- Vesiliikenteen automaation edellytysten luomiseksi ja suomalaisten automaatoratkaisuiden edistämiseksi esitetään selvitystä resurssien puitteissa tarvittavista viestintäyhteyksistä. Selvitystä voidaan toteuttaa eri alueilla kuten väylien solmupisteissä satamissa. Fyysisen infrastruktuurin osalta otetaan käyttöön satama-automaatiota mm. laiturirakenteissa, sekä parannetaan satamien sääasemia ja -sensoreita (saaristossa aurinkoenergian hyödyntäminen). Lisäksi kehitetään ja kokeillaan älykkäiden vesiväylien digitaalista infrastruktuuria, satamien välisiä kansainvälisiä pilotteja ja etäluotsausta.
- Miehittämättömällä ilmailulla tunnistetaan olevan jatkossa merkittävää kaupallista potentiaalia, joka kohdistuu erityisesti kauko-ohjaajan tai lentoa valvovan operaattorin näköyhteyden ulkopuolella tapahtuviin lentoihin. Kaupunkialueilla ja matalilla lentokorkeuksilla edellytetään kattavaa ja luotettavaa reaaliaikaista digitaalista tietoa lentoesteistä.

3.2. Liikennealan kestävän kasvun ohjelma

Liikennealan kestävän kasvun ohjelman 2021–2023 päätavoitteena on liikenteen toimialan vientipotentiaalin kasvattaminen ja liiketoimintaekosysteemien synnyttäminen Suomeen työpaikkoineen. Ohjelma sisältää julkisen ja yksityisen sektorin sekä tutkimusalan yhdessä valmisteleman tavoitetilan ja tulevaisuuskuvan vuoteen 2030 sekä kymmenen strategista toimenpidettä kolmelle kokonaisuudelle: toimintaympäristön kasvu, skaalautuvia kestäviä ratkaisuja vientimarkkinoille ja jatkuva ekosysteeminen yhteistyö. Digitalisaatio ja automatisaatio ovat osana keinovalikoiman keskeisiä työkaluja Suomen liikennealan kehittämisessä. Ohjelmassa on huomioitu myös liikenne- ja viestintäministeriön liikenteen automaation toimenpide- ja lainsäädäntösuunnitelma sekä logistiikan digitalisaatiostrategia.

Automaation ja MAL-sopimuksen osalta merkittävin on Skaalautuvia kestäviä ratkaisuja vientimarkkinoille -kokonaisuuden viides (V.) strateginen toimenpide: Kaupungit toimivat alustana kestävien edelläkävijäratkaisujen kehittämisessä ja käyttöönotossa Kokonaisuuden osana käsitellään vastuullisesti toteutettuja automaattiratkaisuja, joissa hyödynnetään suomalaista

teknologia- ja testausosaamista kehitysalueineen, mm. 5G-verkkojen osalta, jotka tukevat myös muiden älykkäiden ratkaisuiden toteutusta. Toimenpiteen toteuttamiseksi on kolme kohtaa:

- Edistetään kestävän ja hiilineutraalin liikenteen ja liikkumisen liiketoimintaratkaisujen ja ekosysteemien syntymistä kaupunkiseuduilla.
- Mahdollistetaan julkisen liikenteen ja kaupalliset palvelut yhdistävät saumattomat matkaketjut ja liikkumisen palvelut kaupungeissa ja niiden välillä.
- Edistetään automaattiliikennettä tavoitteena tuotantokäyttö ja kehittämisen ekosysteemi.

Toimenpiteen V. toteuttamiseksi kohta c. Edistetään automaattiliikennettä tavoitteena tuotantokäyttö ja kehittämisen ekosysteemi, jota varten tulisi toteuttaa seuraavat:

- Selvittää automaattiliikenteen tuotantokäyttöön kaupungeissa liittyvät fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin vaatimukset
- Käynnistää viitearkkitehtuurin ja suunnitteluohjeiston laatiminen.
- Valmistella robottibussien tuotantokäyttöhankinta ajoneuvoineen ja operointeineen, mahdollisesti kaupunkien yhteishankinnoilla.

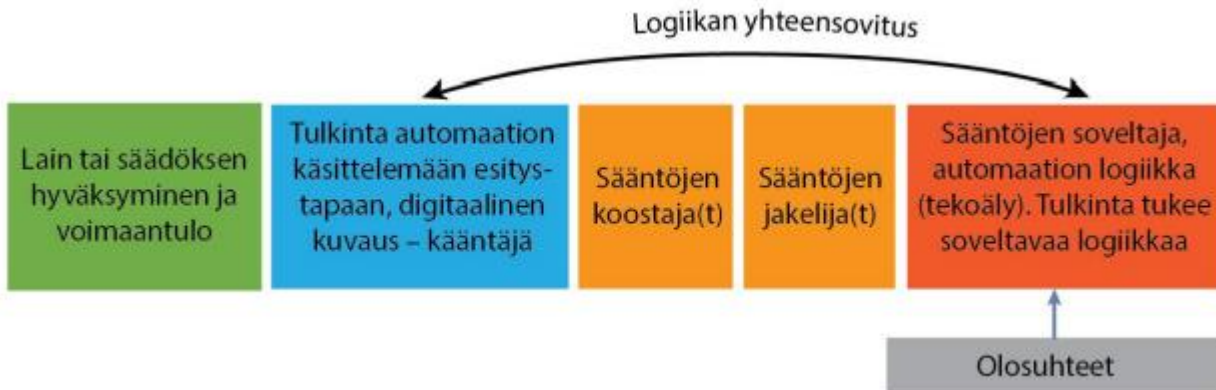
Toimenpide (9.) korostaa ekosysteemin syntymisen ja kansainvälistymisen systemaattista edistämistä, jota edistetään tunnistamalla yhteistä ja koordinoitua kehittämistä, mm. automaatioissa. Vastaavasti toimenpide (3.) kansallinen ja kansainvälinen tutkimusyhteistyö ja toimialan osaamisen kehittäminen sisältää yhteistyömallien jatkumisen ja edelleen kehittämisen varmistamisen, joilla taataan riittävä osaamisohjan saatavuus yrityksille liikenteen sähköistymisen, automaation ja palveluistumisen alueilla, sekä siirretään tutkimuslöydöt elinkeinoelämän hyödynnettäväksi.

3.3. Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista

Väyläviraston esiselvitys liikennesääntöjen ja rajoitusten digitalisoinnista (Kilpiö, Sirkiä, Haapamäki, Jääskeläinen 2022) valmistui helmikuussa 2022. Työssä tarkasteltiin digitalisoitujen liikennesääntöjen ja -rajoitusten toteuttamistapoja sekä suositeltuja käytäntöjä palvelukokeiluille.

Automaattiajoneuvot tarvitsevat liikennesäännöt ja muut liikkumisen säännöt, jotta ne voivat liikkua liikenneverkossa itsenäisesti aiheuttamatta vaaraa itselleen tai muille liikkujille. Automaattiajaja varten liikennesääntöjen tulee olla saatavissa ajoneuvoa varten esitettyä tavalla, jota ajoneuvo pystyy tulkitsemaan ja toimimaan liikenneympäristössä saamiensa sääntöjen mukaisesti. Liikennesääntöjen tuottamista ja välittämistä ajoneuville on kuvattu tässä luvussa ISO/TC

204/WG19 kehittämän METR-työn toiminnallisessa konseptissa ehdotettujen periaatteiden mukaan sovellettuna suomalaiseen ympäristöön (METR 2021).



Kuva 4. Liikennesääntöjen jakeluketju METR:n mukaisessa toiminnallisessa konseptissa (Kilpiö ym. 2022).

Jakeluketjussa olevat toimijat ovat (Kilpiö ym. 2022)

- sääntöjen **kääntäjät** tulkitsevat tai kääntävät tekstillisen säännön koneen ymmärtämään esitysmuotoon.
- sääntöjen **koostajat** koostavat sopivia sääntöpaketteja toimitettaviksi liikennesääntöjen jakelijalle.
- sääntöjen **jakelijat** jakavat digitaaliset säännöt niitä käyttäviin ajoneuvoihin tai päätelaitteille.
- sääntöjen **soveltaja** on esimerkiksi automaattiajoneuvo. Sääntöjen tulkinnessa tarvitaan mahdollisesti tietoa myös paikallisesti vallitsevista olosuhteista (C-ITS-palvelut tai ajoneuvon omat sensorit), kuten säästä tai kelistä yleisten liikennesääntöjen huomioon ottamiseksi.

Tiedot liikenteenohjauslaitteista ja liikennemerkkein osoitetuista rajoituksista ovat tällä hetkellä saatavissa tieverkolta Digiroad-järjestelmästä. Vaikka Digiroad-aineistossa onkin puutteita, on se silti paras kuvaus Suomen tieverkon tiedoista. Kuntien hallinnoiman katuverkon tietojen kattavuus on tällä hetkellä maanteitä huomattavasti heikompi. Nykyiselläänkin Digiroad-aineistoon voidaan lisätä esimerkiksi nopeusrajoituksiin tai painorajoituksiin liittyviä metatietoja koneluettavassa esitysmuodossa. Tällainen tietokanta on ensimmäinen askel koneluettavien liikennesääntöjen ja tieliikennelain tuottamisessa. (Kilpiö ym. 2022.)

Tiedon tarkkuus ei ole nykyisissä järjestelmissä digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämisen edellyttämällä tasolla, mutta näköpiirissä on, että infraomaisuuden hallintaan liittyvä tieto tulee tulevaisuudessa tarkentumaan. Tiedon laatuvaatimusten täsmentäminen digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämiseksi voidaankin nähdä jatkotoimenpiteenä aineiston kattavuuden ja laadun parantamiseksi. Väyläviraston esiselvitys suosittaa, että tarvittavan tietopohjan rakentaminen kannattaa aloittaa RTTI-asetuksen 2022 päivitetyn version mukaisten tärkeiden tietojen tuottamisesta, joita Euroopan komissio alkaa jäsenvaltioiltaan edellyttää julkaistavan digitaalisessa esitysmuodossa vuodesta 2025 lähtien. (Kilpiö ym. 2022.)

Digitalisoitujen sääntöjen laadinta- ja jakeluprosessin sisältöä ja vastuutahoja määriteltäessä on syytä pitää mielessä ratkaisujen yhteensopivuus EU-tasolla. ISO/TC 204/WG19 -työryhmän

METR-työssä keskitytään kehittämään toiminnallinen ja luotettava malli digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamiseksi ja jakelemiseksi. (Kilpiö ym. 2022.)

Koneluettavan tieliikennelain toteutus liittyy edellä esiteltyihin jatkotoimenpidesuosituksiin. Yksiselitteisten säädösten lisäksi tieliikennelaki sisältää myös yleisiä säännöksiä, joita ei voida yksistään soveltaa sellaisinaan, vaan niitä tulee tulkita muiden sääntöjen ja olosuhdetietojen kanssa samanaikaisesti. Sääntöjen digitalisointi ei ole oma irrallinen prosessinsa, vaan säännön digitaalisen sisällön määrittelyssä tulee ottaa huomioon sääntöä soveltavan, esimerkiksi automaattiajoneuvon, kyky käsitellä ja tulkita sille annettua sääntöä. (Kilpiö ym. 2022.)

Lähtökohtana digitalisoitujen sääntöjen laadinnalle on, että toiminta on viranomaisten valvomaa sekä määrättyjen ja hyväksytyjen prosessien mukaista. Digitalisoituja sääntöjä voivat laatia, julkaista ja jakaa esimerkiksi joko nykyiset viranomaiset tai heidän valtuuttamansa toimijat. On myös mahdollista, että digitalisoitujen sääntöjen laadinta- ja jakeluprosessiin perustetaan uusia tahoja tai nykyisiä tahoja vastuutetaan tätä tarkoitusta varten. Keskeistä jatkotoimenpiteiden kannalta onkin ratkaista nämä edellä esitetyt kokonaisuudet ja vastuut. (Kilpiö ym. 2022.)

4. Nykytilanteen inventaario

4.1. Valtakunnalliset tietovarannot

Keskeisimmät valtakunnalliset tietovarannot ovat Väyläviraston Digiroad, Fintraffic Oy:n Digitraffic sekä joukkoliikenteen valtakunnallinen palvelualue Digitransit, joka on HSL:n, Fintrafficin ja TVV LMJ:n tarjoama. Tässä luvussa on kuvattu selvitystä ”Vuorovaikutteisen ja yhteistoiminnallisen liikenteen hallinnan esisuunnitelmaa” (Laine ym. 2022) referoiden näistä keskeisimmät asiat.

4.1.1. Digiroad

Digiroad-palveluun tuottavat tietoja mm. Maanmittauslaitos (teiden ja katujen keskilinjageometria), Väylävirasto (maanteiden ja hallinnoimiensa kevyen liikenteen väylien ominaisuustiedot), kunnat (katujen sekä omistamiensa kevyen liikenteen väylien ja yksityisteiden ominaisuustiedot) ja TVV (Joukkoliikenteen toimivaltaiset viranomaiset hallinnoimiensa joukkoliikennealueiden osalta) tieliikennelain edellyttämänä (Valtioneuvoston asetus tie- ja katuverkon tietojärjestelmään tallennettavista ominaisuustiedoista, kts. luku Lainsäädäntö ja standardit). Valtaosa edellä mainitusta tiedosta syötetään suoraan Digiroad-ylläpitosovellukseen, jonka lisäksi ELY-keskukset sekä kunnat ja kaupungit tuottavat tietoa myös Taitorakennerekisteriin ja VELHO-järjestelmään. Taitorakennerekisteri sisältää erityiskohteiden, kuten siltojen ja tunnelien, ominaisuus- ja kuntotiedot.

VELHO on tiestötietojärjestelmän (korvaa nykyisen Tierekisterin, tiedot tarkoitus integroida alkuvuonna 2021) ja eri väylämuotojen suunnitelma- ja toteumatietovarasto, ja sinne tietoa tuottavat edellä mainittujen tahojen lisäksi myös palveluntuottajat. VELHO-järjestelmän kanssa keskustelelee myös Harja-järjestelmä, joka on tienhoidon alueurakoiden ja ylläpidon urakoiden raportointijärjestelmä. Taitorakennerekisteriin, Digiroad-ylläpitosovellukseen sekä VELHO-järjestelmään syötettyjä tietoja koostetaan ja välitetään Digiroad-palvelun kautta, ja ne ovat sieltä saatavissa lataus- ja katselupalvelun kautta, valmiina aineistoina, avoimina rajapintoina sekä erilaisina teemakarttaesityksinä. Monet näistä tiedoista ovat luonteeltaan staattisia, mutta oleellisia myös dynaamisemmalle tiedolle, jotta tapahtumatieto voidaan kohdentaa oikealle tieosuudelle.

4.1.2. Digitraffic

Liikenteenohjausyhtiö Fintraffic Oy:n hallinnoima Digitraffic-palvelu sisältää luonteeltaan dynaamisempaa liikennetietoa keräten tiedot liikenteen mittauslaitteilta (liikenteen automaattiset mittauspisteet LAM sekä liikenteen mittauslaitteet LML), seurantakameroilta ja tiesääasemilta. Pääosin nämä tiedot kerätään LOTJU-järjestelmään (liikenteen olosuhdetietojen tietojärjestelmä).

Digitraffic avoin data koostaa ja välittää LOTJU- sekä T-LOIK -järjestelmien tietoja ja ne ovat näin saatavissa Digitraffic-palvelun avoimina rajapintoina taulukon 2 mukaisesti. Tiejaksojen keliennusteet ovat suora ostopalvelu kaupalliselta toimijalta. Näiden lisäksi Digitraffic tarjoaa Liikennetilannepalvelun kautta edellä mainitut tiedot karttapohjaisesti sekä selain- että sovellusversiona sekä liikennetiedotteet navigaattorirajapintaan (DATEX II -muodossa). Avoimen

rajapinnan kautta tuotetut liikennetiedotteet käyttävät TMC/ALERT-C paikannuspisteistöä häiriöiden maantieteellisen sijainnin ilmoittamiseen.

Taulukko 2. Digitraffic-palvelun tietovarannot.

Vastuutaho	Tietovaranto	Kuvaus	Ajantasaisuus
Fintraffic	Tieliikenteen automaattiset mittaustiedot (LAM)	Väylävirasto kerää tietoa tieliikenteestä liikenteen automaattisten mittausasemien (LAM) avulla. Tietoja jaetaan sekä raakamuodossa että valmiina raporteina. Aktiivisia LAM –pisteitä on tällä hetkellä Suomessa n. 500 kpl.	Dynaaminen – ei täysin ajantasainen
Fintraffic	Ajantasaiset vapaat nopeudet	Sisältää kulloinkin voimassa olevat vapaat nopeudet sekä linkeille että LAM – asemille.	Dynaaminen – ei täysin ajantasainen
Fintraffic	Tieliikenteen häiriötiedot	Sisältää tieliikenteen tiedotteita erikoiskuljetuksista sekä häiriötiedotteita, jotka koskevat merkittäviä tieliikenteen sujuvuuteen vaikuttavia häiriöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi liikenneonnettomuudesta johtuvat poikkeusjärjestelyt.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Tieliikenteen painorajoitteet	Sisältää poikkeuksellisia teiden käyttöä rajoittavia painorajoituksia.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Tieliikenteen pitkäkestoiset tietyöt	Sisältää tietoa tietöiden etenemisestä ja aiheuttamista muutoksista liikenteelle.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Tiesääasemien tiedot	Tiesääasemien tiedot. Tiesääasemat mittaavat tavallisten säätietojen (ilman lämpötilan ja suhteellinen kosteus, kastepistelämpötila, sade ja tuulitiedot jne.) lisäksi tietoa tienpinnan tilasta erityisten tienpinta-anturien avulla. Suomen maanteilla on yli 350 tiesääasemapistettä, jotka sijaitsevat yleensä pääteiden varsilla. Rajapinnan kautta on noudettavissa tiesääasemien keräämät mittaustiedot, jotka päivittyvät minuutin välein.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Tiejaksojen keliennusteet	Tiejaksojen keliennusteet. Viesti sisältää keliennusteet, jotka päivittyvät viiden minuutin välein.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Kelikamerat	Keli- ja liikennekameroiden kuvista saadaan tietoa tienpinnan tilasta sekä liikennetilanteesta. Rajapinnan kautta on haettavissa kaikkien julkisten kelikameroiden tiedot ja osoitelinkit mistä kelikameroiden kuvat löytyvät. Kameroita on käytössä reilut 470 kappaletta.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	Muuttuvien liikennemerkkien tiedot	Sisältää muuttuvan liikennemerkin viimeisimmän tilan. Tällä hetkellä tuettuja merkkejä ovat muuttuvat nopeusrajoitukset sekä varoitusmerkit.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti
Fintraffic	TMC/Alert-C paikannimistö	Häiriötiedotteiden, painorajoitusten ja tietöiden maantieteellisen sijainnin ilmoittamiseen käytetään TMC/ALERT-C -paikannuspisteistöä.	Staattinen – päivitetään määrävälein harvakseltaan
Fintraffic	Maanteiden kunnossapitotiedot	Väyläviraston Harja-järjestelmään välittyvää kunnossapitoajoneuvojen reaaliaikaista sijainti- ja toimenpidetietoa, jonka myös Digitraffic vastaanottaa ja julkaisee avoimen rajapinnan kautta.	Dynaaminen – päivitetään jatkuvasti

4.1.3. Joukkoliikenteen tietovarannot

Koko valtakunnan joukkoliikenteen reittiaineisto kerätään kansalliseen joukkoliikenteen koontitietokantaan, joka toimii joukkoliikenteen suunnittelun ja järjestämisen tietopohjana (VTT 2020). Koontikanta toimii myös matkojen suunnittelun pohjana matkustajille suunnatuissa matkatietopalveluissa. Sisällön tuotantoon osallistuvat useat toimijat; Waltti-järjestelmään (joukkoliikenteen valtakunnallinen lippujärjestelmä) kytkeytyneet joukkoliikennetoimijat, HSL sekä VR ja Uudenmaan ELY-keskus ostamansa joukkoliikenteen osalta. Tämän lisäksi Traficom tarjoamalla reitti- ja aikataulueditorilla (RAE) voivat yksittäiset pienemmät toimijat tuottaa reitti- ja aikataulutietoa koontikantaan. Matkahuollon kaupallista joukkoliikennettä koskevat tiedot eivät kuitenkaan kaikilta osin sisälly Koontikantaan. Koontikannasta tiedot viedään GTFS-muotoisena Digitransit-palveluun, jonka päälle rakentuvat valtakunnalliset, Waltti-toimijoiden sekä suurten kaupunkiseutujen joukkoliikenteen reittiopaspalvelut. Joukkoliikenteen dynaamiset tiedot, kuten reaaliaikaiset tiedot ja reittimuutokset, välittyvät Digitransit välityspalvelimen kautta reittioppaille.

Pysäkkitiedot koostetaan Digiroad-järjestelmään, jonne toimivaltaiset viranomaiset ovat velvoitettuja tiedot toimittamaan. Digiroad on pysäkkitietojen valtakunnallinen päätietokanta, jonka kautta pysäkkitiedot siirtyvät valtakunnallisten joukkoliikennejärjestelmien, kuten Matka.fi-reittiopaspalvelu, VALLU (valtakunnallinen liikenneluparekisteri) ja Digitransit-pohjaisten reittiopaspalvelujen käyttöön. Matkahuollon pysäkkirekisterin tiedot eivät kuitenkaan siirry Digiroad-järjestelmään (VTT 2020).

VALLU on järjestelmä, joka sisältää ELY-keskusten linja-autoliikenteen reitti- ja aikataulutiedot. Muillakin toimivaltaisilla viranomaisilla on mahdollisuus VALLU:n käyttöön, mutta tällä hetkellä käyttö on vähäistä. VALLU tarjoaa aikataulu- ja reittitietojen tuomiseen vastaavan toiminnallisuuden kuin RAE-työkalu ja käyttää Digiroadista irrotettua pysäkkiaineistoa. Aiemmin VALLU:un kerättiin kaikkien markkinaehtoisten joukkoliikennetoimijoiden reitti- ja aikataulutiedot, mutta uuden liikennepalvelulain astuttua voimaan näitä tietoja ei enää kerätä, kun koko lupaprosessista luovuttiin. Lupaprosessi korvattiin reitti- ja aikataulutietojen ilmoitusvelvollisuudella, jotka lisätään kansalliseen yhteyspisteeseen (NAP). Tarkoituksena on ollut koota kaikkien toimijoiden reitti- ja aikataulutietojen rajapinnat NAP-palveluun ja tuoda ne sitä kautta kaikkien saataville. Käytännössä kansallinen yhteyspiste on katalogi tiedontarjoajien olemassa olevista tai rakennettavista rajapinnoista sekä tarvittavista tiedontarjoajan metatiedoista

(VTT 2020). Lakimuutoksen myötä Traficomın roolina on hallinnoida VALLU:ssa olevia henkilöliikennelupia, jotka oikeuttavat toimimiseen joukkoliikennetoimijana Suomessa.

Taulukko 3. Joukkoliikenteen tietovarannot.

Vastuutaho	Tietovaranto	Kuvaus	Tietovarannon tyyppi	Ajantasaisuus
Traficom	Reitti- ja aikataulutiedot	Koontikannan reitti- ja aikataulutiedot	GTFS	
Waltti	Reitti- ja aikataulutiedot	Waltti-toimijoiden reitti- ja aikataulutiedot	GTFS	
Finrail	Reitti- ja aikataulutiedot	VR junaliikenteen reitti- ja aikataulutiedot	GTFS	
Väylävirasto	Pysäkkitiedot	Digiroad pysäkkiaineisto	GTFS, CSV, SHP	
Operaattori	Ajoneuvoaikkatieto	Ajantasainen tieto ajoneuvojen sijainnista	GTFS-RT	
Operaattori	Aikataulunmuutos	Ajantasainen tieto aikataulun muutoksista	GTFS-RT	
Operaattori	Poikkeustieto	Ajantasainen poikkeustieto esim. liikenteen häiriöistä	GTFS-RT	

4.2. Seudulliset tietovarannot

Nykytilanteen inventaarion tavoitteena oli selvittää ja kuvata olemassa ja kehitteillä olevat liikenteen seudulliset tietovarannot. Inventaario tehtiin kuntia osallistamalla. Tätä varten toteutettiin taulukkopohja, johon kuntien vastuuhenkilöitä pyydettiin täyttämään oman kuntansa nykytilanne ja kehittämissuunnitelmat eri tietolajien osalta. Lisäksi pyydettiin näkemyksiä kuntien tietovarantojen nykyiseen resursointiin liittyen.

Yksi inventaariolla selvitettävistä näkökulmista oli, mitä sellaisia RTTI-asetuksen alaisia tietovarantoja kunnilla on, mitkä ovat jo nykyisin digitaalisessa muodossa, mutta ei vielä jaettuna kansallisten yhteispisteiden kuten Digiroadin kautta.

Kyselyyn saatiin vastaukset Turun kaupungilta sekä neljältä muulta Turun kaupunkiseudun kunnalta, joita käsitellään vastausten raportoinnissa anonymieinä. Seuraavassa on esitetty kyselyvastauksista laadittu yhteenveto kuntien käytössä olevista tietovarannoista ja tunnistetuista kehitystarpeista.

4.2.1. Infrastruktuuria koskeva data

Tieverkkoyhteyksistä ja niiden fyysisistä ominaisuuksista on digitaalisia tietovarantoja useimmissa kyselyyn vastanneista kaupungeista/kunnista. Tietovarannot eivät minkään kaupungin/kunnan alueella kata kaikkia Digiroad-laissa määriteltyjä tietolajeja. Käytössä olevia tietovarantoja ovat

mm. kantakartta, katurekisteri ja maasto-/mittausmallit. Osassa kaupunkeja/kuntia tietovarantojen tietoja jaetaan avoimena datana, osassa kaupunkeja/kuntia tiedot ovat vain sisäiseen käyttöön.

Sähköajoneuvojen latauspisteistä ja niiden ominaisuuksista on tietovarantoja käytössä yhden kaupungin/kunnan, jolla on omia latauspisteitä, osalla. Latauspisteitä kyseisessä tapauksessa operoi kaupallinen toimija. Kaupallisten toimijoiden latausasemista kaupungeilla tai kunnilla ei vastausten perustella ole kaupunkien/kuntien hallinnoimia tietovarantoja.

Lastaus- ja purkausalueiden sijainnit on kartoitettu Turun kaupungin keskusta-alueella ja niistä on esitetty perustiedot kaupungin palvelukartalla. Lastaus- ja purkauspaikkojen tarkempi tyyppittely ja tietojen tarkistaminen on tunnistettu tarpeelliseksi.

Liikennevaloista on digitaalisessa muodossa sijainti- ja geometriatietoa osassa kaupunkeja/kuntia. Turun kaupungilla tiedot ovat sisäiseen käyttöön kunnossapidon tarpeisiin. Kaikkien kyselyyn vastanneiden kaupunkien/kuntien alueilla ei ole liikennevaloja.

Ajoratamaalauksista on digitaalisia tietoja kahden kyselyyn vastanneen kaupungin/kunnan osalla, molemmissa tapauksissa kaupungilla/kunnalla on geometriatietoja suojateistä tai pyörätien jatkeista.

Vastausten perusteella infrastruktuuria koskevat digitaaliset tietovarannot eivät nykytilanteessa ole tietolajien osalta kattavia, ja kaupungit/kunnat ovat tunnistaneet niissä myös laadullisia puutteita. Vastauksissa todetaan, että kaupunkien/kuntien omat resurssit tilanteen kehittämiseksi ovat pääsääntöisesti niukat. Kahdessa kaupungissa/kunnassa on käynnissä hankkeet siirtymiseksi uusiin tietomallipohjaisiin järjestelmiin.

4.2.2. Sääntöjä ja rajoituksia koskeva data

Staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt ovat Turun kaupungilla digitaalisessa muodossa kaikkien Digiroad- ja RTTI-asetuksessa 2022 luokiteltujen tietolajien osalta. Muista vastanneista kaupungeista/kunnissa yhdessä on digitaalisia tietovarantoja nopeusrajoituksista, rahdinkuljetusmääräyksistä ja yksisuuntaisista kaduista ja yhdessä on perustietoja liikennemerkkeistä merkkien huollon tarpeisiin.

Liikennesääntöjä ja vaaroja osoittavien liikennemerkkien sijaintiin ja yksilöintiin liittyvän datan osalta Turun kaupungilla on digitaalisessa muodossa tiedot kaupungin ylläpidossa olevista liikennemerkkeistä kunnossapidon tarpeisiin. Turun kaupunki odottaa rajapintamäärittelyä kyseisten tietojen toimittamiseksi Digiroadiin. Liikennemerkkitiedot ovat digitaalisessa muodossa myös kahdessa muussa vastanneessa kaupungissa/kunnassa.

Kahdessa kaupungissa/kunnassa, joissa on käynnissä tietomallipohjaisten järjestelmien kehittämishankkeet, on uusiin järjestelmiin tavoitteena tallentaa myös sääntöjä ja rajoituksia koskevaa dataa.

4.2.3. Verkon tilaa koskeva data

Tietöitä koskevaa ajantasaista dataa on Turun kaupungilla; pääasiallisena käyttötarkoituksena yleisen alueen lupien hallinta. Tiedot ovat sekä kaupungin sisäisessä käytössä ja lisäksi ne esitetään ja ovat saatavissa opaskarttapalvelun kautta. Tietovarantoa kehitetään kaupungin Scale-up-hankkeessa.

Tilapäisiä liikenteenhallintatoimenpiteitä koskevia tietovarantoja on Turun kaupungilla ja niiden käyttötarkoituksena on tietyödatan tapaan pääasiallisesti yleisen alueen lupien hallinta. Tiedot ovat sekä kaupungin sisäisessä käytössä että julkisessa opaskarttapalvelussa. Tiedot eivät ole

nykytilanteessa kattavia; tapahtumien ja väliaikaisten liikennejärjestelyiden tietoja ei nykyisin ole saatavissa digitaalisessa muodossa. Tietovarantoa kehitetään kaupungin Scale-up-hankkeessa.

Yhdellä vastanneella kaupungilla/kunnalla on käynnissä olevan tietomallipohjaisen järjestelmähankkeen myötä tavoitteena saada jatkossa jaettua verkon tilaa koskevaa dataa ulkoisille käyttäjille rajapinnan kautta.

Yksi vastannut kaupunki/kunta on tunnistanut tietöihin, tilapäisiin liikenteenhallintatoimenpiteisiin ja sillan sulkemiseen liittyvien tietovarantojen kehittämisen tavoiteltavaksi, joskaan konkreettisia kehityssuunnitelmia ei vielä ole.

Vastauksissa esitettiin myös arvio, että sillä, onko kaupungilla operointiyhteistyötä Fintrafficin tieliikennekeskuksen Turun toimipisteen kanssa, on vaikutusta verkon tilaa koskevan datan saatavuuteen ja käyttöön.

4.2.4. Verkon tosiaikaista käyttöä koskeva data

Sähköautojen latauspisteiden ja -asemien saatavuuteen ja latauksen hintaan liittyvää digitaalista dataa on yhdessä alueen kaupungissa/kunnassa, jolla on omia kaupungin/kunnan omistamia latauspisteitä. Toisessa vastauksessa arvioitiin latausasemiin liittyvien tietovarantojen kehittäminen tavoiteltavaksi.

Verkon tosiaikaiseen käyttöön liittyviä olemassa olevia tietovarantoja on vastausten perusteella hyvin vähän. Turun kaupunki kehittää liikenteen määrään liittyviä tietovarantoja osana Scale-up-hanketta.

4.2.5. Muut dynaamiset tiedot/tilannekuva

Pysäköinnin opastusjärjestelmien tiedoista ei ole Turun kaupungilla vielä digitaalisia tietovarantoja, mutta kaupunki suunnittelee ao. tietovarantojen kehittämistä.

Liityntäpysäköintiin liittyviä staattisia tietoja on saatavissa pyöräpysäköintitietojen muodossa yhdestä kaupungista/kunnasta. Tiedot esitetään Turun seudun karttapalvelussa.

Kunnossapidon tilatiedoista Turun kaupungilla kehitetään vuonna 2023 osana Scale-up hanketta tietovarantoa, jossa kunnossapitotiedot päivittyvät 15 min välein, tietoja jaetaan avoimen rajapinnan kautta ja esitetään lisäksi palvelukartan liikkumisnäkyvässä. Tietovaranto käsittää katuverkon sekä osittain pyöriteiden kunnossapitotiedot. Kunnossapidon tilatietoja tuotetaan tai palvelua ollaan kehittämässä myös kahdessa muussa kyselyyn vastanneessa kaupungissa/kunnassa.

Pyöräliikenteen ja jalankulun määrätietoihin liittyvä tietovaranto kehitetään Turussa osana Scale-up-hanketta. Tietoja tulee olemaan saatavilla muutamasta laskentapistestä ja ne tullaan esittämään palvelukartan liikkumisnäkyvässä sekä jakamaan avoimen rajapinnan kautta. Pyöräliikenteen ja jalankulun määrätietoihin liittyviä tietovarantoja on kyselyvastausten perusteella mahdollisesti tulossa myös toiseen Turun kaupunkiseudun kuntaan. Lisäksi ELY-keskuksen verkolla on pyöräilyn ja jalankulun laskimia. Näiden lisäksi Turun kaupunki kehittää liikennevaloilmainten hyödyntämistä liikennelaskentatiedon tuottamisessa.

Kaupunkipyörien staattisiin ja dynaamisiin tietoihin liittyviä tietovarantoja on käytössä Turun kaupungilla.

Sähköpotkulautojen staattisiin ja dynaamisiin tietoihin liittyviä tietovarantoja on kehitetty Turun kaupungilla Scale-up-hankkeessa. Sähköpotkulautojen pysäköintialueet, nopeusrajoitukset ja kieltoalueet on esitetty palvelukartan liikkumisnäkyvässä ja opaskartalla. Lisäksi tiedot ovat Trimblessä. Sähköpotkulautojen saatavuustietoja on esitetty tietyiltä potkulautoperaattoreilta.

5. Relevantit liikenteen ja liikkumispalvelujen käyttötapaukset tavoitetilan pohjaksi

Työvaiheen tarkoituksena oli tunnistaa olennaisimmat käyttötapaukset, joita tietovarantojen jatkokehittämisen erityisesti tulee tukea ja edistää. Käyttötapauksia on tarkasteltu neljässä kategoriassa:

- liikennesuunnittelun käyttötapaukset
- seudullisen liikenteen hallinnan käyttötapaukset
- liikenteen palveluistumisen ja matkaketjupalvelujen ("Maas") käyttötapaukset
- liikenteen automaation lähitulevaisuuden käyttötapaukset

Tarkastelu tehtiin kolmen ensin mainitun kategorian osalta ryhmähaastatteluina, joihin kutsuttuun asiantuntijoita kaupunkiseudun eri organisaatioista. Liikenteen hallinnan käyttötapauksista käytiin keskustelu Turun kaupunkiseudun liikenteen hallinnan työryhmän kokouksessa. Liikenteen automaation käyttötapauksia tarkasteltiin ainoastaan kirjallisuuden ja konsultin asiantuntemuksen pohjalta.

Käyttötapaustarkastelussa olennaisia kysymyksiä olivat:

- Onko nykyisten tietovarantojen/-lähteiden laatu ja kattavuus riittävä käyttötapauksia varten?
- Mitä kehittämistarpeita nykyisissä tietovarannoissa/-lähteissä tai loppukäyttäjäpalveluissa on tunnistettu?
- Mitä uusia tietovarantoja tulisi kehittää tai hankkia liikenteen hallinnan tarpeisiin?

5.1. Liikennesuunnittelu

5.1.1. Käyttötapaukset ja niiden tietotarpeet

Liikennesuunnittelun osalta tarkasteltiin käyttötapauksina liikennejärjestelmäsuunnittelua, liikenteen yleissuunnittelua, joukkoliikennepalvelujen ja muiden liikkumispalvelujen suunnittelua sekä tutkimuksen ja tilastoinnin tarpeita. Tarkastelu tehtiin Turun kaupungin ja FÖLI:n

näkökulmasta, mutta tulokset ovat todennäköisesti pääosin sovellettavissa myös muualle seudulla.

Yhteenveto tietotarpeista ja niiden kohdentumisesta eri suunnittelun osa-alueisiin on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Liikennesuunnittelun käyttötapaukset ja tietotarpeet.

Tieto-ryhmä	Tietolaji	Tarkenne	LJ-suunnittelu	yleis-suunnittelu	Tutkimus ja tilastointi	Liikkumis-palvelut	Joukko-liikenne-suunnittelu
Liikennemäärä- ja liikkumistiedot	Ajoneuvoliikenne	Ajoneuvoliikenteen KVL-tieto ajoneuvolajeittain luokiteltuna	X	X	X	X	(X)
	Ennusteet	Ajoneuvoliikenteen ennusteet	X	X			
	Jalankulku	Jalankulkijoiden määrä	X	X	X	X	
	Pyöräliikenteen määrä	Pyöräliikenteen määrä ja sen vaihtelut pääpyöräreiteiltä	X	X	X	X	
	Joukkoliikenne	Joukkoliikenteen matkustajamäärät linjoittain ja pysäkeittäin	X	X	X	X	X
	Liityntäpysäköinti	Liityntäpysäköinnin määrä asemittain (autot, pyörät)	X	X	X	X	X
	Pysäköinti	Pysäköintilaitosten ja kadunvarsipysäköinnin käyttöastetieto		X	X	X	
	Kaupunkipyörien käyttäjämäärä	Kaupunkipyörien käyttäjämäärät ja matkojen suuntautuminen	X	X	X	X	
	e-scooterit, yhteiskäyttöautot, veneet yms.	Sähköpotkuautojen käyttäjämäärät ja matkojen suuntautuminen			X	X	
	Kaukoliikenteen bussit ja junat	Matkamäärät	X		X	X	X
	Lento- ja laivaliikenne	Matkamäärät	X		X	X	X
	Kulikutapa-jakaumat	Matkamäärät ja matkojen pituudet kulkutavoittain ja liikkujaryhmittäin	X	X	X	X	X
	Liikenteen suuntautuminen	Matkojen suuntautuminen kulkutavoittain, läpikululiikenne	X	X	X	X	X
Sujuvuus	Nopeustieto	keskinopeudet, ylinopeuksien osuus		X	X		
	Sujuvuus	Liikenteen ruuhkautuminen	X	X	X		
	Katutyöt	Sijainti, kesto ja vaikutus					X
	Yleisötapahtumat	Sijainti, kesto ja vaikutus				X	
	Joukkoliikenteen nopeudet	Bussien keskinopeus linkeittäin	X	X	X		X
	Joukkoliikenteen täsmällisyys	Bussien aikataulussa pysyminen linkeittäin	X	X			X
	Joukkoliikenteen häiriöt	Joukkoliikenteen perutut lähdöt ja muut häiriöt					X
Liikenteen ulkois-vaikutukset	Onnettomuudet	Polisiin tietoon tulleet onnettomuudet	X	X	X	X	
	Ilmanlaatu	Terveydelle haitallisten päästöjen pitoisuudet	X	X	X		
	Ilmasto	Hiilidioksidipäästöt	X		X		
	Melu	Liikenteen melu kaupungin alueella	X	X	X		

5.1.2. Liikennemäärä- ja liikkumistietojen kehittämistarpeet

Ajoneuvoliikenteen liikennemäärätietoja kerätään maantieverkon LAM-pisteistä sekä erillisin hankekohtaisin laskennoin tarpeen mukaan. Liikennevalojen silmukoilla kerättävä data on myös lähteenä. Liikennevalojen datan osalta kehittämistarpeena on silmukoiden kalibrointi, anturiongelmien ratkaisu sekä datan jalostaminen suunnittelijoille helppokäyttöiseen muotoon. Suunnittelijoiden preferoima muoto on perinteinen taulukkolaskentamuoto, joka mahdollistaa kussakin tilanteessa tarvittavien tunnuslukujen laskennan tutulla työkalulla.

Liikenteen mittauspisteiden datan jakelua hyödyntäjille on kehitetty kaupungin palvelukarttaan, joka on selainpohjainen katselutyökalu mahdollistaen perusdatan visualisoinnin.

Ajoneuvoliikenteen ennusteita tuotetaan liikennemallilla, joka on perinteisen aggregaattimallin ja yksilömallin (Brutus) yhdistelmä. Malliin on laadittu erilaisia tulevaisuuden skenaarioita yleiskaavatyön sekä mallin kehitystyön yhteydessä. Lisäksi malliin on tehty hankekohtaisia tarkennuksia mm. tulevaisuuden maankäyttöjen osalta. Lyhyen aikavälin tarpeena olisi luoda käytännöt, joilla hankekohtaiset tarkennukset ja skenaariot yhdistetään ”emomalliin” siten, että ne ovat selkeästi dokumentoituja ja tarjottavissa muiden mallin käyttäjien hyödynnettäväksi. Pidemmällä tähtäimellä kehitystarpeena on koko mallijärjestelmän päivittäminen.

Jalankulun ja pyöräliikenteen laskennoissa ratkaisuna on nykyisin Turun kaupungin Ecocounter-laskimet Aurajoen ylittävillä silloilla (3 kpl) sekä ELY-keskuksen laskimet Raisiossa ja Kaarinassa. Lisäksi aiemmin on ollut tapana suorittaa jonkin verran otoslaskentoja, mutta viime vuosina niissä on pidetty taukoa. Lisäksi laskentatietojen tuottamiseen käytetään liikennekameroiden tallenteita, joista on tuotettu manuaalisesti laskentatietoa. Kehittämistarpeena laskentojen ja laskentapisteiden systemaattisempi suunnittelu sekä uuden teknologian, kuten esimerkiksi konenäön hyödyntäminen liikennekamerakuvan käsittelyyn liittyen. Myös uusien laskentapisteiden investoinnit voivat tulla kyseeseen. Samoin kehitetään liikennevaloilmainten datan hyödyntämistä pyöräilyn liikennemäärien seurantaan.

Joukkoliikenteen matkustajalaskennat tallentavat kaikki FÖLI-liikenteen bussiin nousevat matkustajat nykyisin. Poistujat tuotetaan nykyisin simuloimalla. Menettelyä on pitkään kehitetty ja sitä käytetään mm. kuntien kustannusosuuksien määrittelyyn. Laskentatietoa jaetaan joukkoliikennesuunnitelmien laatijoiden käyttöön, ja lisäksi järjestelmässä on FÖLI:n omille suunnittelijoille hyvät työkalut. Matkustajamäärätietoa jaetaan myös työntekijöiden käytössä olevan karttapalvelun kautta.

Kehittämistarpeena on tunnistettu myös kaukoliikenteen bussien ja junien sekä lento- ja laivaliikenteen matkustajamäärätietojen tilastointi. Tiedoille on käyttöä seudullisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa sekä mm. liityntäliikenteen palvelujen suunnittelussa.

Liityntäpysäköinnin määrästä ei nykyisin tuoteta laskentatietoa. Seudulla liityntäpysäköinti on pääosin järjestämätöntä pyöräliityntää, ja autoliikenteen osalta liityntää pitkämatkaiseen bussi- ja junaliikenteeseen. Kupittaalla on lisäksi maksullinen polkupyöräpysäköinti. Pysäköintipalveluja ja -lipputuotteita kehitetään Scale-up hankkeessa.

Pysäköintitiedon keruuseen on kehitteillä Pysäköinti-Hub, johon kootaan tiedot keskustan maksullisesta pysäköinnistä sekä mobiilimaksuista että automaattimaksuista. Myös kodinhoitoon liittyvän pysäköinnin seurantaan on kehitteillä ratkaisu. Toistaiseksi ratkaisua ei ole näköpiirissä liittyen keskustan asukaspysäköinnin määrän seurantaan, tai kaupallisten laitosten pysäköintien seurantaan. Pysäköintioperaattoreilla ei ole kannustinta avata tietojaan kaupungin käyttöön. Pysäköinti-Hubiin kerättyjä tietoja jaetaan karttapalvelun kautta.

Kaupunkipyörien käytöstä saadaan nykyisin tarkat kysyntätiedot suoraan järjestelmästä suunnittelijoiden käyttöön.

Kaupallisista liikkumispalveluista, kuten sähköskoottereista, yhteiskäyttöautoista ja -veneistä olisi kiinnostavaa saada kysyntätietoja suunnittelun käyttöön. Koska kaupunki ei ole sopimussuhteessa operaattorien kanssa, ei toimijoilla ole velvollisuutta jakaa tietojaan. Nykyisin yhden sähköskootterioperaattorin kanssa on sovittu kysyntätiedon toimittamisesta suunnittelijoille.

Jatkossa valtakunnallisen regulaation kautta on tulossa ratkaisuja operaattorien keräämään datan jakeluun liittyen.

Tiedot liikenteen kulkutapajakaumasta tuotetaan Turun seudulla osana valtakunnallista HLT-tutkimusta. Tietoja käytetään ennen kaikkea liikkumiselle asetettujen tavoitteiden seurannassa. Koko vuoden kattava HLT-pää tutkimus tehdään neljän vuoden välein ja vuosina 2022–2024 tehdään vuosittain suppeampi kolmen syyskuukauden mittainen tutkimus. Kehittämistarpeena on saada seurantatietoa riittävän usein nimenomaan kaupunkiseudun tasolla. Tavoitteena tulisi olla seurannan tiivistäminen vuositasolle, sekä nykyistä edullisempien tiedonkeruumenetelmien kehittäminen.

Liikenteen suuntautumisesta tuotetaan lähitulevaisuudessa tietoa eri menetelmistä, mm. mobiiliverkkodatasta fuusioimalla. Tietoja käytetään liikennejärjestelmän suunnittelussa ja mm. liikennemallin kehittämisessä. Suuntautumisen osalta puutteena on raskaan liikenteen suuntautumis- ja reittitietojen saatavuus. Näistä tiedoista olisi hyötyä seutu- ja yleissuunnittelutasoilla.

5.1.3. Liikenteen sujuvuus ja häiriöt

Nopeustietoja kerätään maantieverkolta LAM-pisteillä ja Turun katuverkolta siirrettävistä nopeusnäytöistä. Kehityskohteenä on kerätyn datan jalostaminen käyttökelpoiseksi tilastoksi.

Tietoa liikenteen ruuhkautumisesta ei tällä hetkellä tuoteta. Tiedosta voisi olla hyötyä eri suunnittelutasoilla. Ratkaisuna voi olla liikennevalodatan jatkojalostaminen. Esimerkiksi Oulun kaupunki tuottaa ajantasaista ruuhkatietoa liikennevaloilmainten datasta.

Tiedot katutöistä liittyvät ensisijaisesti operatiiviseen liikenteen hallintaan. Joukkoliikenteen suunnittelussa on tarvetta nykyistä paremmalle tiedolle katutöistä, jotka voivat vaikuttaa liikennöintiin reittien käytettävyyden ja esim. pysäkkien poistojen kautta. Muuhun liikennesuunnitteluun katutyöt eivät pääsääntöisesti vaikuta, isommissa hankkeissa kiertoreittien aktivointiin tarvitaan tiedot ajoissa. Yleisötapahtumien tietoja tarvitaan erityisesti erityisryhmien palvelujen toteuttamiseen tapahtumaa varten.

FÖLI:n joukkoliikenteen infojärjestelmä tuottaa nykyisin hyvin tarkat tiedot toteutuneista linjakohtaisista ajoajoista ja täsmällisyydestä. Järjestelmässä on hyvät työkalut erilaisten analyysien tekoon joukkoliikenteen suunnittelua varten. Kehityskohteeksi tunnistettiin tietojen kokoaminen ja esittäminen kaupungin muun liikennesuunnittelun käyttöön mm. infran ja valo-ohjauksen suunnitteluun. Erityisenä tietotarpeena joukkoliikenteelle viivytyksiä aiheuttavien pullonkaulojen sijainti ja viivytysten syyt.

Muita liikenteen ulkoisvaikutuksiin liittyviä tietoja ovat mm. onnettomuustiedot, joita hankitaan tilastokeskuksesta. Kaupungilla olisi tarvetta käyttää tietojen analyysiin nykyistä enemmän

resursseja. Lisäksi kaupungin ympäristönsuojelun ja ilmaston yksiköt vastaavat ilmanlaadun seurannasta, hiilidioksidipäästöjen seurannasta sekä lakisääteisistä meluselvityksistä.

5.2. Seudullinen liikenteenhallinta ja liikkumisen ohjaus

5.2.1. Käyttötapaukset ja niiden tietotarpeet

Liikenteen hallinnan osalta tarkasteltiin käyttötapauksina tiedottamista sekä liikenteen ohjausta ja häiriönhallintaa.

Haastattelussa tuli useassa asiayhteydessä esille, että Turun kaupungin ja ympäryskuntien toimintaympäristöt, tarpeet ja resurssit liikenteenhallintaan liittyen ovat hyvin erilaisia.

Yhteenveto haastattelussa esille tulleista tietotarpeista ja näkökohdista on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.

5.2.2. Tiedottaminen

Turun kaupungin katuverkon yllättävien häiriötilanteiden pääasiallinen tiedotuskanava on nykyisin Twitter, jota käyttää kaupungin oma päivystäjä. Kaupungilla ei nykyisin ole yhtenäistä tiedotuskanavaa tai tietovarantoa häiriötiedottamista varten.

Turun ja Raision kaupungin katuverkkojen ennalta tiedossa oleviin häiriöihin liittyvästä tiedottamisesta vastaa Turun kaupungin päivystäjä, jonka työpiste on Turun liikenteenhallintakeskuksessa samoissa tiloissa Fintrafficin tieliikennekeskuksen Turun toimipisteen kanssa. Kaupungin päivystäjän tilannekuva häiriöistä riippuu paljolti siitä, kuinka kattavasti urakoitsija tai tapahtumanjärjestäjä on täyttänyt ennakoilmoituslomakkeen häiriöstä tai muulla tavoin informoinut häiriöistä ja tilapäisistä liikennejärjestelyistä kaupungin päivystäjää. Häiriötilanteiden hallinnassa Turun kaupungin päivystäjä ja tieliikennekeskuksen liikenneoperaattori tekevät tarvittaessa yhteistyötä.

Kaupunkiseudun pienempien kuntien häiriötiedottamiselle ei ole vakiintuneita käytäntöjä. Häiriötiedot välittyvät tyypillisesti kaupunkiseudun asukkaiden ns. puskaradioiden kautta.

Katuverkon ajantasaisia kunnossapitotietoja esitetään Turun kaupungin palvelukartalla. Kunnossapitodatan tuottamisen ja rajapintaintegraatioiden kehittäminen ovat olleen työläitä, koska Turun alueella on useita kunnossapidon urakka-alueita ja useita eri urakoitsijoita. On tunnistettu, että tulevaisuudessa kunnossapitourakoiden kilpailutuksissa kunnossapitodatan tuottamista koskevat vaatimukset olisi järkevää määritellä yhdenmukaisiksi, mahdollisesti myös seudullisesti.

Yleisötapahtumista tiedottaminen on sekä Turun seudulla että valtakunnallisesti nykyisin sangen pirstaloitunutta, eikä tiedottamiseen ole yhtenäistä valtakunnallista tai seudullista tiedotuskanavaa.

Fintrafficin palveluihin (mm. Liikennetilanne-palvelu) tuotetaan tällä hetkellä katuverkon häiriötiedotteita Oulun ja Tampereen kaupunkien alueilta. Lisäksi palveluissa esitetään katuverkon kunnossapitotietoja nykyisin Espoosta, Kuopiosta ja Oulusta. Fintraffic kehittää parhaillaan uutta puhelinsovellusta, jossa käyttäjä voi määritellä oman ajoreitin, jolloin sovellus välittää käyttäjälle vain kyseistä ajoreittiä koskevaa informaatiota. Fintrafficin palveluihin olisi mahdollista osapuolten niin sopiessa välittää myös Turun kaupunkiseudun katuverkkojen häiriö- ja kunnossapitotiedot. Tiedot tulisi tuottaa standardissa Datex2-muodossa.

5.2.3. Liikenteen ohjaus ja häiriönhallinta

Turun kaupungin katuverkolla on yli 100 seurantakameraa, joita voidaan hyödyntää häiriötilanteiden aikaisen tilannekuvan ylläpidossa ja häiriönhallinnassa.

Kokemusten mukaan kaupallisten ja käyttäjien ylläpitämien palveluiden kartta- ja liikennedataan liittyy laadullinen riski, onko tieto ajantasaista ja oikeaa. Esimerkiksi Googlen navigoinnin on havaittu opastavan usein autoliikennettä käyttämään kävelijöille ja pyöräilijöille tarkoitettuja reittejä.

Tietojen korjauttaminen Googlen karttapalveluun on osoittautunut työlääksi ja hankalaksi. Parhaimmillaan kaupallisten ja käyttäjien ylläpitämien palveluiden (mm. Waze, OpenStreetMap) liikennetiedon laatu on todettu olevan parempaa kuin viranomaistieto, mutta huonoimmillaan hyvin heikkolaatuista.

ELY-keskuksella on valmisteilla Varsinais-Suomen alueella päätieverkon varareittiluokittelu, eli jokaiselle päätieverkon tieosuudelle määritellään ennalta varareitit, joita pelastuslaitos ja poliisi hyödyntävät häiriötilanteissa. Tarkoituksenmukaisella varareittiohjauksella on havaittu voitavan välttää häiriötilanteiden aikaisia ja tilanteen purkautumisen aikaisia liikennehäiriöitä.

Kokemus on osoittanut, että kaupungin urakoitsijoiden ja alihankkijoiden tuottaman liikennetiedon laadun varmistaminen edellyttää tilaajalta valvontaresursseja. Tämä koskee esimerkiksi kunnossapitotietoa. Jotta liikennetieto olisi käyttökelpoista, tulisi sen laadunvarmistuksesta huolehtia koko ketjun matkalta. Jos palveluiden liikennetieto on heikkolaatuista, palveluiden käytettävyys ja merkitys heikkenevät olennaisesti. On tunnistettu siksi tärkeäksi, että palveluihin tuotetaan mieluummin enemmän laadukasta dataa, vaikka tietolajien tai maantieteellisen kattavuuden osalta olisi puutteita, kuin kattavasti heikkolaatuista dataa. Datan laadunvarmistus ja -korjaus on yksinkertaisinta tehdä paikallisesti ennen kuin dataa viedään laajempiin seudullisiin tai valtakunnallisiin järjestelmiin.

Useammassa Turun kaupunkiseudun kaupungissa/kunnassa on hankittu tai ollaan hankkimassa uusia paikkatieto- ym. ohjelmistoja, jotka tukisivat tai helpottaisivat monien uusien palveluiden tuottamista. Palveluiden käyttöönotto ja siihen liittyvä tiedonkeruu ja tiedon laadunvarmistus edellyttäisivät kuitenkin kaupungeilta/kunnilta mittavia henkilöresursseja.

5.3. Liikenteen palveluistuminen ja matkaketjujen palvelut

Liikenteen palveluistumisen ja matkaketjujen osalta tarkasteltiin seudullisia matkaketjuja tukevia palveluita.

Turun kaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmä FÖLI:n reittiopas on rajattu käsittämään julkiset palvelut. FÖLI on julkisena toimijana linjannut, että se ei pyri tuotteillaan ja palveluillaan kilpailemaan kaupallisten toimijoiden kanssa, vaan toimii asioiden ”mahdollistajana”. Kaupungin ylläpitämä kaupunkipyöräpalvelu on reittioppaassa mukana, mutta esimerkiksi kaupalliset sähköpotkulautapalvelut jätetty pois. Kaupallisia liikkumispalveluita on esitetty Turun kaupungin palvelukartalla. Tapahtumista, tietöistä ym. johtuvat poikkeustiedot päivitetään reittioppaaseen FÖLI:n suunnittelijoiden toimesta.

Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueilla on käytössä joukkoliikenteen kausi- ja sarjaliput sekä aikataulu- ja reittiaspaspalvelut käsittävä Seutu+-palvelu. Seutu+ -palvelun liput ovat korvanneet Matkahuollon myynnistä poistuneet ELY- ja FÖLI-liikenteen yhteiset lipputuotteet. Tavoitteena on, että Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueiden FÖLI-alueen ulkopuolinen ostoliikenne olisi kokonaisuudessaan Seutu+-liikennettä. Seutu+-palvelun käyttämät data-alustat on toteutettu itse palvelun kehityksen yhteydessä ja data on siten tilaajan eli ELY-keskuksen hallinnassa. Palvelu tuottaa GTFS- ja GTFS-RT-dataa. Reittiaspaspalvelu käyttää Digitransit-palvelut OTP2-reititysmoottoria ja karttapohjana toimii OpenStreetMap. Reittiaspaspalvelu on tarkoitus muuttaa reaaliaikaiseksi keväällä 2023. Palveluun on lisätty hiljattain reaaliaikainen pysäkkiaikataulukko.

FÖLI-liikenteen lipunmyyntirajapinta tukee kertalippujen myyntiä ja nykyisin muutamat MaaS-toimijat välittävät FÖLI-kertalippuja. Teknistä estettä FÖLI-lipunmyyntirajapinnan laajentamiseen tukemaan kausilippujen myyntiä ei ole. ELY-keskusten sopimusliikenteen osalta nykyisten liikennöintisopimusten mukainen kilometritaksahinnoittelu asettaa rajoitteita lipputuotteiden hinnoitteluun.

ELY-keskusten ostaman maanteiden lauttaliikenteen ja yhteysalusten liikennöitsijöitä on veloitettu tuottamaan vuoden 2023 alusta GTFS-dataa. Lauttaliikenteen aikataulut on esitetty matka.fi-palvelussa sekä Fintrafficin Liikennetilannepalvelussa, mutta ei FÖLI- ja Seutu+-reittioppaissa. Toisaalta lauttaliikenteestä suurin osa on jatkuvaa ilman aikatauluja ja yhteysalusliikenteestä suurin osa on kutsuohjattua, minkä vuoksi tarkat aikataulut eivät ole

etukäteeseen tiedossa. Tieliikennekeskus laatii liikennetiedotteet maanteiden lauttaliikenteen häiriöistä.

Maantielautat ja yhteysalukset ovat eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta maksuttomia, eli erillistä lippujärjestelmää ei ole. Maantielauttoihin ei oteta vastaan ennakkovarauksia. Lauttaliikenteen kysynnän kasvu on ollut viime aikoina voimakasta ja kysyntävaihtelu erittäin sääriippuvaista.

Lauttaliikenteen tulevilla kilpailutuksissa tavoitteena on 20 vuoden sopimuskausi. Suunnitelmana on edellyttää liikennöitsijöiltä jatkossa kaikkien lauttojen ja alusten sijainti- ja häiriötietorajapintaa sekä loppukäyttäjäpalveluita että tilaajan valvontaa varten.

Haastattelussa todettiin, että reittiopaspalveluiden pohjana toimivan Digitransit-palvelun osalta suurimmat toimijat eli HSL ja Waltti käytännössä vastaavat ja linjaavat Digitransitin ominaisuuksien kehityksestä.

Kutsuliikenteen (bussiliikenne) esittäminen reittioppaissa on yksi tunnistettu kehitysmahdollisuus, mutta toiminnosta hyötyvien loppukäyttäjien määrä olisi oletettavasti vähäinen liikenteen pienen määrän ja iäkkään käyttäjäkunnan vuoksi.

Turun seudulla ei ole keskitettyä joukkoliikenteen valvomoa, kuten esimerkiksi Tampereella nykyisin on.

Joukkoliikenteen häiriötilanteista on jo nykyisin tekniset valmiudet kommunikoida loppukäyttäjille, kun liikennöitsijöiltä saadaan tiedot häiriötilanteista järjestelmärajapintaan. Nykyisin tätä ei ole kaikissa liikennöintisopimuksissa vaadittu, minkä vuoksi häiriötiedottaminen ei nykyisin kattavaa. Tulevissa liikennöintisopimusten kilpailutuksissa asia tullaan ottamaan huomioon.

5.4. Liikenteen automaatio

5.4.1. Yleinen kehitys ja infrastruktuurin rooli

Liikenteen automaation keskeisenä tavoitteena on ollut liikenneturvallisuuden paraneminen, sillä valtaosassa liikenneonnettomuuksia inhimilliset virheet ovat vähintään myötävaikuttaneet onnettomuuksien tapahtumiseen. Siirtämällä vastuuta ajoneuvon kuljettamisesta toimintavarmalle automaattiajojärjestelmälle (automated driving system ADS) pitäisi vähentää huomattavasti liikenneonnettomuuksien määrää ainakin teoriassa. Vastuun siirron on suunniteltu tapahtuvan asteittaisesti taulukon Taulukko 5 automaatiotasojen mukaisesti.

Taulukko 5. Tieliikenteen automaation ja automaattiajojärjestelmien tasot (SAE 2021 ja 2022, Innamaa ym. 2015 suomennosta).

	Taso 0	Taso 1	Taso 2	Taso 3	Taso 4	Taso 5
Automaatiotaso	Ei automaatiota	Kuljettajan tuki	Osittainen automaatio	Ehdollinen automaatio	Korkea automaatio	Täysi automaatio
Ihmiskuljettajan rooli	Ihminen kuljettajana	Ihminen kuljettajana	Ihminen kuljettajana	Ihminen <u>EI OLE</u> kuljettajana, mutta ottaa poikkeustilanteet hallintaan.	Ihminen <u>EI OLE</u> kuljettajana, eikä ole <u>tarpeen</u> ottaa hallintaa poikkeustilanteissa	Ihminen <u>EI OLE</u> kuljettajana, eikä ota missään poikkeustilanteissa hallintaa
Ajoneuvojärjestelmien toiminnallisuudet	Varoitukset ja väliaikainen kuljettajan avustaminen	Ohjauksessa <u>TAI</u> jarrutuksessa / kiihdytyksessä kuljettajan avustaminen	Ohjauksessa <u>JA</u> jarrutuksessa / kiihdytyksessä kuljettajan avustaminen	Järjestelmä kattaa <u>rajoitetuissa</u> olosuhteissa dynaamisen ajotehtävän	Järjestelmä kattaa <u>rajoitetuissa</u> olosuhteissa dynaamisen ajotehtävän	Järjestelmä kattaa dynaamisen ajotehtävän <u>kaikissa</u> olosuhteissa

Automaatiotasojen 1–4 ajoneuvojen automaattiajojärjestelmät kykenevät toimimaan vain rajoitetuissa olosuhteissa eli niiden suunnitellussa toimintaympäristössä ODD (Operational Design Domain). ODD:n on määritelty (SAE 2021) tarkoittavan niitä olosuhteita, joissa

automaattijärjestelmä tai sen osa on suunniteltu toimimaan sisältäen mm. ympäristölliset, maantieteelliset ja aikaan liittyvät rajoitukset ja tiettyjen liikenteeseen tai tiehen liittyvät ominaisuudet. Suunniteltu toimintaympäristö määrittää teknologian asettamia rajoituksia ja toimintaedellytyksiä kullekin automaattiajojärjestelmälle. Yksittäisessä ajoneuvossa voi olla useita erilaisia automaattiajojärjestelmiä kuten esimerkiksi pysäköintiin, moottoritieajoon ja letka-ajoon liittyvät automaattiajojärjestelmät, joista jokaisella voi olla erilainen ODD.

Automaattisten ajoneuvojen kehityspolkujen eli kehityksen vaihtoehtoisten tulevaisuuden tapahtumien ja seurauksien arvioidaan etenevän sekaliikenteessä, jossa itseohjautuvat ajoneuvot yleistyvät vähitellen maantie- ja katu ympäristössä seuraavien vuosikymmenien aikana korvaten ihmisten ohjaamat ajoneuvot (Milakis ym. 2017, ERTRAC 2022). Kehityksen katsotaan olevan erilainen korkean nopeustason maanteillä ja alhaisen nopeustason teillä ja kadulla. Tämä perustuu automaattisissa autoissa käytettyjen anturien kantamiin, jotka ovat parhaimmillaan 200–300 m. Itseohjautuvat autot kykenevät automaattiajamiseen vain sellaisissa toimintaympäristöissä (ODD), joihin ne on suunniteltu. Jos automaattiajojärjestelmä toteaa pian joutuvansa ODD:n ulkopuolelle, se antaa tiedon tästä ajoneuvon matkustajalle ja pyytää tätä ryhtymään ajoneuvon kuljettajaksi. Tähän voi mennä keskimäärin 4 sekuntia (Klamroth ym. 2020) mutta mahdollisesti jopa 26 sekuntia matkustajan ollessa syventyneenä johonkin muuhun kuin liikenteeseen (Eriksson ja Stanton 2017). Maantienopeuksissa ajoneuvon omat anturit eivät siis useinkaan pysty antamaan itseohjautuvalle autolle tietoa automaattoajojärjestelmän ODD:n eri osatekijöistä riittävän ajoissa kaikissa tapauksissa, sillä esimerkiksi 100 km/h:n nopeudella ajoneuvo ajaa 10 sekunnissa 278 m. Tämän vuoksi korkean nopeustason teillä itseohjautuvat autot tarvitsevat tietoa edessään olevan reitin tie-, liikenne-, sää- ja kelioloista anturiensa ulkopuolisista lähteistä.

Tienpitäjän eli Väyläviraston, ELY-keskuksen, kaupungin tai muun tiestä/kadusta vastaavan toimijan vaikutuskanava vaiheittaisessa siirtymisessä tieliikenteen automaatioon ja automaattiajamisen järjestelmien teknologian kehityksessä on digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin toteuttaminen ja ylläpito, joilla voidaan vaikuttaa automaattisten ajoneuvojen suunniteltuun toimintaympäristöön ODD. Automaattiajojärjestelmä voi hyödyntää ajotapahtuman päätöksenteossa digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin attribuutteja, jotka kuvaavat sen hetkisiä paikallisia olosuhteita tieympäristössä. Tällaisia attribuutteja ovat esimerkiksi kaistamerkintöjen ominaisuudet, riittävän tarkan satelliittipaikannuksen saatavuus tai vallitsevat sääolosuhteet tiealueella. ODD-attribuuttien data-arvojen keräämiseen voidaan teiden ja katujen tarjoaman anturi-infrastruktuurin lisäksi hyödyntää ajoneuvojen omia antureita.

Koska automaattiajojärjestelmät voivat ohjata ajoneuvoa vain ODD:nsa puitteissa, tienpitäjänkin kannattaa tukea ODD-katkopaikkojen minimointia saadakseen suurimman mahdollisen hyödyn automaattiajoneuvojen turvallisuus- ja muista vaikutuksista. ODD-katkopaikat ovat myös turvallisuusriskejä, sillä vaikka kuljettaja voi pystyä ottamaan ajoneuvon hallintaansa, pelkkä ajoneuvon ottaminen omaan ohjaukseen ei vielä välittömästi takaa ajoneuvon täyttä turvallista hallintaa. Ellei kuljettaja ota ajoneuvon ohjausta hallintaansa, automaattiajojärjestelmä suorittaa minimiriskitoimenpiteen eli pysäyttää ajoneuvon ajokaistan viereiselle pientareelle ja ellei sellaista ole, ajokaistan reunaan. Tämä voi myös aiheuttaa turvallisuusriskejä.

Yhteenvedona, tienpitäjä vaikuttaa osaltaan vaiheittaiseen siirtymiseen kohti tieliikenteen automaatiota digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin kehittämisellä ja ylläpidolla. Tienpitäjän rooli ja vaikuttamismahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset ja vain yksi osa kokonaisuutta, jossa itseohjautuva ajoneuvo arvioi kykyään suoriutua ajotehtävästä suunnitellussa toimintaympäristössään paikallisissa tieolosuhteissa. Keskeisiä tienpitäjän haasteita ovat automaattiajojärjestelmän suunnitellun toimintaympäristön kasvattaminen ja katkeamattoman automaattisen ajamisen laajentaminen tie- ja katuverkolla, jotta automaattiliikenteen hyödyt saadaan toteutetuiksi.

5.4.2. Käyttötapaukset

Henkilöautoliikenteessä autonvalmistajien strategiana on ollut edetä vähitellen kohti korkean tason automaatiota siirtymällä kuljettajan tukijärjestelmistä eli vakionopeuden hallinnasta (SAE automaatiotaso 1, SAE 2021 ja 2022) sekä mukautuvan vakionopeuden hallinnan ja kaistavahdin

yhdistelmästä (SAE taso 2) kohti korkeampia automaatiotasoja 3 ja 4. Autonvalmistajien lähtökohtana on ollut heidän perinteinen liiketoimintansa eli autojen myyminen yksityisautoina tai työsuhdeautoina yksityiskäyttöön.

Tason 2 järjestelmä eli mukautuva vakionopeudensäädin yhdessä kaistalla pysymisen avustimen kanssa on vuonna 2022 saatavilla useimpiin suurista ja keskisuurista Suomeen tuotavista uusista henkilöautoista ja osassa vakiovarusteena (Pilli ym. 2022). Joitakin tason 3 järjestelmiä on jo markkinoilla ja niiden ennustetaan 2020-luvun loppupuoliskolla kykenevän automaattiajoon alle 130 km/h nopeustasoon saakka (Bishop 2022a).

Tason 4 järjestelmiä on tulossa yksityisautojen markkinoille ensin rajatuissa ODD-ympäristöissä. Ensimmäisenä markkinoille tulee automaattisia pysäköintijärjestelmiä, jotka toimivat tietyissä pysäköintilaitoksissa.

Robottitaksien on ennustettu olevan kansainvälisesti yksi ensimmäisiä laajamittaisia käyttökohteita itseohjautuville ajoneuvoille tieliikenteessä ja niitä on jo merkittävästi käytössä Yhdysvalloissa ja Kiinassa. (Bishop 2022a, Bozzella 2022, Frasier 2022, Litman 2022).

Kuorma-autojen automaatio on jo todellisuutta yleiseltä liikenteeltä suljetuilla alueilla kuten kaivoksissa, rakennustyömailla ja peltoalueilla. Tason 4 automaattiajamista kuorma-autoilla ovat perinteisten autonvalmistajien lisäksi olleet kehittämässä alaan erikoistuneet teknologiayritykset. (Bishop 2022b)

Letka-ajolla tarkoitetaan kahden tai useamman ajoneuvon yhdistämistä letkaksi tai saattueeksi käyttämällä apuna radioliikenneteknologiaa ja automaattiajamista tukevia järjestelmiä. Letka-ajolla viitataan useimmin kuorma-autojen muodostamaan letkaan. Suomen kokeilussa osoitettiin letka-ajon soveltuminen suomalaisille tietyypeille eri vuodenaikoina ja että letka-ajaminen soveltui parhaiten moottoritiele. (Pekkala & Heikkilä 2019, European Commission Trimis, Connected Automated Driving)

Monet yritykset ovat kehittäneet **jakelurobotteja** kaupunkiympäristöihin ja niitä on kokeiltu mm. Helsingissä ja Espoossa. (Forum Virium [websivu], Starship [websivu], Wessling 2022, Amazon 2019, Ndion 2021).

Euroopassa on jo useita osittain **automatisoituja joukkoliikennematkaisuja**. Metroissa tämä on ollut arkipäivää jo vuosien ajan, mutta bussien automaatio ei ole vielä yhtä pitkällä kuin raideliikenteessä. Joukkoliikenteen automaation pilotit ovat keskittyneet pienten, itseohjautuvien bussien teknologiapilotteihin. Jo ennen korkeampien automaatiotasojen hyödyntämistä kuljettajaa tukevat automaatiotason 1–2 palvelut voivat tehostaa bussiliikenteen toteuttamista. (Bishop 2022a)

Kunnossapidon ja rakentamisen kaluston automaation sovelluksia on kehitetty mm. tiestön kuoppien paikkaamiseen, asfaltin uusimiseen, tiemerkintöjen maalaukseen ja tietyömaiden turvaamiseen (Katsamenis ym. 2022). Suomessa tieverkon kunnossapidon automatisointi voi hyödyntää esim. talvikunnossapitoa, jossa auraukseen ja suolaukseen tehokkuutta voidaan pyrkiä kasvattamaan automaatiolla. Talvikunnossapidon lisäksi hyötyjä voidaan saada mm. tien harjauksesta ja tienvarsien niitosta. (Arctic Machine, Valkonen 2017)

Yksi automaation potentiaalinen käyttökohde ovat erilaiset **logistiikan toiminnot suljetuilla alueilla terminaaleissa**, kuten satamissa tai teollisuuslaitoksissa sekä bussiterminaaleissa. Korkean tason (L4) automaattisovelluksilla on mahdollista näissä ympäristöissä saavuttaa tuottavuushyötyjä yritysten liiketoiminnalle (ERTRAC 2022). Mahdollisina käyttötapauksina satamissa ja muissa raskaan liikenteen terminaaleissa ovat bussien automaattiajaminen

bussiterминаalissa sekä rekan tai perävaunun operointi automaattisella kalustolla. (Bishop 2022b, IAA Transportation 2021, Stora Enso 2021)

Yhteenvetona todetaan, että luultavimmat liikenteen automaation toteutumiskäyttötapaukset 2020-luvulla Turun seudulla ovat:

- henkilö- ja kuorma-autojen automaattiajaminen (SAE-tasot 2–4)
- robottitaksit
- automaattiset pikkubussit syöttöliikenteenä
- automaattiset terminaalitoiminnot
- jakelurobotit

5.4.3. Olennaiset tietovarannot

Kuten edellä todettiin, itseohjautuvat ajoneuvot pystyvät automaattiajamiseen omien anturiensa antamien tietojen avulla etenkin alhaisella nopeustasolla. Monissa olosuhteissa tienpitäjien ja muiden toimijoiden antama infrastruktuurituki on kuitenkin hyödyllistä, ellei jopa välttämätöntä.

Hyvin tärkeää on tarjota elektroninen horisontti automaattiajojärjestelmälle, jotta järjestelmä on tietoinen sen edessä reitillä olevista olosuhteista myös ajoneuvon anturien kantaman ulkopuolella. Tämä mahdollistaa automaattiajojärjestelmän toiminnalle välttämättömän ODD-tietoisuuden. Automaattiajojärjestelmän tulee tietää jatkuvasti, onko se ODD:n sisällä ja onko lähiaikoina odotettavissa ODD:n katkeaminen. Sen vuoksi automaattiajojärjestelmä tarvitsee ajantasaisen tiedon oman ODD:nsä eri attribuuttien arvoista sijaintipaikallaan sekä sen edessä välittömästi olevalla reitillä. Erilaisia attribuutteja on todettu olevan joitakin kymmeniä ja niitä koskevan tiedon toimittamiseen automaattiajojärjestelmälle on TM4CAD-hankkeessa ehdotettu hajautetun ODD-tietoisuuden (Distributed ODD Awareness, DOA) toteutusmallia. (Khastgir ym. 2022)

ODD-tekijät ovat muiden toimijoiden kannalta tieinfrastruktuuriin ja olosuhteisiin liittyviä ominaisuuksia, joita tarkastellaan alla. Taulukossa Taulukko 6 esitetään fyysiseen infrastruktuuriin liittyviä tällaisia ominaisuuksia.

Taulukko 6. Fyysisen infrastruktuurin ominaisuuksia, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille, sekä niitä koskevan tiedon tärkeys valituille käyttötapauksille.

Fyysinen infrastruktuuri	Tietolajin tärkeys käyttötapauksille
Tietyyppi	automaattiajaminen maanteillä
Ajorata ja sen rajat	automaattiajaminen maanteillä
Kaistamerkintöjen takaisinheijastuvuus	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Kaistamerkintöjen luminanssikontrasti	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Kaistamerkintöjen yhdenmukaisuus	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Ajokaistan kantavuus	kuorma-autojen automaatio
Päällystetyn pientareen leveys vasen/oikea	automaattiajaminen maanteillä
Päällystetyn pientareen kantavuus	automaattiajaminen maanteillä
Levennys tai levähdyspaikka	automaattiajaminen maanteillä
Riista-aidat	automaattiajaminen maanteillä
Kiinteät / muuttuvat liikennemerkit	kaikki käyttötapaukset
Tien pinnan kunto ja vauriot	automaattiajaminen maanteillä
Kiintopisteet (landmarks)	kaikki käyttötapaukset

Kiertotie	kaikki käyttötapaukset
Tietyöalue	kaikki käyttötapaukset

Fyysisen infrastruktuurin tietojen osalta tärkeiden tietolajien tietovarannot liittyvät tie -ja katuverkon digitaaliseen malliin (kaksoseen), joka maanteiden osalta on Väyläviraston ylläpitämä Tievalho. Kaikkien teiden ja katujen osalta tärkeä tietovaranto on Digiroad, jota kukin kaupunki ja kunta on velvoitettu pitämään ajan tasalla. Ajantasaiset tietoja liikennemerkkeistä, kiintopisteistä, kiertoteistä ja tietyöalueista ei vielä liene saatavilla kaupunkien ja kuntien kaduilta ja teiltä. HD-karttatoimittajat tulevat Suomessakin toimittamaan fyysisen infrastruktuurin tärkeät tietolajit omilla melko ajantasaisilla kartoillaan automaattiajoneuvojen käyttöön, mutta karttatoimijoiden ja tietojen ajantasaisuuden kannalta olisi tärkeää, että tienpitäjien ylläpitämien tietovarantojen tietolajien muutokset päivitetään mahdollisimman ajantasaisesti.

Fyysisen infrastruktuurin lisäksi automaattiajojärjestelmät tarvitsevat tietoa ympäristöstä ja sen ominaisuuksista ymmärtääkseen missä ajoneuvo kulloinkin sijaitsee ja miten ajoneuvojen anturien antamat tiedot ympäristöstä tulee tulkita, osataksaan valita kaistansa ja suunnitella reittinsä ja varautuakseen erilaisiin toimiin kuten esimerkiksi luovuttamaan ajoneuvon hallinta siinä matkustavalle ihmiselle. Tämän vuoksi tarvitaan digitaalista infrastruktuuria tiedonvaihtoon infrastruktuurin ja muiden ajoneuvojen kanssa, paikannusjärjestelmiä tarkan sijainnin määrittämiseen ja tiedotusta edellä olevan reitin tilannekuvasta mukaan lukien reitillä olevat ongelmat ja käyttörajoitukset sekä reitin soveltuvuudesta automaattiajoon. Digitaalisen infrastruktuurin ominaisuuksia tarkastellaan taulukossa Taulukko 7.

Taulukko 7. Digitaalisen infrastruktuurin ominaisuuksia, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille, sekä niitä koskevan tiedon tärkeys valituille käyttötapauksille.

Digitaalinen infrastruktuuri	Tietolajin tärkeys käyttötapauksille
Matkapuhelintiedonsiirto 4G / 5G	kaikki, erityisen tärkeä maantiesovelluksille
Lyhyen kantaman C-ITS-tiedonsiirto	kuorma-autojen letka-ajo
Tiedonsiirron toimivuus	kaikki käyttötapaukset
Satelliittipaikannus	kaikki käyttötapaukset
Satelliittipaikannuksen tukipalvelut	kaikki käyttötapaukset
Digitaalinen HD-kartta	kaikki käyttötapaukset
Törmäysvaroitukset	perustuu ajoneuvon omiin antureihin
Häiriö-, tapahtuma- vaaratilannevaroitukset	kaikki, erityisen tärkeä maantiesovelluksille
Tietyötiedotus	kaikki käyttötapaukset
Liikennemerkkien sisältötiedotus	kaikki, erityisen tärkeä maantiesovelluksille
Tiesää tiedotus	kaikki, erityisen tärkeä maantiesovelluksille
Tiedotus liikenteen sujuvuudesta	automaattiajaminen maanteilla
Liikennemäärätiedot liikkujalajeittain	käyttöympäristön suunnittelun apuväline
Reittitiedotus	vaarallisten aineiden kuljetukset
Digitaaliset liikennesäännöt	kaikki käyttötapaukset
Liikenteen- ja häiriönhallintasuunnitelmat	kaikki käyttötapaukset
ODD- ja infratukitiedotus	kaikki käyttötapaukset

Digitaalisen infrastruktuurin tietolajeista tietoliikenneoperaattorien tulee pitää yllä tiedot tietoliikenneinfrastruktuurin olemassaolosta ja toimivuudesta, mistä automaattikaluston haltijoiden

ja operoijien tulee sopia erikseen tietoliikenneoperaattorien kanssa. Satelliittipaikannukseen liittyvistä tietovarannoista vastaa Suomessa Maanmittauslaitos ja HD-kartoista karttatoimittajat. Maanteiden osalta Fintraffic ylläpitää ajantasaista tilannekuvaa tieverkon liikennetilanteesta. Vastaavanlainen tietovaranto tulisi saada aikaiseksi myös vähintään pääkatujen osalta. Sekä Fintrafficin että kaupunkien ja kuntien tietovarantojen laadun tulee olla automaattiliikenteen vaatimalla tasolla etenkin liikennettä haittaavien häiriöiden ja tapahtumien osalta. Digitaalisten liikennesääntöjen mukaan lukien liikennemerkkien sisältötieto, liikenteen- ja häiriönhallintasuunnitelmat sekä verkkojen hierarkia tieto tulee päivitetyn RTTI-asetuksen mukaan joka tapauksessa tuottaa lähivuosien aikana vähintään pääteiltä ja -kaduilta.

Automaattiajojärjestelmien toiminta voi riippua myös sää- ja kelioloista. Näiden rajoitusten taustalla voivat olla ajoneuvon anturien toimintarajoitukset mutta myös liikkumisen turvallisuus. Vaikka nämä olosuhteet eivät kuulukaan infrastruktuuriin, niihin voidaan vaikuttaa infrastruktuuriin liittyvin toimenpitein kuten tievalaistus, talvikunnossapito, tienvarren esterakenteet ja tien kuivausjärjestelyt. Sää-, keli- ja ympäristöolojen suhteen tärkeimmät tekijät on lueteltu taulukossa Taulukko 8.

Taulukko 8. Sää-, keli- ja ympäristöolosuhteet, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille, sekä niitä koskevan tiedon tärkeys valituille käyttötapauksille.

Sää-, keli- ja ympäristöolosuhteet	Tietolajin tärkeys käyttötapauksille
Näkyvyys	automaattiajaminen maanteillä
Tien ja renkaan välinen kitka	automaattiajaminen maanteillä
Tiellä oleva vesi	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Tiellä oleva lumi	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Tiellä oleva jää	automaattiajaminen maanteillä taso 2
Tuulen nopeus	raskaan liikenteen automaattiajaminen maanteillä
Elektromagneettinen häiriö	kaikki käyttötapaukset

Sää- ja kelitiedot ovat tärkeitä maantiesovelluksille, miltä osin Fintraffic ylläpitää ajantasaista tilannekuvaa, joka tosin kattaa vain tiesääasemapisteiden ympäristön. Tiedon verkollista kattavuutta voidaan kuitenkin kattaa automaattiajoneuvojen anturien tuottamisen tietojen perusteella. Kaikki automaattiosovellukset ovat haavoittuvia elektromagneettisten häiriöiden osalta, minkä vuoksi olisi hyvä kehittää valtakunnallinen ratkaisu näistä häiriöistä tiedottamiseen alan toimijoille.

Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi automaattiajojärjestelmiä ja muita liikkuja palvelee ns. operatiivinen infra-struktuuri ja sen palvelut, jotka pyrkivät optimoimaan tie- ja katuverkon ja yleensä liikennejärjestelmän toimintaa siten, että se olisi mahdollisimman toimivaa, turvallista ja ympäristöystävällistä. Nämä palvelut antavat automaattiajojärjestelmien toiminnalle sääntöpuitteet (engl. 'rules of the road'), jotka ohjaavat niiden toimintaa niiden suunnitellun toimintaympäristön

(ODD) sisällä. Operatiivisen infrastruktuurin keskeiset osatekijät on esitetty taulukossa Taulukko 9.

Taulukko 9. Operatiivisen infrastruktuurin osat, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille, sekä niitä koskevan tiedon tärkeys valituille käyttötapauksille.

Operatiivinen infrastruktuuri	Tietolajin tärkeys käyttötapauksille
Liikenteen ja tiesään seurantapalvelut	ei tärkeä
Liikenteenhallintapalvelut	kaikki käyttötapaukset
Tunnelien hallintapalvelut	kaikki käyttötapaukset
Vaihtuvat nopeusrajoitukset	automaattiajaminen maanteillä
Tilapäiset liikennemerkit	kaikki käyttötapaukset
Hätä- tai huoltoajoneuvo ajoradalla	kaikki käyttötapaukset taso 3–4
Paikallinen häiriötilanteen ohjaus	hyödyllinen, kaikki käyttötapaukset taso 3–4
Paikallinen tietöiden ohjaus	hyödyllinen, kaikki käyttötapaukset taso 3–4
Automaattiajon vaatimat C-ITS palvelut	automaattiajaminen maanteillä
Liikennekeskuspalvelut	ei tärkeä
Etäohjauksen tukipalvelut	robotitaksit, bussit

Tiedot liikenteenhallinta- ja tunnelien hallintapalvelujen olemassaolosta ovat perustietoa liikenneverkon eri osilla ja kulloisenkin tienpitäjän vastuulla, mutta ovat luonnollinen osa digitaalisten liikennesääntöjen tietovarantoa. Tämä pätee myös tietoihin vaihtuvista nopeusrajoituksista, tilapäisistä liikennemerkeistä. Ajantasaiset tiedot ajoradalla olevista hätä- tai huoltoajoneuvoista kuuluvat osaksi digitaalisen infrastruktuurin yhteydessä käsiteltäviä tilannekuvatietovarantoa. Yksityiskohtainen kaistakohtainen ohjaustieto häiriöpaikan tai tietyöalueen lävitse tai ohi olisi hyödyllistä vaan ei välttämätöntä tason 3 ja 4 automaattiajoneuvoille. C-ITS- ja etäohjauksen tukipalveluiden tarjoajat vastaavat palveluidensa saatavuustietojen tarjonnasta.

Yhteenvetona tietovarannoista tärkeimpiä toteuttaa lähivuosien aikana ovat:

- Tilannekuva tie- ja katuverkon liikenneoloista keskittyen aluksi tietyö-, yleisötapahuma- ja häiriötietoon, joka on joka tapauksessa kaupunkien, kuntien ja viranomaisten hallussa lupamenettelyjen ja hätäkeskustoiminnan ansiosta
- Liikennesäännöt mukaan lukien liikennemerkkien sisältötieto, liikenteen- ja häiriönhallintasuunnitelmat sekä verkkojen hierarkiatieto
- Digiroad-tietovarannon ajantasainen ylläpitäminen

Nämä ovat tärkeimmät sen vuoksi, että ne ovat tärkeitä kaikille tienkäyttäjille eikä vain tason 2–4 automaattisille ajoneuvoille. Ajantasainen tilannekuva vähentää ruuhkautumista ja sitä kautta liikenteen energiankulutusta ja päästöjä. Digitaaliset liikennesäännöt ja tieverkon digitaalinen kuvaus muodostavat keskeisen osan tietoperustasta erilaisille liikenteen palveluille. Edellä mainitut tietovarannot ovat lisäksi tärkeitä myös Euroopan Komission RTTI-asetuksen ja kansallisen lainsäädännön kannalta.

6. Yhteenveto

Tämän selvityksen tarkoituksena oli kartoittaa Turun kaupunkiseudun toimijoiden liikenteeseen liittyvien tietovarantojen nykytilaa sekä tunnistaa lainsäädännöstä sekä käyttäjatarpeista nousevia kehittämistarpeita tietovarannoille. Selvityksen on määrä toimia taustana varsinaisen seudullisen kehittämissuunnitelman laadinnalle.

Nykytila

Työssä tehtiin inventaario kaupunkiseudun nykyisistä tietovarannoista, niiden kehittämissuunnitelmista sekä tietovarantojen ylläpitoon käytettävissä olevista resursseista. Otostutkimuksena (5 kuntaa) tehdyn kartoituksen perusteella tieverkkoyhteyksien staattisia, fyysisiä ominaisuuksia kuvaavat tiedot ovat käytössä digitaalisessa muodossa kuntakohtaisissa katurekistereissä useimmissa kaupunkiseudun kunnissa, mutta toisaalta on todettu, että tietoja ei nykyisin ole olemassa kattavasti ja niissä on tunnistettu laatupuutteita. Näiden tietojen tuotantoon on annettu kunnille velvoite Digiroad-laissa. Lisäksi kansallisia veloitteita liittyy tiettyihin sääntöjä ja rajoituksia koskeviin datoihin, joita niin ikään tuotetaan nykyisin useissa kunnissa. Selkeänä puutteena on tunnistettu vaikeudet siirtää automaattisesti järjestelmärajoitusten kautta tiedot kunnan järjestelmästä Digiroadiin johtuen mm. järjestelmissä käytettyjen tietomallien yhteensopimattomuudesta. Nykyisellään muutosten teko on kankeaa, työlästä ja virheille altista. Jotta lakisääteisten datojen vienti ja ajantasainen ylläpito Digiroadiin saataisiin kuntoon, olisi syytä tarkemmin selvittää tietojärjestelmien integraation lisäksi kuntien muita tukitarpeita.

RTTI-asetuksen myötä avaamis- ja jakeluvälitteiden piirissä olevia tietoja tunnistettiin nykytilaselvityksessä joitakin. Digitaalisessa muodossa olemassa olevia tietoja liittyy ainakin sähköautojen latauspisteisiin, katuverkon lastaus- ja purkualueiden sijaintiin, staattisiin ja dynaamisiin liikennesääntöihin (mm. raskaan liikenteen läpiajokielto Turussa) sekä tietöitä ja tapahtumien tilapäisiä liikenteenhallintatoimia koskeviin tietoihin. Tietoja jaetaan soveltuvin osin Digiroadiin sekä julkaistaan kaupungin omalla palvelukartalla. Verkon tosiaikaista käyttöä koskevien datojen (mm. ajantasainen liikennemäärä ja nopeus) osalta tietoa on nykyisin varsin rajallisesti. Turun kaupungissa on kehitteillä ratkaisu, jossa liikennevaloilmainten datasta jalostetaan liikenteen laskenta- ja sujuvuustietoa. Jatkossa on syytä varmistua, että tiedot julkaistaan määrättyssä koneluettavassa formaatissa (TN-ITS, Datex2) myös kansallisessa yhteyspisteessä (NAP) RTTI-asetuksen mukaisessa aikataulussa.

Turun kaupunki kehittää erilaisia liikenteen tietovarantojaan mm. Scale-up -hankkeen puitteissa. Kehitystyö on käynnissä ainakin pysäköinnin tilatietojen, kunnossapidon tilatietojen, pyöräliikenteen ja jalankulun tietojen sekä sähköpotkulautojen käyttöön liittyvien tietojen osalta. Muiden kaupunkiseudun kuntien osalta tunnistetut kehittämishankkeet kohdistuvat pääosin staattisiin verkkoihin ja liikennesääntöjä koskevien tietojen ylläpitoon ja varastointiin.

Käytettävissä olevat resurssit

Nykytilan selvityksen kyselyn perusteella kunnilla on varsin niukat resurssit liikenteen tietovarantojen ylläpitoon ja kehittämiseen. Resurssipula näkyy jo kansallisen lainsäädännön puitteissa tuotettavan datan laadussa ja kattavuudessa, mutta se heikentää myös mahdollisuuksia panostaa uusien datojen tuotantoon ja muuhun kehitystyöhön, vaikka tämä työ nähtäisiinkin hyödylliseksi tai jopa välttämättömäksi. Resurssien puute tulisi ottaa laajempaan tarkasteluun kansallisellakin tasolla, ja samalla pohtia millaisella ratkaisulla tietojen tuotantoa voitaisiin tukea seututasolla synergiaa hakien siten, että kunkin kunnan ei tarvitsisi ratkaista tuotantoa täysin itsenäisesti. Liikenneverkkoa koskevien datojen merkitys korostuu entisestään liikenteen automatisoitumisen myötä, kun datojen tarkkuus- ja ajantasaisuusvaatimukset kasvavat entisestään.

Tarpeet liikennesuunnittelussa

Liikennetietojen ja -tietovarantojen kehittämistarpeita tarkasteltiin neljän käyttötapausten kautta. Liikennesuunnittelun, liikenteen hallinnan sekä liikenteen palvelujen ja matkaketjujen tarpeita

selvitettiin ryhmähaastattelujen avulla, kun taas liikenteen automatisoitumisen tarpeita arvioitiin kirjallisuuskatsauksen pohjalta.

Liikennesuunnittelussa on laajat tietotarpeet liikennejärjestelmätason suunnittelussa, liikenteen yleissuunnittelussa, liikkumispalvelujen suunnittelussa, tutkimuksessa ja tilastoinnissa sekä joukkoliikennepalvelujen suunnittelussa. Suunnittelussa käytettävissä perustiedoissa, kuten liikenteen laskentatiedoissa, on kehitettävää sekä laskentojen systematiikan että uusien teknologioiden hyödyntämisessä. Ratkaisuihin tutkitaan sekä liikennevaloilmainten tuottamaa dataa että konenäön hyödyntämistä liikennekamerakuvan analysoinnissa. Tämä koskee sekä ajoneuvoliikenteen määrää että jalankulkua ja pyöräilyä. Joukkoliikenteen osalta matkustajamäärätietojen laatu on selkeästi parempi, joskin sielläkin poistujalaskennan automatisointi tuottaisi vielä korkeatasoisempaa tietoa joukkoliikennesuunnittelun käyttöön.

Uusia ratkaisuja tulee pohtia myös liikenteen kulkutapajakauman ja matkojen suuntautumistiedon tuottamiseksi nykyistä useammin ja tarkemmin. Nämä tiedot ovat strategisen ja verkollisen suunnittelun sekä tavoiteseurannan keskiössä. Myös uudet liikennepalvelut, kuten kaupunkipyörät ja sähköpotkulaudat, tulisi kytkeä osaksi kokonaisuutta.

Liikenteen sujuvuustietojen osalta keskeisimmiksi kehittämistarpeiksi tunnistettiin nopeus- ja sujuvuustiedon tuotanto nopeusnäytöistä ja liikennevalojärjestelmästä, sekä joukkoliikenteen lippujärjestelmän tuottaman sujuvuus- ja täsmällisyystiedon jalostaminen ja jakaminen myös Turun kaupungin liikennesuunnittelijoiden käyttöön.

Tarpeet liikenteen hallinnassa

Seudullisen liikenteen hallinnan osalta haastattelussa todettiin, että keskeisenä kehittämistarpeena on tehokkaiden ja liikkujia hyvin tavoittavien tiedotuskanavien kehittäminen. Nykyisin käytössä olevia kanavia ovat Twitter sekä kaupungin oma palvelukartta. Uutena mahdollisuutena voi olla Fintraffic:n Liikennetilanne.fi -palvelu, johon Fintraffic tarjoaa kaupunkikohtaista näkymää, joka on käytössä Oulussa ja Tampereella. Vaikuttavuuden kannalta on olennaista jakaa ajantasaista viranomaistietoa sellaisessa muodossa, että se on käytettävissä liikkujien suosimissa kaupallisissa loppukäyttäjäpalveluissa.

Ylipäättään liikenteen tiedottamisen edellytyksiin seudulla vaikuttaa se, osallistuuko kaupunki tieliikennekeskuksessa työskentelevän kaupunkipäivystäjän kustannuksiin vai ei. Päivystäjä työskentelee samoissa tiloissa maantieverkkoa operoivat Fintrafficin päivystäjän kanssa, mikä mahdollistaa tehokkaan tiedonvaihdon ja yhteistyön häiriötilanteissa. Pienemmät kunnat eivät osallistu ko. operaattorin toimintaan, mutta niissä myös tiedotustarpeet ovat vähäisemmät.

Yhtenä tunnistettuna kehittämistarpeena suunniteltujen häiriöiden kuten katutöiden ja yleisötapahtumien osalta on yhtenäiset veloitteet häiriöitä tuottaville organisaatioille, kuten urakoitsijoille ja tapahtumajärjestäjille. Nykyisellään veloitteet ja käytännöt ovat kirjavina. Tietojen yhdenmukaistamiseksi tulisi seudulla, tai kenties laajemminkin, sopia yhdenmukaiset, standardit tietomallit ja profiilit, joita noudatetaan koko seudulla. Tämä helpottaa myös urakoitsijoiden työtä, kun vaatimukset ovat kohteesta riippumatta yhtenäiset. Fintraffic tulee Liikenteen Dataekosysteemyössä ja kansallisen yhteyspisteen (NAP) operoijana tuottamaan tähän liittyviä suosituksia ja ohjeita.

On myös todettu, että sekä rakennus- että kunnossapitourakoitsijoiden tuottama tieto edellyttää tilaajan laadunvarmistusta, ennen kuin tieto voidaan jakaa liikkujien palvelujen käytettäväksi. Periaatteena tulee olla, että tietojen laadun pitää olla riittävällä minimitasolla, jotta niitä voi jakaa ulospäin. Laadunvalvonta edellyttää kunnilta henkilöresursseja, jotka nykyisellään ovat riittämättömiä, kuten edellä todettiin.

Tiedottamisen kehitystarpeiden osalta on myös tunnistettu, että kaupallisten liikennetieto- ja navigointipalvelujen sisällön laatu on nykyisin kirjavaa, ja pahimmillaan väärät tiedot johtavat liikenneturvallisuutta vaarantaviin reitinvalintoihin. Ratkaisuihin tähän voidaan nähdä panostukset liikennetietojen ylläpidon laatuun kansallisissa tietovarannoissa, kuten Digiroadissa, Digitrafficissa sekä Digitransitissa. Lisäksi kehittämissuunnitelman yhteydessä tulisi tarkastella

yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteen hallinnan ("liikenteen hallinta 2.0") mahdollisuuksia kehittää tiedonvaihtoa viranomaisten ja kaupallisten palveluntarjoajien kesken.

Tarpeet joukkoliikenteen ja matkaketjujen palveluissa

Multimodaalien liikkumispalvelujen ja matkaketjujen muodostamista tukevien palvelujen osalta voidaan todeta, että perustietojen kuten aikataulu- ja reittitietojen ylläpito on nykyisin varsin hyvällä tasolla. Joukkoliikenteen toimivaltaiset viranomaiset kehittävät FÖLI-alueen sekä sen ulkopuolisen Seutu+ liikenteen palveluja ja vievät palveluihin olennaiset poikkeustiedot kuten tapahtumien ja tietöiden tiedot. Myös kaupunkipyöräpalvelu on mukana FÖLI:n reittioppaassa. Nykyisin sähköpotkulaudat eivät sisälly palveluun, ja sama koskee myös kutsuohjattuja palvelulinjoja.

Turun kaupunkiseudun ominaispiirteenä on maanteiden saariston lautta- ja yhteysalusliikenne, jonka liikennöitsijöitä koskee velvoite tuottaa standardimuotoista dataa palveluistaan. Lautat sisältyvät kansalliseen matka.fi -reittiopaspalveluun.

Eri joukkoliikennemuotojen ajantasaisia tietoja tullaan jatkossa tuottamaan lisää, kun veloitteet mm. sijainti- ja häiriötietojen tuottamisesta saadaan vietyä palvelusopimuksiin.

Liikenteen automatisoitumisesta nousevat kehitystarpeet

Liikenteen automatisoituminen etenee nopeasti teknologian kehittyessä, ja sekä henkilöautoliikenteen, raskaan liikenteen, robottitaksien sekä liityntäliikenteessä toimivien pikkubussien korkean tason automaatiosovellusten odotetaan tulevan markkinoille 2020-luvun loppuun mennessä soveltuvissa toimintaympäristöissä myös Turun seudulla. Myös kunnossapidon, terminaalityönteiden ja pakettijakelun automaattiset ratkaisut yleistyvät. Tien- ja kadunpitäjät voivat vaikuttaa vaiheittaiseen siirtymiseen kohti tieliikenteen automaatiota digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin kehittämällä ja ylläpidolla. Keskeisiä tienpitäjän haasteita ovat automaattiajojärjestelmän suunnitellun toimintaympäristön kasvattaminen ja katkeamattoman automaattisen ajamisen laajentaminen tie- ja katuverkolla, jotta automaattiliikenteen hyödyt saadaan realisoitua.

Fyysisen ympäristön ominaisuudet välittyvät automaattiajoneuvolle sen käyttämän HD-kartan avulla. HD-karttatoimittajat tulevat tuottamaan olennaiset tiedot Suomen tie- ja katuverkoilta, mutta tietojen laadun ja ajantasaisuuden kannalta olisi tärkeää, että tienpitäjien ylläpitämät tietovarannot (erityisesti Digiroad) on ajan tasalla ja tuovat lisäarvoa HD-karttojen tuotantoon. Tietojen laadun tulisi olla yhteneväistä kuntarajoista riippumatta. Asian korjaaminen edellyttää merkittäviä panostuksia sekä kunnilta että valtion toimijoilta, jotta tietojen välitys järjestelmästä toiseen saadaan automatisoitua. Lisäksi tietojen ylläpito ja laadunvarmistus edellyttävät nykyistä laajempaa resursointia kunnissa.

Automaattiajoneuvot kykenevät automaattiajamiseen omien anturiensa tiedoilla etenkin alhaisella nopeustasolla. Erityisesti korkean nopeustason maantienympäristössä sovellukset kuitenkin tarvitsevat ns. elektronisen horisontin tarjoamia tietoja omien anturiensa kantaman ulkopuolelta toimiakseen turvallisesti. Tätä tarkoitusta varten tarvitaan dynaamisia tietoja liikenneympäristön tilasta, sekä digitaalista infraa tukemaan ajoneuvojen välistä tiedonvaihtoa sekä tukemaan tarkkaa ajoneuvon paikannusta. Liikenne- ja keliolosuhteista Fintraffic tarjoaa nykyisin tietoja lähinnä maantieverkoilta, ja jatkossa vähintään vastaavan tasoiset tiedot tulisi kyetä tarjoamaan myös

pääkatuverkoilta. Lisäksi etenkin liikennettä haittaavien häiriö- ja tietyötietojen tulisi olla korkeatasoisia sekä maantie- että katuverkoilta.

Yhteenvedona automaattiliikenteen tarvitsemista tietovarannoista, jotka ovat tärkeimpiä toteuttaa lähivuosien aikana:

- Tilannekuva tie- ja katuverkon liikenneoloista keskittyen aluksi tietyö-, yleisötapahurma- ja häiriötietoon, joka on joka tapauksessa kaupunkien, kuntien ja viranomaisten hallussa lupamenettelyjen ja hätäkeskustoiminnan ansiosta
- Liikennesäännöt mukaan lukien liikennemerkkien sisältötieto, liikenteen- ja häiriönhallintasuunnitelmat sekä verkkojen hierarkiatieto
- Digiroad-tietovarannon ajantasainen ylläpitäminen

Nämä ovat tärkeimmät sen vuoksi, että ne ovat tärkeitä kaikille tienkäyttäjille eikä vain tason 2–4 automaattisille ajoneuvoille. Ajantasainen tilannekuva vähentää ruuhkautumista ja sitä kautta liikenteen energiankulutusta ja päästöjä. Digitaaliset liikennesäännöt ja tieverkon digitaalinen kuvaus muodostavat keskeisen osan tietoperustasta erilaisille liikenteen palveluille. Edellä mainitut tietovarannot ovat lisäksi tärkeitä myös Euroopan komission RTTI-asetuksen ja kansallisen lainsäädännön kannalta. Erilaisten kuljettajan tukijärjestelmien ja automaatiosovellusten yleistyessä puutteet esimerkiksi määräävien merkkien tietovarantojen laadussa voivat aiheuttaa todellisia turvallisuusriskejä.

7. Suositukset jatkotoimenpiteistä

Tämä esiselvitys muodostaa taustatyön varsinaisen liikenteen digitaalisten tietojen ja tietovarantojen kehittämissuunnitelman laadinnalle. Suosituksena on, että käynnistettyä kehitystyötä jatketaan osana Turun kaupunkiseudun liikennejärjestelmätyötä ja vuoden 2023 aikana laaditaan seudullinen kehittämissuunnitelma MAL-tavoitteiden mukaisesti.

Selvityksen perusteella voidaan suositella, että kehittämisohjelman pääpaino olisi perusasioiden, kuten liikenneverkkoa koskevien staattisten tietojen, liikenteen sääntöjä ja rajoituksia koskevien tietojen sekä verkon tilaa ja sen käyttöä koskevien keskeisimpien tietojen tuotannossa. Keskeisimmiksi lyhyellä aikavälillä priorisoiduiksi tiedoiksi tulisi lukea:

- tie- ja katuverkkojen fyysisiä ominaisuuksia koskevat tiedot (kansallisen ja EU-lainsäädännön velvoitteet)
- liikenteen sääntöjä ja rajoituksia koskevat tiedot (kansallisen ja EU-lainsäädännön velvoitteet)
- suunnittele mattomien ja suunniteltujen häiriöiden kuten liikenneonnettomuudet, tie- ja katutyöt sekä yleisötapahumat laadukkaat ja ajantasaiset tiedot
- liikenne- ja keliolosuhteiden perustiedot kuten kattavat ja laadukkaat tiedot liikenteen määrästä kulkumuodoittain, liikenteen sujuvuus, kulkutapojen käyttö ja matkojen suuntautuminen. Pääpaino tilastotiedon tuottamisessa suunnittelun käyttöön, mutta soveltuvin osin myös ajantasatiedon tuottaminen.
- tienpitäjien tahtotilan mukaiset liikennevirtasuunnitelmat, UVAR-rajoitteiden sekä muiden yllä lueteltujen perustietojen vienti eri palveluntarjoajien (Fintraffic, kaupalliset) loppukäyttäjäpalveluihin ja tähän liittyvien toimintamallien kehittäminen

Joukkoliikennettä koskevat perustiedot ja ajantasatiedot ovat muita tietovarantoja selkeästi korkeampitasoisia, ja näihin liittyvät kehittämis-toimenpiteet ovat jo toimivaltaisten viranomaisten tiedossa. Selvityksen perusteella tätä osa-aluetta voidaan jatkotyössä käsitellä muita käyttötapauksia kevyemmin. Tosin näiltä osin on huomioitava, että EU-komission valmisteleva

multimodaaleja liikennetietopalveluja koskevat asetuspäivitys voi tuoda uusia velvoitteita joukkoliikenteen tietoihin liittyen vuoden 2023 loppupuolella.

Liikenteen uudet teknologiat ja automaation sovellukset yleistyvät liikennejärjestelmässä joka tapauksessa vuoteen 2030 mennessä. Tietovarantojen digitalisoinnin toimenpiteiden lisäksi kehittämissuunnitelmassa tulee analysoida ja tunnistaa Turun kaupunkiseudun kannalta hyödyllisimmät teknologian (erityisesti C-ITS palvelut) ja automaation käyttötapaukset, sekä määrittellä ne toimenpiteet ja käytännöt, joilla kaupunkiseudun toimijat voivat ohjata teknologian käyttöönottoa kaupunkiseudun tavoitteiden kannalta oikeaan suuntaan. Toimenpiteiden osalta tulee tarkastella laajasti automaattiliikenteen fyysisen, digitaalisen ja operatiivisen infrastruktuurin kehittämistä vaiheittain tarkoituksenmukaisella tavalla, priorisoiden sellaisia toimenpiteitä, joiden toteuttaminen hyödyttää laajasti myös sekaliikennettä (ns. "no regret" -ajattelu).

Kehittämissuunnitelman laadinnassa tulee huomioida, että monet tässä työssä tunnistetut kehittämistarpeet ovat pikemminkin kansallisella kuin seudullisella tasolla ratkaistavia asioita. Siksi Traficom, Väyläviraston ja Fintrafficin asiantuntijoiden kytkentä työhön, sekä näiden toimijoiden kansallisten suunnitelmien huomiointi, on suunnitelman lopputuloksen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Esimerkiksi Fintraffic Tie Oy voisi mahdollisesti tarjota palvelujaan kunnille joidenkin liikennetietojen tuotannon ja ylläpidon alueella. Suunnitelman laadinnan yhteydessä tulee varautua käymään keskustelut em. osapuolten kanssa.

Kehittämissuunnitelman tulisi koostua seuraavista osista:

- Lyhyen ja keskipitkän aikavälin tavoitetilan määrittäminen laajan vuoropuhelun kautta. Seudullisten ominaispiirteiden ja erityistarpeiden kuten matkustajalauttaliikenne huomioiminen tässä.
- Vaiheittainen kehittämissuunnitelma, jossa huomioitu lainsäädännön ja EU-säätelyn velvoitteiden aikataulu, seudulliset prioriteetit sekä toimijoiden resurssit realistisella tavalla. Arvio kustannuksista ja roolien ja vastuiden selkeä määrittely.
- Arvio seudulla tarvittavista osaamisesta ja resursseista nykyisten ja kehitettävien tietovarantojen toteuttamiseksi ja ylläpitämiseksi, ja edelleen suunnitelma resurssien järjestämiseksi huomioiden mahdollisuuksien mukaan synergiat kuntien ja valtion toimijoiden kesken.

Kehittämissuunnitelman ohjelmoinnin yhteydessä tulee pohtia seudullisten päätöksentekijöiden kytkemistä prosessiin näiden sitouttamiseksi ja ohjelman toteutumisedellytysten parantamiseksi. On selvää, että liikenteen digitalisoinnin eteneminen lainsäädännön vaatimusten sekä eri prosessien tarpeita vastaavasti edellyttää asialle nykyistä korkeampaa priorisointia sekä resursointia erityisesti kuntasektorilla.

8. Lähdeluettelo

- Amazon (2019). What's next for Amazon Scout? <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/whats-next-for-amazon-scout> Viitattu 2.1.2023.
- Arctic Machine [websivu]. Tulevaisuuden talvikunnossapito. <https://www.arcticmachine.fi/fi/uutiset/tulevaisuuden-talvikunnossapito/>. Viitattu 14.2.2023.
- Bishop, Richard (2022a). Autonomous Vehicles Reality Check Part 2: Robots Moving People. Forbes December 22, 2022. <https://www.forbes.com/sites/richardbishop1/2022/12/22/autonomous-vehicles-reality-check-part-2-moving-people/?sh=213792853d16> . Viitattu 14.2.2023.
- Bishop, Richard (2022b). Autonomous Vehicles Reality Check Part 3: Robots Moving Freight. Forbes December 22, 2022. <https://www.forbes.com/sites/richardbishop1/2022/12/28/autonomous-vehicles-reality-check-part-3-robots-moving-freight/?sh=2dc3b45339a8> . Viitattu 14.2.2023.
- Bozzella, John (2022). Keep Calm... and Ride On: AV Technology is Hard, But it's Here to Stay. Alliance for Automotive Innovation Blog, November 2, 2022. <https://www.autosinnovate.org/posts/blog/keep-calm-and-ride-on-av-technology-is-hard-but-its-here-to-stay>. Viitattu 2.2.2023.
- Connected Automated Driving Projects. <https://www.connectedautomateddriving.eu/projects/findproject/#1829>. Viitattu 14.2.2023.
- Eriksson, Alexander; Stanton, Neville A. (2017). Take-over time in highly automated vehicles: non-critical transitions to and from manual control, Human Factors, DOI: 10.1177/0018720816685832. https://www.researchgate.net/publication/312922628_Takeover_Time_in_Highly_Automated_Vehicles_Noncritical_Transitions_to_and_From_Manual_Control. Viitattu 14.2.2023.
- ERTRAC (2022). Connected, Cooperative and Automated Mobility Roadmap. ERTRAC Working Group: "Connectivity and Automated Driving". Version 10. <https://www.ERTRAC.org/uploads/documentsearch/id82/ERTRAC%20CCAM%20Roadmap%20V10.pdf>
- European Commission Trimis [websivu]. Enabling safe multi-brand platooning for Europe. Research and Innovation. <https://trimis.ec.europa.eu/project/enabling-safe-multi-brand-platooning-europe>. Viitattu 29.12.2022.
- Forum Virium [websivu]. Last Mile Autonomous Delivery (LMAD) piloted autonomous delivery robot. <https://forumvirium.fi/en/projects/last-mile-autonomous-delivery-lmad-pilots-autonomous-delivery-robot/>. Viitattu 15.2.2023.
- Frasier, Daniel (2022). GM Unit's self-driving taxis are the subject of a US safety investigation. USA Today 12 December 2022. <https://ustoday.news/gm-units-self-driving-taxis-are-the-subject-of-a-us-safety-investigation/>. Viitattu 14.2.2023.
- FTIA (2021). Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO). Study of infrastructure support and classification for automated driving on Finnish motorways. Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2021. Publications of the Finnish Transport Infrastructure Agency 21/2021. <https://www.doria.fi/handle/10024/182620> Viitattu 13.2.2023
- IAA Transportation (2021). Self-driving trucks prove themselves in everyday port operations. Artikkeliverkossa. Self-driving trucks prove themselves in everyday port operations | IAA TRANSPORTATION (iaa-transportation.com)
- Innamaa, Satu, Kanner, Heikki, Rämä, Pirkko ja Virtanen, Ari (2015). Automaation lisääntymisen vaikutukset tieliikenteessä. Trafin tutkimuksia 1/2015. ISBN 978-952-311-066-3.

https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/20473-Trafi_tutkimuksia_01-2015_-_Automaattiajaminen.pdf. Viitattu 15.2.2023

Katsamenis, I., Bimpas, M., Protopapadakis, E., Zafeiropoulos, C., Kalogeras, D., Doulamis, A., Martin-Portugues Montoliu, C., Handanos, Y., Schmidt, F. Ott, L., Cantero, M. & Lopez, R. Robotic Maintenance of Road Infrastructure: The HERON Project. Association for Computing Machinery. <https://arxiv.org/pdf/2205.04164.pdf>

Khastgir, Siddartha; Shladover, Steven; Vreeswijk, Jaap; Kulmala, Risto; Wijbenga, Anton (2022). Report on distributed ODD aware-ness, infrastructure support and governance structure to ensure ODD compatibility of automated driving systems. TM4CAD Deliverable D2.1. March 2022. https://tm4cad.project.cedr.eu/deliverables/TM4CAD%20D2.1_submitted.pdf Viitattu 15.2.2023

Kilpiö Ville, Sirkiä Ari, Haapamäki Taina, Jääskeläinen Juhani. (2022). Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista. Väyläviraston julkaisuja 9/2022. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/183693/vj_2022-9_digitalisoitujen_liikennesaantojen_web.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Klamroth, Anne; Marx, Torsten; Zerbe, Alexander (2020). Level 3 automation in real traffic. BAST Annual Report 2019, Reports of the Federal Highway Research Institute A42, ss. 52-53. https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/2431/file/A42_BAST-JB-2019.pdf . Viitattu 13.2.2023

Litman, Todd (2022). Autonomous Vehicle Implementation Predictions. Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute, 6 November 2022. 49 s. <https://www.vtpi.org/avip.pdf>. Viitattu 14.2.2023.

Martelaro, N., Fox, S. E., Forlizzi, J., Rajkumar, R., Hendrickson, C. & Caldwell, S. (2022). How to Make Sense of Bus Transit Automation? Carnegie Mellon University. <https://www.cmu.edu/traffic21/research-and-policy-papers/traffic21-policy-brief-22.1---apr-14-002.pdf>

Milakis, Dimitris, Arem, Bart van & Wee, Bert van (2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15472450.2017.1291351> Viitattu 14.2.2023.

Ndion (2021). Continental. Three new robotic vehicles for the mobility of tomorrow. Ndion 12 October 2021. <https://ndion.de/en/continental-three-new-robotic-vehicles-for-the-mobility-of-tomorrow/> Viitattu 13.2.2023

Pekkala, V. & Heikkilä R (2019). Automaattisten rekkojen nykytila raportti. Oulun yliopisto. Rakenteet ja rakentamisteknologia. Oulu 2019. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526226286.pdf>

Pesu Matti (2022) Väyläviraston TN ITS -asiantuntijan puhelinhaastattelu 12.12.2022.

Pilli, Mirka; Stenberg, Einari; Schirokoff, Anna (2022). Kuljettajan tukijärjestelmien yleisyys Suomessa vuonna 2022. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 28/2022. 40 s. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Kuljettajan%20tukij%C3%A4rjestelmien%20yleisyys%20Suomessa%20vuonna%202022.pdf> Viitattu 6.2.2023.

SAE (2022). SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience. SAE Blog. <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update> . Viitattu 6.2.2023.

SAE (2021). Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. SAE J3016_202104. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/. Viitattu 6.2.2023.

Sitowise 2021.

Starship [websivu]. Starship launches in Finland – partners first with leading retail operator HOK-Elanto Group. https://www.starship.xyz/press_releases/starship-launches-robot-grocery-delivery-

[services-in-finland-partners-first-with-a-leading-retail-operator-hok-elanto-group/](#).
14.2.2023.

Viitattu

Stora Enso (2021). Lehdistötiedote 10.3.2021. Automaattinen kuorma-auto hyödyntää kuutta aistia – testiajo jatkuu Stora Enson tehdasalueella

Romanski, B., Sherman, D., Rosenthal, J., Alassaf, D., Nayame, J. & Daim, T. U. (2021). Technology Roadmap: Autonomous Bus Service. Teoksessa: Daim, T. U. (toim.). Roadmapping Future: Technologies, Products and Services.

Valkonen, A (2017). Automaation hyödyntämismahdollisuudet tiestön hoitopalveluissa.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/133081/Valkonen_Ane.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Väylävirasto (2020). Digiroad – Liikenteenohjauslaitetietojen toimittaminen Väyläviraston tietojärjestelmään. 04/06/2020.

Wessling, Brianna (2022). Nuro unveils third-generation autonomous delivery vehicle. The Robot Report January 12 2022. <https://www.therobotreport.com/nuro-unveils-third-generation-autonomous-delivery-vehicle/> Viitattu 15.2.2023.