



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu
9/2022

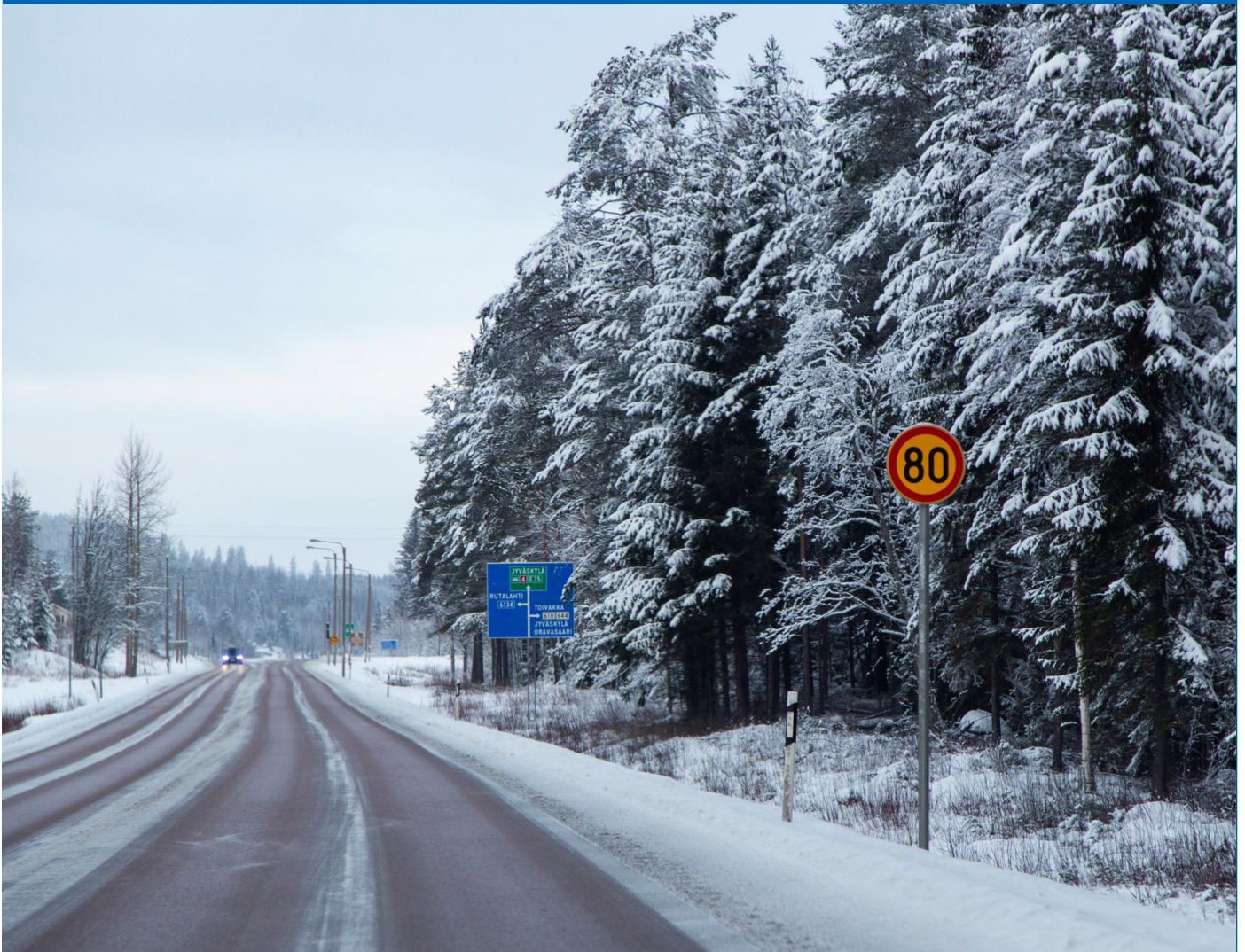
Nordic

WAY3

 Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Esiselvitys liikennesäntöjen ja - rajoitusten digitalisoinnista

Liikennesäntöjen digitalisointiprosessin
kuvaaminen ja tulkitsemiseen tarvittavien
digitaalisten kyvykkyyksien tunnistaminen



Ville Kilpiö, Ari Sirkiä, Taina Haapamäki, Juhani Jääskeläinen

Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista

Liikennesääntöjen digitalisointiprosessin kuvaaminen ja tulkitsemiseen tarvittavien digitaalisten kyvykkyyksien tunnistaminen

Väyläviraston julkaisu 9/2022

Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-945-5

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
puh. 0295 343 000

Ville Kilpiö, Ari Sirkiä, Taina Haapamäki, Juhani Jääskeläinen: Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista - Liikennesääntöjen digitalisointiprosessin kuvaaminen ja tulkitsemiseen tarvittavien digitaalisten kyvykkyyksien tunnistaminen. Väylävirasto Helsinki 2022. Väyläviraston julkaisuja 9/2022. 60 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-945-5.

Avainsanat: automaattiliikenne, koneluettavuus, liikennesäännöt, digitalisaatio, liikenteenohjauslaitteet, METR

Tiivistelmä

Työssä tarkasteltiin digitalisoitujen liikennesääntöjen ja -rajoitusten toteuttamistapoja sekä suositeltuja käytäntöjä palvelukokeiluille. Työssä käytetty tieto kerättiin pääasiassa kirjallisuuden avulla hyödyntäen erityisesti ISO/TC 204/WG19-työryhmän METR-työssä määrittelemää toiminnallista konseptia. Lisäksi hyödynnettiin ohjausryhmän asiantuntemusta kansallisista tiestö- ja liikennetiedon keräämisen käytännöistä ja järjestelmistä. Raportti käy yksityiskohtaisesti läpi liikennesääntöjen digitalisointiin liittyvää prosessia sekä esittää yhden mahdollisen toteutustavan, jota on tutkittu käyttötapausten näkökulmasta.

Työssä kartoitettiin aluksi liikennesääntöjen lainsäädäntöprosessia sekä tieliikennelain rakennetta. Lisäksi kuvattiin mahdollisuuksia liikennesääntöjen digitalisointiprosessin kannalta yleisellä tasolla.

Työssä määritettiin tutkittavien käyttötapausten toiminnalliset kuvaukset, joiden avulla METR-työryhmän määrittämää toiminnallista konseptia ja digitalisointiprosessin yleiskuvausta sovellettiin kansalliseen toimintaympäristöön, jotta voitiin tunnistaa toimijat ja roolit digitalisoitujen liikennesääntöjen toteuttamisessa.

Digitalisoinnin teknisen toteutuksen suhteen tutkittiin eri tietolajien tuottamiseen liittyviä käytäntöjä ja nykyisiä toimijoita. Tämän yhteydessä tutkittiin ajoneuvokohtaisia sääntöjä, staattisia ja dynaamisia liikenteenohjauslaitteiden tietoja sekä liikenteen väliaikaisia tietoja. Lisäksi selvitettiin aihepiiriin liittyvät standardit ja työryhmät. Teknistä toteutusta tutkittiin myös tunnistettujen käyttötapausten näkökulmasta.

Työssä tutkittiin liikennesääntöjen eroja Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa käyttötapausten näkökulmasta sekä tunnistettiin lainsäädännön kehitysnäkymiä Suomessa ja Ruotsissa sekä UNECEn ja RTTI-asetuksen kannalta. Turvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä tutkittiin erityisesti tietosuojan ja kyberturvallisuuden kannalta.

Lopuksi esitetään neljä jatkotoimenpidesuosituksia, joiden avulla muodostetaan palvelukokeiluihin tähtäävä tiekartta. Jatkotoimenpidesuosituksia ovat tietotarpeiden tunnistaminen ja priorisointi, prosessikuvaus ja vastuutahojen määrittely, tieliikennelain esittäminen koneluettavassa esitysmuodossa sekä kolme eri palvelukokeilua.

Ville Kilpiö, Ari Sirkiä, Taina Haapamäki, Juhani Jääskeläinen: Förstudie om digitaliseringen av trafikregler och -restriktioner - Beskrivning av digitaliseringsprocessen av trafikregler och identifieringen av nödvändiga digitala förmågor. Trafikledsverket. Helsingfors 2022. Trafikledsverkets publikationer 9/2022. 60 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-945-5.

Nyckelord: automatisk trafik, maskinläsbarhet, digitalisering, trafikregler, trafikanordningar, METR

Sammanfattning

I arbetet granskades sätten att genomföra digitaliserade trafikregler och trafikbegränsningar samt rekommenderad praxis för serviceförsök. Informationen som användes i arbetet samlades i huvudsak in med hjälp av litteratur och med särskilt utnyttjande av det funktionella koncept som ISO/TC 204/WG19-arbetsgruppen fastställt i METR-arbetet. Dessutom utnyttjades styrgruppens sakkunskap om nationell praxis och system för insamling av väg- och trafikinformation. Rapporten går i detalj igenom processen för digitalisering av trafikreglerna och presenterar ett möjligt genomförandesätt som har undersökts ur användningsfallens synvinkel.

I arbetet kartlades först lagstiftningsprocessen för trafikreglerna och vägtrafiklagens struktur. Dessutom beskrevs möjligheterna med tanke på digitaliseringsprocessen för trafikreglerna på en allmän nivå.

I arbetet fastställdes funktionella beskrivningar av de undersökta användningsfallen, med vars hjälp det funktionella koncept och den allmänna beskrivningen av digitaliseringsprocessen som METR-arbetsgruppen fastställt tillämpades på den nationella verksamhetsmiljön för att identifiera aktörer och roller i genomförandet av de digitaliserade trafikreglerna.

I fråga om det tekniska genomförandet av digitaliseringen undersöktes praxis för produktion av olika typer av data och nuvarande aktörer. I samband med detta undersöktes fordonsspecifika regler, statisk och dynamisk information om trafikanordningar samt tillfällig trafikinformation. Dessutom utreddes standarder och arbetsgrupper inom området. Det tekniska genomförandet undersöktes också med avseende på identifierade användningsfall.

I arbetet undersöktes skillnaderna i trafikreglerna i Finland, Sverige och Norge med avseende på användningsfallen. Dessutom identifierades utvecklingsutsikterna för lagstiftningen i Finland och Sverige, även med tanke på UNECE- och RTTI-förordningen. Säkerhetslagstiftningen undersöktes särskilt med tanke på dataskyddet och cybersäkerheten.

Till sist presenteras fyra rekommendationer för fortsatta åtgärder med hjälp av vilka man skapar en vägkarta för serviceförsök. Rekommendationer för fortsatta åtgärder är identifiering och prioritering av informationsbehov, processbeskrivning och definition av ansvariga aktörer, presentation av vägtrafiklagen i maskinläsbar form samt tre olika serviceförsök.

Ville Kilpiö, Ari Sirkiä, Taina Haapamäki, Juhani Jääskeläinen: Prestudy of the digitalisation of traffic regulations and restrictions - Describing the digitalisation process and identifying digital abilities needed for the interpretation of traffic rules. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2022. Publications of the FTIA 60 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-945-5.

Keywords: automated traffic, machine readability, digitalisation, traffic rules, traffic control equipment, METR

Abstract

The work examined ways to implement digitalised traffic rules and restrictions as well as recommended practices for service trials. Most of the data used in the work was collected from literature, and the functional concept defined by the ISO/TC 204/WG19 working group in the METR work proved particularly useful. The steering group's expertise in national road and traffic data collection practices and systems was also utilised. The report discusses in detail the process of digitalising traffic rules and presents one potential implementation method, which has been studied from the perspective of use cases.

The work started with an analysis of the legislative process of drafting traffic rules and the structure of the Road Traffic Act. The potential for digitalising traffic rules was also described at general level.

The functional descriptions of the use cases studied were defined in the work. With them, the functional concept defined by the METR working group and the general description of the digitalisation process were applied to the national operating environment so that the actors and roles involved in the implementation of digitalised traffic rules could be identified.

With regard to the technical implementation of digitalisation, practices related to the production of different data types and actors involved in the process were studied. Vehicle-specific rules, static and dynamic data produced by traffic control equipment and temporary traffic data were examined in this connection. Relevant standards and reports on the topic produced by working groups were also reviewed. Technical implementation was also studied from the perspective of identified use cases.

Differences between traffic rules in Finland, Sweden and Norway were examined from the perspective of use cases and the prospects for legislative progress in Finland and Sweden and from the perspective of UNECE and the RTTI Regulation were also identified. Safety legislation was examined, especially from the perspective of data protection and cyber security.

Finally, four recommendations for further measures are presented. They will be used as a basis for a road map for service trials. The recommendations are as follows: identifying and prioritising information needs, process description and definition of responsible parties, presenting the Road Traffic Act in a machine-readable format, and three different service trials.

Esipuhe

Tämä esiselvitys tarkastelee digitalisoitujen liikennesääntöjen ja -rajoitusten toteutusmahdollisuuksia yleisesti sekä tarkemmin tunnistettujen käyttötapauksien näkökulmasta. Työssä syntyneet suositukset ovat lähtökohtia tarkemmalle tarkastelulle, eivät organisaatiokohtaisia tiekarttoja.

Työn ohjausryhmän muodostivat Petri Antola, Niklas Fieandt, Jan Juslén, Jani Lehenberg, Jari Myllärinen ja Tuomas Österman Väylävirastosta, Martin Johansson, Mikko Räsänen ja Anna Schirokoff Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista, Jani Laiho Fintraffic Tie Oy:stä, Heikki Alkila Vantaan kaupungilta sekä Mika Kulmala Tampereen kaupungilta.

Selvityksen tekivät ja raportoivat Ville Kilpiö Traficon Oy:stä, Ari Sirkiä Ramboll Finland Oy:stä, Taina Haapamäki FLOU Oy:stä sekä Juhani Jääskeläinen MH Roine Consulting Oy:stä.

Tämä selvitystyö on osa NordicWay 3 -projektia (www.nordicway.net), jolle on osoitettu rahoitus Verkkojen Eurooppa -ohjelmasta (Connecting Europe Facility, CEF) vuosille 2019–2023.

Helsingissä helmikuussa 2022

Väylävirasto
Väylänpito, Väylien käyttö ja tieto

Sisältö

SANASTO	9
1 JOHDANTO.....	11
2 LIIKENNESÄÄNTÖJEN JA RAJOITUSTEN DIGITALISOINNIN YLEISKUVAUS	12
2.1 Liikennesäännöistä	12
2.2 Liikennesääntöjen digitalisointi	14
3 KÄYTTÖTAPAUSTEN TOIMINNALLISET KUVAUKSET	18
4 TOIMIJAT JA ROOLIT DIGITALISOITUJEN LIIKENNESÄÄNTÖJEN TUOTTAMISESSA	23
4.1 Kääntäjä.....	23
4.2 Tiedon tuottaja	24
4.3 Tiedon koostaja & jakelija	25
4.4 Tiedon soveltaja.....	26
4.5 Palautekanava	27
5 TEKNINEN TOTEUTUS JA STANDARDIT	28
5.1 Digitalisoinnin tekninen toteutus ja standardit.....	28
5.1.1 Staattiset ja ajoneuvokohtaiset säännöt.....	29
5.1.2 Staattiset ja kausittaiset liikenteenohjauslaitteiden tiedot	30
5.1.3 Dynaamiset liikenteenohjauslaitteiden tiedot.....	30
5.1.4 Väliaikaiset tiedot	31
5.1.5 Standardit ja työryhmät	32
5.2 Tekninen toteutus käyttötapauksen näkökulmasta	33
5.2.1 Käyttötapaus 1: Voimassa olevan nopeusrajoitustiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuvolle.....	34
5.2.2 Käyttötapaus 2: Erikoiskuljetusta ja muuta raskasta ajoneuvoa koskevan paikallisen rajoituksen, esim. vapaa korkeus, välittäminen kuljettajalle tai ajoneuvolle.....	36
5.2.3 Käyttötapaus 3: Liikkuvasta ajoneuvosta, kuten tietyöajoneuvosta, tiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuvolle	38
6 LAINSÄÄDÄNTÖ JA TURVALLISUUS	39
6.1 Liikennesääntöjen erot Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa	39
6.1.1 Käyttötapaukseen 1 liittyvä lainsäädäntö	39
6.1.2 Käyttötapaukseen 2 liittyvät liikennesäännöt	41
6.1.3 Käyttötapaukseen 3 liittyvät liikennesäännöt	41
6.2 Lainsäädännön kehitysnäkymät	42
6.2.1 Suomi.....	42
6.2.2 Ruotsi.....	43
6.2.3 Kehitysnäkymät UNECE.....	44
6.2.4 RTTI-asetus	45
6.3 Turvallisuuteen liittyvä lainsäädäntö.....	46
6.3.1 Yleistä tiedon hankinnasta ja käsittelystä	46
6.3.2 Tietosuoja.....	47
6.3.3 Kyberturvallisuus	48
6.4 Teollisuuden ja tieviranomaisien yhteistyö Euroopassa	49

7	JATKOTOIMENPITEET	52
7.1	Jatkotoimenpide 1: Tietotarpeiden tunnistaminen ja priorisointi	52
7.2	Jatkotoimenpide 2: Prosessikuvaus ja vastuutahojen määrittely	53
7.3	Jatkotoimenpide 3. Tieliikennelaki koneluettavassa esitysmuodossa	54
7.4	Jatkotoimenpide 4: Palvelukokeilut	55
7.4.1	Palvelukokeilu 1: Liikenteenohjaustiedon jakaminen	56
7.4.2	Palvelukokeilu 2: Kausittaisten nopeusrajoitusten esittäminen	56
7.4.3	Palvelukokeilu 3: Liikkuvan ajoneuvon sijaintitiedon välittäminen ..	57
7.5	Jatkotoimenpiteiden tiekartta	58
	LÄHDELUETTELO	59

LIITTEET

Liite 1 Digiroad-aineistosta löytyvät liikenteenohjauslaitteiden tiedot

Sanasto

ADS (Automated Driving Systems)	Automaattiset ajojärjestelmät, automaattiajojärjestelmät.
avoin data	Tietolähde on avoimesti lisensoitu, koneluettavassa muodossa ja maksuton.
CEN	Eurooppalaista standardointia edistävä järjestö.
C-ITS-palvelu (Cooperative Intelligent Transport Systems and Services)	Palvelu, jossa kaksi tai useampi toimija (ajoneuvo, liikenteenohjauslaite tai liikenteenohjauskeskus) kommunikoivat standardoidulla tavalla. Esimerkkejä palvelusta ovat mm. vaarallisen tilanteen tai liikennuruuhkan varoitukset.
DATEX II	Eurooppalaisen standardointielimen (CEN) standardi liikennetiedon vaihtamiseen liikenteenhallintakeskusten, liikenteen palvelujen tuottajien, operaattoreiden sekä median välillä. Sisältää tiedot esimerkiksi liikenneonnettomuuksista sekä tietöistä. Data esitetään XML-muodossa.
HD-kartta	Erittäin tarkka kartta, joka voivat sisältää mm. LiDAR-tutkan sekä muiden tutkien, digitaalisten kameroiden ja GPS-järjestelmän tuottamaa tietoa. Järjestelmän yhdistäessä myös muita tietolähteitä, kuten tieverkon staattisia tietoja karttapohjaan, voidaan käyttää termiä digitaalinen kaksonen.
ITS-direktiivi	Euroopan parlamentin ja neuvoston ITS-direktiivin (2010/40/EU) tarkoituksena on perustaa puitteet tiiliikenteen älykkäiden liikennejärjestelmien (ITS) koordinoitun ja johdonmukaisen käyttöönoton ja käytön tukemiseksi EU:ssa ja erityisesti sen jäsenvaltioiden rajojen yli.
JSON	JavaScript Object Notation (JSON) on standardoitu tekstipohjainen formaatti rakenteellisen tiedon esittämiseen, käytetään yleisesti tiedonvälitykseen internet-sovelluksissa.
koneluettavuus	Tieto on rakenteistettu systemaattiseen muotoon siten, että kone pystyy käsittelemään lukemiaan tietoja.

liikenteenohjauslaite	Tieliikennelaissa esitellyt liikennemerkit, liikennevalo-opastimet sekä tiemerkinnot.
liikennesääntö	Tieliikennelaista määräytyvät tienkäyttäjien vastuut ja velvollisuudet.
liikennesääntöjen digitalisointi	Tieliikennelain sisällön saattaminen koneluettavaan esitysmuotoon sekä liikenteenohjauslaitteiden tietojen tarjoaminen avoimien rajapintojen kautta.
NAP (National Access Point)	Kansallinen yhteyspiste tiedon jakamiseen.
ODD (Operational Design Domain)	Automaattisten toimintojen suunniteltu toimintaympäristö.
RTTI	Real-time traffic information eli ajantasaiset liikennetietopalvelut.
TN-ITS-muutosrajapinta	Tekninen spesifikaatio tieverkon attribuuttien muutostietojen välittämiseen, standardia ylläpitää eurooppalainen standardointielin CEN.
UVAR	Urban Vehicle Access Regulation eli ajoneuvojen pääsyn rajoittaminen taajamissa.
XML	Merkintäkielien standardi, eli tapa esittää tietoa rakenteellisessa muodossa, käytetään yleisesti formaattina tiedonvälitykseen järjestelmien välillä sekä tiedostomuotona dokumenttien tallentamiseen.
WFS-rajapinta (Web Feature Service)	Suoralatausrajapinta paikkatietoaineiston lataamiseen.

1 Johdanto

Liikenne- ja viestintäministeriön laatima liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelma asettaa lähtökohdaksi sen, että liikennevälineen on noudatettava liikennesääntöjä tai kansainvälisiä sopimuksia riippumatta siitä, miten sitä ohjataan. Tarvittaessa liikennesääntöjä tai sopimuksia on uudistettava siten, että niiden noudattaminen on mahdollista myös automaattiajojärjestelmälle (LVM 2021a). Nykyisin liikenteenohjauslaitteilla, eli liikennevaloilla, liikennemerkeillä sekä tiemerkinnoilla voidaan osoittaa yleisiin liikennesääntöihin liittyvä erillinen määräys, kieltö tai rajoitus. Yhä useammassa ajoneuvossa on käytössä jo nyt palvelu tai sovellus, jolla voitaisiin esittää vallitsevia liikennesääntöjä myös digitaalisesti, esimerkiksi heinäkuusta 2022 lähtien uusien ajoneuvomallien tulee sisältää älykäs nopeusavustin (Intelligent Speed Assistance, ISA).

Digitalisoidut liikennesäännöt siis tukevat autoilijoita avustavana järjestelmänä, jolloin hyötyjä on saavutettavissa välittömästi tieliikenteessä. Lisäksi ne mahdollistavat tulevaisuudessa automaattisten ajoneuvojen automaattiajojärjestelmän toimissaan velvoittavana järjestelmänä.

NordicWay 3 -hankkeessa Pohjoismaat Suomi, Ruotsi ja Norja ovat yhdessä tutkinnassa ja kokeilemassa liikennesääntöjen ja rajoitusten digitalisointia. Suomen viranomaisten tavoitteena on selvittää keinoja, joilla liikennemerkkien osoittamia kieltoja, määräyksiä ja rajoituksia voidaan välittää tienkäyttäjälle myös digitaalisia kanavia pitkin. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on selvittää, miten kuljettajalle tai ajoneuville voitaisiin nykyistä täsmällisemmin välittää tieto 1) voimassa olevasta nopeusrajoituksesta, 2) erikoiskuljetusta ja muuta raskasta ajoneuvoa koskevasta paikallisesta, esim. sillan ylitystä tai alitusta koskevasta rajoituksesta tai 3) liikkuvasta ajoneuvosta, esim. tietyöajoneuvosta.

Tämän selvityksen tavoitteena oli laatia yleiskuvaus liikennesääntöjen ja rajoitusten digitalisoinnista sekä ehdotus siitä, miten Suomessa kannattaisi edetä edellä mainittujen käyttötapauksien liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnin kanssa, huomioiden myös digitalisoitujen liikennesääntöjen jakaminen rajat ylittävässä liikenteessä pohjoismaisten toimijoiden välillä. Käyttötapauksien avulla tunnistetut tietotarpeet toimivat lähtökohtina palvelukokeiluiden suunnittelussa.

Pääasiallisena työmenetelmänä oli kirjallisuuskatsaus. Työ rakentuu ISO/TC 204/WG19-työryhmän METR-työssä (Management of Electronic Transport Regulations) laaditun toiminnallisen konseptin pohjalle, jota on sovellettu kansalliseen toimintaympäristöön. Työssä on huomioitu kansalliset järjestelmät sekä käytännöt tieverkon tietojen digitalisoinnissa ja tutkittu näiden soveltuvuutta METR-työn mukaiseen toiminnalliseen konseptiin. Varsinainen METR-työn mukainen konsepti käsittelee digitalisoitujen sääntöjen välittämistä kaikille tienkäyttäjille, mukaan lukien esimerkiksi kävelijät, pyöräilijät sekä tavararobotit. Tässä työssä rajausta on kuitenkin tehty yllä mainittujen käyttötapauksien suhteen, joten työssä keskitytään digitalisoitujen sääntöjen välittämiseen ajoneuvoihin.

Keskeisimmiksi ratkaistaviksi kokonaisuuksiksi nousevat olemassa olevien järjestelmien soveltuvuus digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämiseen sekä vastuukysymykset prosessin toteutuksessa.

2 Liikennesääntöjen ja rajoitusten digitalisoinnin yleiskuvaus

Tässä luvussa kuvataan liikennesääntöjä yleisesti sekä liikennesääntöjen digitalisointia koneluettaviksi. Lisäksi kuvataan digitaalisten sääntöjen jakelua niitä soveltaville automaattiajoneuvoille, päätelaitteille tai ajoa avustaville järjestelmille yleisellä tasolla. Sääntöjen soveltajalla, joka voi olla automaattiajoneuvo tai jokin muu päätelaitetta käyttävä liikkuja, tulee olla riittävä kyky toimia annettujen sääntöjen ja vallitsevien olosuhteiden mukaisesti, eli omata riittävä kyvykyys tehtävää varten.

2.1 Liikennesäännöistä

Liikennettä ja liikkumista koskeva lainsäädäntö ja liikennesäännöt perustuvat kansainvälisiin (UNECE) sopimuksiin, mutta liikennesäännöt määritellään kokonaisuudessaan Suomessa kansallisessa tieliikennelaissa. Suomesta poiketen lakien lisäksi voi joissain maissa olla erillisiä asetuksia tai muita sitovia määräyksiä liikennesäännöistä. Ajoneuvoja koskevat säädökset voivat olla kansallisia säännöksiä tai EU-maissa suoraan ajoneuvoihin liittyviä voimassa olevia EU-asetuksia tai direktiivejä.

Tiestöön, sen kunnossapitoon, liikennesääntöihin sekä kaikkien tienkäyttäjien ja erityisesti ajoneuvojen kuljettajien velvollisuuksiin ja vastuihin liittyvä lainsäädäntö on kansallista. Suomessa liikennesäännöt määritellään tieliikennelaissa ja ne osoitetaan tienkäyttäjille osin liikenteenohjauslaitteilla (Tieliikennelaki 2018/729). Liikenteenohjauslaitteet, eli liikennevalot, liikennemerkit sekä tiemerkinnot ja niiden selitykset, on esitetty tieliikennelain säädöslitteissä. Säädöslitteillä annetaan yleisiin liikennesääntöihin täsmennyksiä ja ohjeita tai liikenteenohjauslaitteella osoitetaan erillinen määräys, kieltö tai rajoitus.

Liikenteenohjauslaitteista ja niiden esitystavasta on säädetty kansainvälisissä sopimuksissa sekä YK:n eurooppalaisen talouskomission UNECEn Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1) -työryhmän niihin tekemissä muutoksissa. UNECEn laatimat muutokset pohjautuvat Wienin tieliikennesopimukseen, liikennemerkkisopimukseen (Vienna Convention on Road Signs and Signals) ja sen tiemerkinnotkirjaan sekä näitä täydentävään eurooppalaiseen sopimukseen (European Agreement supplementing the Convention).

Valtioneuvoston asetuksessa "Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä" on kaikkia tienpitäjiä velvoittavia määräyksiä liikenteenohjauslaitteiden asennuksesta ja käytöstä. Lisäksi Liikenne- ja viestintävirasto Traficom antaa tarkemmat määräykset liikenteenohjauslaitteiden mitoituksesta, väristä ja rakenteesta. Liikennevalvonnasta vastaa poliisi.

Liikennesääntöjen mukaisia yleisiä sääntöjä voidaan muuttaa paikallisesti liikenteenohjauslaitteilla (liikennemerkit, tiemerkinnot ja liikennevalot), joilla määrätään tienkäyttäjää noudattamaan paikallista liikenteenohjausta sekä rajoitetaan tai kielletään noudattamasta yleistä sääntöä. Lisäksi liikenteenohjauslaittein voidaan varoittaa, ohjata tai opastaa tienkäyttäjiä.

Liikennesäännöt ovat rakenteeltaan hierarkkisia ja niillä on tietty prioriteettijärjestys. Säännöt voidaan jakaa yleisiin sääntöihin, liikenteenohjauslaittein esitettyihin

sääntöihin tai liikenteenohjauslaittein esitetyin ohjeisiin tai varoituksiin. Liikenteenohjauksen hierarkkisuus on esitetty tieliikennelaissa: ”Tienkäyttäjän on ensisijaisesti noudatettava liikenteenvalvojan antamaa merkkiä, käskyä tai kieltoa ja muun liikenteenohjaajan antamaa merkkiä. Liikenteenohjauslaitteella osoitettua velvollisuutta on noudatettava, vaikka se edellyttäisi poikkeamista liikennesäännöstä. Liikennevalo-opaste on kuitenkin ensisijainen väistämismuuttamattomuutta osoittavaan liikenteenohjauslaitteeseen nähden.”

Yksiselitteisten sääntöjen lisäksi laissa on yleisiä säännöksiä, kuten tienkäyttäjän yleiset velvollisuudet tai tienkäyttäjän ennakointivelvollisuus. Yleiset säädökset tulee ottaa huomioon eri sääntöjen tulkinnan yhteydessä. Yleisemmän tason säännöt ja periaatteet on esitetty tieliikennelain 3–7§:ssä (kuva 1).

Määräykset voivat kohdistua myös tiettyyn tieverkon osaan, ajoneuvoryhmään tai ajoneuvoyhdistelmään.

Yleinen säädös 3–7 §	Kiinteä sääntö	Kausittainen ja dynaaminen sääntö	Ajoneuvokohtainen sääntö
3 § Tienkäyttäjän yleiset velvollisuudet	9 § Yleiset nopeusrajoitukset (taajamassa 50 ja ulkopuolella 80 km/h)	75 § Liikennemerkkien jaottelu (mm. nopeusrajoitukseen liittyvät liikennemerkkit)	99 § Ajoneuvon suurin sallittu nopeus (ajoneuvo ja ajoneuvoyhdistelmä)
4 § Tienkäyttäjän ennakointivelvollisuus	43 § Pihakadulla ajaminen ja pysäköinti (20 km/h)		101 § Suurin sallittu nopeus hinattaessa
5 § Turvallinen ajoneuvon ja raitiovaunun ajaminen	25 § Väistämisen osoittaminen		

Kuva 1. Tieliikennelain liikennesääntöjen ryhmittely niiden tyyppien mukaan (esimerkkejä tieliikennelain pykälistä).

Lait voivat muuttua joltain osin ajan saatossa ja niihin voi tulla tarkentavia tulkintoja. Laki voi myös lakata olemasta voimassa, jolloin se pääsääntöisesti kumoutuu ja korvautuu toisella lailla (kuva 2). Lainsäädännöstä vastaa lainsäädäntövallan omaava taho, lainsäädäntöelin.



Kuva 2. Lain säätäminen ja elinkaari.

Liikenteenohjauslaitteista ja niiden asennuksesta vastaa tienpitäjä. Esimerkiksi nopeusrajoituksista sekä yksittäisten maantiellä olevien liikenteenohjauslaitteiden, kuten nopeusrajoitusmerkkien sijainneista päättävät ELY-keskukset lakien, asetusten, Väyläviraston ohjeiden sekä Traficomien määräysten mukaisesti. Kaduille, kaa- vateille, toreille ja muille vastaaville liikennealueille nopeusrajoituksesta ja nopeus- rajoitusmerkkien asennuksesta päättää kunta. Taajamamerkin sijoittamisen päät- tää kunta kuultuaan ELY-keskusta. Yksitystien nopeusrajoituksen asettaa yksityi- nen tienpitäjä saatuaan siihen kunnan suostumuksen.

Säädöksiä päivitetään ajan saatossa. Esimerkiksi Suomessa tieliikennelain päivityk- sen yhteydessä moniin liikennemerkkien hahmoihin ja symboleihin on tehty pieniä muutoksia, koska niistä on haluttu tehdä selkeämpiä ja niiden luettavuutta on ha- luttu parantaa. Uusien liikennemerkkien siirtymäaika on pääosin 10 vuotta. Tästä syystä liikenteessä tulee näkymään useiden vuosien ajan sekä uusia että vanhan- mallisia liikennemerkkejä, jotka sääntöjen soveltajan tulee tunnistaa.

2.2 Liikennesääntöjen digitalisointi

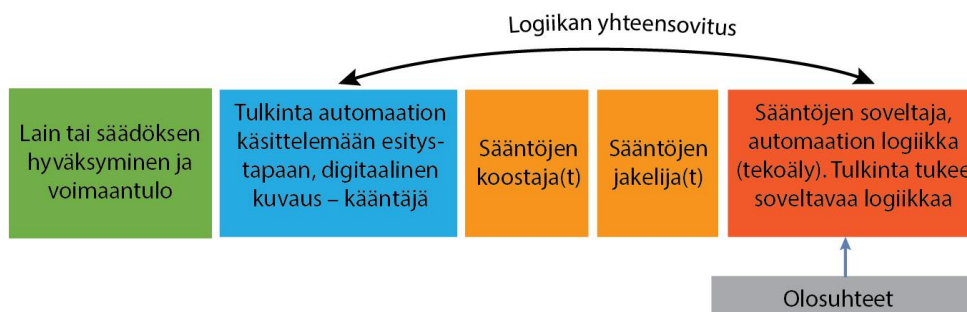
Automaattiajoneuvot tarvitsevat liikennesäännöt ja muut liikkumisen säännöt, jotta ne voivat liikkua liikenneverkossa itsenäisesti aiheuttamatta vaaraa itselleen tai muille liikkujille. Automaattiajoneuvoa varten liikennesääntöjen tulee olla saatavissa ajoneuvoa varten esitettynä tavalla, jota ajoneuvo pystyy tulkitsemaan ja toimimaan liikenneympäristössä saamiensa sääntöjen mukaisesti. Liikennesääntöjen tuottamista ja välittämistä ajoneuvolle on kuvattu tässä luvussa ISO/TC 204/WG19 kehittämän METR-työn toiminnallisessa konseptissa ehdotettujen periaatteiden mukaan sovellettuna suomalaiseen ympäristöön (METR 2021).

Liikennesäännöt on laadittu siten, että ihmiset ymmärtävät ne ja osaavat tulkita niitä. Säädökset on tulevaisuudessakin kirjoitettava vastaavalla tavalla ihmisten ymmärtämässä esitysmuodossa lakien ja säädösten laatimisprosessia varten. Jotta automaattiajoneuvot voivat toimia voimassa olevien säädösten mukaisesti, säädökset tulee esittää lisäksi koneluettavassa esitysmuodossa.

Kuvassa 3 on esitetty yksi liikennesääntöjen mahdollinen jakeluketju voimassa olevasta tai voimaan tulevasta laista tai säädöksestä ja niiden välittäminen automaattiajoneuvolle tai muille digitaalisten sääntöjen käyttäjille eli soveltajille. METR-työn toiminnallisessa konseptissa on tunnistettu seuraavat toiminnot digitaalisten sääntöjen tuottamisessa ja jakelussa:

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

Sääntötietojen tueksi tiedon tuottajat julkaisevat digitaalista taustatietoa väylästä ja liikennetilanteesta.



Kuva 3. Liikennesääntöjen jakeluketju.

Kääntäjä

Voimassa oleva tai voimaan tulevat lait on kirjoitettu tekstimuotoon, eikä niitä voida siirtää koneen ymmärtämään esitysmuotoon suoraan. Lait tai säännöstekstit tulee saattaa samansisältöisenä tekstiversion kanssa sähköiseen, koneen ymmärtämään esitystapaan kääntämällä tai tulkitsemalla ne digitaalisiksi säännöiksi.

Laadittaessa tekstillisistä säädöksistä koneluettavia versioita, tulee koneluettavien säädösten tuottamisen ja jakelun täyttää korkeat kriteerit, jotta säädösten käsitteilyprosessi on viranomaiskäsitteilyn ja -prosessin mukainen.

Tieliikennelaissa on hyvin yksiselitteisiä säädöksiä, jotka voidaan muuntaa tai kääntää helposti koneiden ymmärtämään esitysmuotoon, kuten nopeusrajoitusmerkillä osoitettu nopeusrajoitus, jonka sisältämä rajoitus- ja sijaintitieto on esitettävissä staattisena tietona. Nopeusrajoitus voi olla kiinteä, kausittainen tai dynaaminen, joten sen pysyvyydestä tulee olla tarkentavaa tietoa. Tiellä voimassa olevan nopeusrajoituksen voi vaihtaa samalla tiellä vain toisella nopeusrajoitusta osoittavalla liikenne-merkillä.

Soveltaja

Yleisiä digitalisoituja säännöksiä ei voida yksistään soveltaa sellaisinaan, vaan niitä tulee tulkita muiden sääntöjen ja olosuhdetietojen kanssa samanaikaisesti. Yleiset säännöt asettavat rajat, joiden puitteissa sääntöjä soveltavan ajoneuvon, tulkitsijan, tulee soveltaa yhdessä muiden sääntöjen ja olosuhdetietojen kanssa.

Sääntöjen soveltajan tulee tunnistaa, millä liikenneverkon osalla se on sekä mihin ajoneuvo- tai ajoneuvoyhdistelmäryhmään se kuuluu tai onko sille mahdollisesti myönnetty poikkeuslupa poiketa ajoneuvoon kohdistuvista säännöistä. Ajoneuvon tulee voida tulkita oikein, mikä sääntö on soveltamisajankohdalla määräävä. Sääntöjen soveltamisessa voi olla useampia eri automaattiotasoja. Loppukäyttäjä, esimerkiksi automaattiajoneuvo, kykenee autonomiseen liikkumiseen, kun avustavat järjestelmät ovat liikkujan (soveltajan) tukena.

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. Ajoneuvon kykyyn tehdä säännön edellyttämiä toimia tai johtopäätöksiä esimerkiksi liikenne- ja keli-tilanteeseen sopivasta ajonopeudesta, vaikuttaa ajoneuvon saama tai sille välitetty tieto ympäristöstä ja tietojen prosessointitapa.

Itseoppivat järjestelmät luovat toimintasääntöjä annettujen rajoitusten ja ehtojen mukaan, jolloin digitaalinen sääntö voi olla yleisluontoinen. Digitaalinen sääntö voi olla vaihtoehtoisesti monimutkainen ja eri tilanteisiin sovitettavat toimintaohjeet sisältävä säännöstö, jolloin soveltaja pääsääntöisesti noudattaa erikseen tulkitsematta saamaansa ohjetta. Jos on olemassa vain yksi kaikille yhteinen tietotekninen arkkitehtuuri älykkyyden (tekoäly) ja automaattiajon toteuttamiseksi ajoneuvoissa, voidaan digitaalisten sääntöjen laadinnassa ja säännösten esityksessä noudattaa yhtä valittua digitaalisten sääntöjen esitystapaa. On kuitenkin mahdollista, että markkinoille tulee muutama erityyppinen ajoneuvoille tarkoitettu tietotekninen alusta, joita soveltaen eri valmistajat toteuttavat omia automaattiajon järjestelmiä, jolloin voidaan tarvita useampia kuin yksi digitaalinen esitys yksittäisestä liikennesäännöstä. Ajoneuvovalmistajien toivotaan ilmoittavan, mitä tietoja digitaalisten sääntöjen tulee sisältää automaattiajon toteutusta varten.

Koostaja

Säännöt voidaan esittää yhtenä monimutkaisena kokonaisuutena tai jakaa useaan erilliseen säännöskokoelmaan eli luetteloon, joita tekoäly pystyy tulkitsemaan koelmittain erikseen tai useita kokoelmia rinnakkain tai samanaikaisesti. Sääntöjen koostaja koostaa säännöistä edelleen toimitettavaksi sääntöpaketteja. Säännöt voi olla koostettu alueellisesti, ajoneuvoryhmittäin tai sääntötyypeittäin. Toimitettavia sääntöpaketteja voi olla yksi tai useita. Suomessa voi olla yksi sääntöjen koostaja tai vaihtoehtoisesti useita, jolloin koostajat olisivat luontevasti esimerkiksi ajoneuvovalmistajien edustajia.

Ajoneuvon tulee tunnistaa, onko sillä käytössään säännöt eli säännöskokoelman kyseinen osa tiettyjä toimintoja varten. Jos ajoneuvolla ei ole sääntöjä esimerkiksi pysäköinnistä, ei se voi pysäköidä sääntöjen mukaisesti, mutta sillä voi olla riittävät tiedot ajonopeuden säätämiseksi. Sääntöjen koostajat koostavat sopivia paketteja toimitettaviksi sääntöjen jakelijalle ja koostajia voi olla useita.

Jakelijat

Koneluettavien sääntöjen jakelijat jakavat digitaaliset säännöt niitä käyttäviin ajoneuvoihin tai sääntöjä hyödyntäville päätelaitteille. Jakelijoita voi olla useita ja ne voivat olla viranomaisia, mutta myös kaupallisilla toimijoilla voi olla rooli koneluettavien säädösten jakelussa ajoneuvoihin tai päätelaitteille. Kaupallisten toimijoiden tulee noudattaa sääntöjen jakelussa viranomaishyväksytyjä ja laatuvarmistettuja menettelyjä.

Ajoneuvon pitää saada sen toiminta-alueella voimassa olevat säännöt, esimerkiksi siirryttäessä valtiosta toiseen. Jakelun tulee olla varmistettua ja jakelua varten tarvitaan yleisesti sovitut käytännöt, joita esimerkiksi viranomaiset ohjeistavat ja valvovat (esim. vaatimustenmukaisuustodistus tuotaessa ajoneuvo toiseen valtioon EU:n alueella).

Organisointi

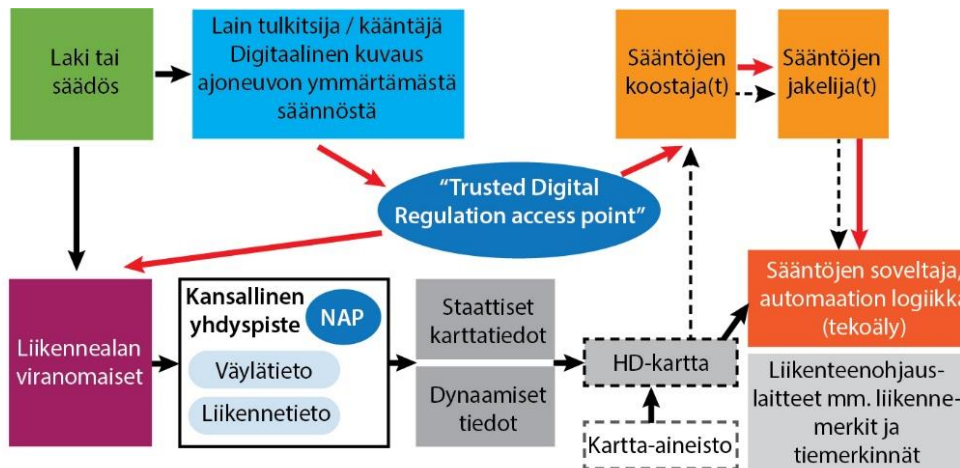
Tässä luvussa on esitetty liikennesääntöjen digitalisoinnin organisointitapoja, mutta esitetyt toteutustavat eivät ole virallisia kantoja digitalisoinnin organisoinniseksi.

Osapuolet liikennesääntöjen digitalisoinnissa ja tietojen jakelussa voivat olla nykyisiä toimijoita. Digitaalisten sääntöjen tuottamis- ja jakeluprosessissa voi olla myös uusia julkisia tai yksityisiä toimijoita. On kuitenkin huomioitava, että toiminnan tulee olla viranomaisten valvomaa sekä määrättyjen ja hyväksytyjen prosessien mukaista.

Liikennesääntöjen muuntaminen digitalisoiduiksi säännöiksi on julkisen vallan vastuulla, mutta digitaalisten sääntöjen täsmällinen sisältö olisi laadittava yhteistyössä viranomaisten ja esimerkiksi ajoneuvoteollisuuden kanssa. Digitaalisten sääntöjen täsmällinen sisältö tulee olla viranomaisten käytössä, jotta säännöt voidaan tarkistaa ja ne voidaan vahvistaa käyttöön otettaviksi virallisen hyväksynnän jälkeen.

Digitaaliset säännöt voidaan julkaista kaikkien toimijoiden saataviksi esimerkiksi luotettavan digitaalisen yhteyspisteen kautta (Trusted Digital Regulation Access Point, kuva 4). Tämän rinnalla tienpitäjät julkaisevat tieverkolta verkkokuvauksen

lisäksi pysyviä liikennesäätöihin liittyviä tietoja, kuten nopeusrajoitukset ja tiemerkinnot väylien eri osilla. Tiedot tieliikenteen väylistä, liikenteenohjauksesta ja liikennetilanteesta tulisi julkaista kansallisen yhteyspisteen (NAP) kautta tai vastaavat tiedot vaihtoehtoisesti muita hyväksytyjä tiedonjakotapoja käyttäen. Karttojen tuottajat lisäävät liikenneohjaus- ja -tilannetiedot tuottamiinsa HD-karttoihin käytettäväksi ajoneuvoissa tai päätelaitteissa. Myös liikenteen valvonta sekä muut liikenteessä liikkuvat ryhmät kuin ajoneuvot on otettava huomioon sääntöjen jakelussa. Kuvassa 4 on esitetty vaihtoehtoisia tietojen jakelureittejä. Vakiintunutta käytäntöä tietojen jakelemiseksi ei ole vielä olemassa.



Kuva 4. Toimijat digitaalisten liikennesäätöjen julkaisussa, jakelussa ja soveltamisessa.

Digitaalisten sääntöjen laadinnan, julkaisemisen ja jakelun voivat tehdä tai järjestää nykyiset viranomaiset antamalla valtuuksia muille toimijoille digitaalisten sääntöjen julkaisuun ja jakeluun. On myös mahdollista, että digitaalisten sääntöjen laadinta- ja jakeluprosessiin perustetaan uusia tahoja tai organisoidaan nykyisiä uudella tavalla tätä tarkoitusta varten.

Digitaalisten sääntöjen lisäksi fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin tulee tukea automaattiajamista. Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO) -projektissa määritetty infrastruktuurin palvelutasoluokittelu perustuu ISAD (Infrastructure Support for Automated Driving) -luokitteluun, jota on laajennettu kattamaan olennaiset ominaisuudet fyysisessä ja digitaalisessa infrastruktuurissa, ympäristöolosuhteissa sekä dynaamisissa elementeissä. Luokittelu sisältää viisi tasoa E:stä A:han, joista E-tasolla infrastruktuuri ei tarjoa erityistä tukea, kun taas korkeimmalla A-tasolla vuorovaikutteinen automaattinen liikenne on täysin tuettua (FTIA 2021). Automaattiajaja tukee tasolla C oleva infrastruktuuri, jolloin kaikki digitaalinen tieto (staattinen ja dynaaminen) toimitetaan ajoneuvoille.

3 Käyttötapausten toiminnalliset kuvaukset

Tässä luvussa esitetään työssä tutkittujen käyttötapausten toiminnalliset kuvaukset. Tarkasteluihin on valittu viranomaisnäkökulmasta NordicWay-yhteistyön kannalta merkitykselliset käyttötapausten:

- voimassa oleva nopeusrajoitustieto
- erikoiskuljetusta ja muuta raskasta ajoneuvoa koskeva paikallinen, esim. sillan ylitystä koskeva rajoitustieto tai erityisesti tunnelin/sillan korkeus-tieto
- tieto liikkuvasta ajoneuvosta, esim. tietyöajoneuvosta.

Käyttötapausten toiminnallinen kuvaus sisältää kuvauksen nykytilasta, tavoitetilasta sekä käyttötapauksiin liittyvistä rajauksista, vaikutuksista, riskeistä, toimituksista ja hyödyistä.

Käyttötapausten toiminnalliset kuvaukset on esitelty seuraavissa taulukoissa 1–3.

Taulukko 1. Voimassa olevan nopeusrajoitustiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuvolle.

KÄYTTÖ- TAPAUKSET 1. VOIMASSA OLEVAN NOPEUSRAJOITUSTIEDON VÄLITTÄMINEN KULJETTAJALLE TAI AJONEUVOLLE

NYKYTILA	<p>Nopeusrajoitustieto välitetään ajoneuvon kuljettajalle pääsääntöisesti kiinteiden liikennemerkkien (kuten pihatie- tai taajama-merkki) ja nopeusrajoitusmerkkien avulla. Nopeusrajoitustietoa on myös saatavissa digitaalisesti Digiroad-palvelusta, josta mm. navigaattorivalmistajat sitä hyödyntävät TN-ITS-rajapinnan kautta. Lisäksi tieverkolla on käytössä vaihtuvia nopeusrajoituksia, joissa esitettyä nopeusrajoitusta voidaan muuttaa tieliikenteen hallinnasta vastaavan tahon toimesta. Vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien tiedot ovat saatavissa Digitraffic-palvelun kautta.</p> <p>Monet navigaattorivalmistajat voivat myös esittää nopeusrajoitustiedon päätelaitteessaan. Nopeusrajoitustieto ei kuitenkaan kata kaikkia tieosuuksia eikä valmistaja ota vastuuta nopeusrajoitustiedon paikkansapitävyydestä.</p> <p>Joissakin uusimmissa ajoneuvoissa on myös oma liikennemerkkien tunnistustoiminto, joka perustuu auton kameroihin. Tämä tunnistaa nopeusrajoitusmerkit ja niissä esitetyn nopeusarvon sekä näyttää sen kuljettajalle kojelautanäytössä. Useimmat järjestelmät eivät kuitenkaan ota huomioon taajamamerkkiin sisältyvää nopeusrajoitusta.</p>
TAVOITETILA	<p>Tavoitetilassa ajantasainen ja oikea nopeusrajoitustieto välitetään joko ajoneuvon tai kuljettajan päätelaitteelle digitaalisena kattavasti yleisellä liikenneverkolla. Tavoitetilaa voidaan lähestyä asteittain esimerkiksi kasvattaen vaiheittain digitaalisen nopeusrajoituksen kattavuutta tieverkolla.</p>

KÄYTTÖ- TAPAUSET 1. VOIMASSA OLEVAN NOPEUSRAJOITUSTIEDON VÄLITTÄ- MINEN KULJETTAJALLE TAI AJONEUVOLLE

RAJAUKSET	Kattaa kaikki maantiet ja kadut, mutta ei yksityisteitä eikä metsäautoteitä.
VAIKUTUKSET	Hyötyjä on saavutettavissa liikenneturvallisuuden paranemisen kautta, sillä ajantasainen nopeusrajoitustieto ajoneuvossa tai päätelaitteella vähentää epähuomiossa ylinopeutta ajamista. Hyötyjä on saavutettavissa myös liikenteen sujuvuuden paranemisen kannalta, sillä nopeusrajoitustieto ajoneuvon päätelaitteella vähentää myös epähuomiossa tarpeettoman alhaista nopeutta ajamista. Kaikkiin ajoneuvoihin välitettävä yhtenäinen tieto nopeusrajoituksesta saattaisi myös pienentää nopeuksien keskihajontaa.
RISKIT	Käyttötapaan liittyvät erityisesti tiedon oikeellisuuteen liittyvät vastuukysymykset, esimerkiksi tiedon paikkansapitävyys, paikkatietotarkkuus, kattavuus sekä oikea-aikaisuus (tässä yhteydessä esimerkiksi vaihtuvien nopeusrajoitusten huomioiminen). Digitaalisen nopeusrajoitustiedon on vastattava kiinteiden nopeusrajoitusmerkkien tietoa. Työmaiden ja muiden poikkeustilanteiden, joissa nopeusrajoitusta on muutettu, nopeusrajoitustieto tulisi myös olla saatavissa.
TOIMIJAT	Käyttötapaan liittyviä viranomaistoimijoita ovat tieverkon nopeusrajoitusten asettajatahot (Väylävirasto, ELY-keskukset ja kunnat) sekä tieliikenteen hallinnasta vastaava Fintraffic Tie vaihtuvien nopeusrajoitusten osalta. Yksityiseltä sektorilta tunnistettuja toimijoita ovat mm. navigaattoripalveluiden tuottajat. Myös urakoitsijat ja pelastusviranomaiset ovat käyttötapaan liittyviä toimijoita toimintansa asettamien poikkeavien nopeusrajoitusten myötä.
TIETOVIR- RAT	Tarvittavia tietolähteitä ovat tieto ajoneuvon sijainnista sekä tieosuuden ja mahdollisen rampin tai rinnakkaiskaistojen ajantasainen nopeusrajoitustieto. Digiroad-palvelu (nopeusrajoitukset) ja Digitraffic-palvelu (vaihtuvat nopeusrajoitukset).

Taulukko 2. Erikoiskuljetusta ja muuta raskasta ajoneuvoa koskevan paikallisen rajoituksen, esim. vapaa korkeus, välittäminen kuljettajalle tai ajoneuville.

**KÄYTTÖ-
TAPAUS 2. ERIKOISKULJETUSTA JA MUUTA RASKASTA AJONEUVOA
KOSKEVAN PAIKALLISEN RAJOITUKSEN, ESIM. VAPAA
KORKEUS, VÄLITTÄMINEN KULJETTAJALLE TAI AJONEU-
VOLLE**

NYKYTILA	<p>Erikoiskuljetuksia ja raskaita ajoneuvoja koskevat varoitukset ja rajoitukset välitetään nykyisellään pääsääntöisesti kiinteiden liikennemerkkien avulla. Esimerkiksi kelirikko- tai siltarajoitustiedot ovat saatavissa digitaalisesti Väyläviraston ylläpitämästä järjestelmästä.</p> <p>Markkinoilla on myös ammattikuljettajille suunnattuja sovelluksia, joissa osa rajoitustiedoista on saatavissa digitaalisessa muodossa. Myös navigaattoripalveluiden tuottajat tarjoavat rajoitustietoja reittisuunnittelussaan.</p>
TAVOITE- TILA	<p>Tavoitetilassa varoitustieto/rajoitustieto välitetään ajoneuvon tai kuljettajan päätelaitteeseen kyseistä tieosuutta/tienkohtaa lähes tyttäessä. Suurimmat hyödyt ovat saavutettavissa, mikäli rajoitustieto voidaan ottaa huomioon jo reittisuunnittelussa.</p>
RAJAUK- SET	<p>Kattaa kaikki maantiet ja kadut, mutta ei yksityisteitä eikä metsäautoteitä.</p> <p>Ei koske erikoiskuljetuksia (oma reittisuunnitteluprosessi).</p>
VAIKU- TUKSET	<p>Liikenneturvallisuuden suhteen on saavutettavissa hyötyjä, sillä digitaalinen varoitus- tai rajoitustieto saattaa vähentää onnettomuuksia kyseisillä tieosuuksilla.</p> <p>Mikäli rajoitustieto otetaan huomioon jo reitin suunnitteluvaiheessa, voidaan saavuttaa hyötyjä liikenteen sujuvuuden suhteen, sillä raskaat ajoneuvot voivat valita vaihtoehdoisen sujuvaman reitin etupainotteisesti (vältetään reittimuutokset esim. matalan sillan tai ajoneuvoyhdistelmän pituuden asettamien vaatimusten takia).</p> <p>Taitorakenteiden elinkaarenhallinnan näkökulmasta saavutettavissa hyötyjä, mikäli rakenteita ei rasieta liian painavilla ajoneuvoilla.</p>
RISKIT	<p>Tiedon oikeellisuuteen liittyvät riskit, erityisesti tiedon paikkansapitävyys, kattavuus sekä oikea-aikaisuus (tässä yhteydessä esimerkiksi kelirikon sekä siltojen käyttökiellon huomioiminen voimakkaan sivutuulen vuoksi).</p>
TOIMI- JAT	<p>Väylävirasto tietokannan ja teemakarttojen ylläpitäjänä sekä kaupungit, kunnat ja ELY-keskukset, jotka tuottavat tiedot.</p> <p>Lisäksi navigaatiopalvelujen tuottajat, jotka huomioivat rajoitustiedot reittiopastuksessa. Myös muut yksityisen sektorin toimijat,</p>

**KÄYTTÖ-
TAPAUS 2. ERIKOISKULJETUSTA JA MUUTA RASKASTA AJONEUVOA
KOSKEVAN PAIKALLISEN RAJOITUKSEN, ESIM. VAPAA
KORKEUS, VÄLITTÄMINEN KULJETTAJALLE TAI AJONEU-
VOLLE**

	jotka sovelluksillaan validoivat digitaalisia tietoja liikennemerkkeistä ja -rajoituksista.
TIETOVIR- RAT	Ajoneuvon sijaintitieto, ajoneuvon tyyppitieto, korkeusrajoituksen sijaintitieto (ajosuunta ja kaista) ja vapaa korkeustieto, painorajoituksen sijaintitieto ja painorajoitus sekä maksimipituus. Tiedot erikoiskuljetusreitistä, vapaat mitat.

Taulukko 3. Liikkuvasta ajoneuvosta, kuten tietyöajoneuvosta, tiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuvolle.

**KÄYTTÖ-
TAPAUS 3. LIIKKUVASTA AJONEUVOSTA, KUTEN TIETYÖAJONEU-
VOSTA, TIEDON VÄLITTÄMINEN KULJETTAJALLE TAI
AJONEUVOLLE**

NYKYTILA	<p>Liikkuvista ajoneuvoista, kuten tietyöajoneuvoista, varoitetaan nykyisellään pääasiassa väliaikaisilla kiinteillä varoitusmerkeillä kyseisellä tieosuudella. Lisäksi tietyöajoneuvoista voidaan varoittaa muuttuvilla opasteilla ja varoitusmerkeillä, jos sellaiset ovat käytössä kyseisillä tieosuuksilla. Tietyöajoneuvot käyttävät keltaisia vilkkuvaloja, joiden avulla ne on helppo havaita. Niiden edellä tai jäljessä voi kulkea myös erillinen varoitusauto, joka varoittaa keltavilkun lisäksi erillisellä kyltillä tai merkillä muuta liikennettä tietyöajoneuvosta.</p> <p>Tietyt toimijat myös jakavat tien/kadun kunnossapitoajoneuvojen sijainti ja toimenpidetietoa. Edellä mainittujen lisäksi liikenteen turvatietojen jakamista varten on kehitetty European Data Task Forcen alainen SRTI-ekosysteemi (Safety Related Traffic Information), jossa julkisen sekä yksityisen sektorin organisaatiot voivat jakaa liikenteen turvallisuuteen liittyvää tietoa keskenään.</p>
TAVOITE- TILA	Tavoitetilassa varoitustieto hitaasti liikkuvasta ajoneuvosta välitetään ajoneuvon tai kuljettajan päätelaitteeseen sovittavan etäisyyden mukaan kyseistä tieosuutta lähestyttäessä tai jo reittiä suunniteltaessa.
RAJAUK- SET	<p>Kattaa kaikki maantiet ja kadut, mutta ei yksityisteitä eikä metsäautoteitä.</p> <p>Kaikkia hitaita ajoneuvoja, kuten maatalouskoneita, ei saada kattavasti järjestelmään.</p>
VAIKU- TUKSET	Liikenneturvallisuuden kannalta saavutettavissa hyötyjä, sillä tienkäyttäjät ovat valppaampia ja voivat valita vaihtoehdoisen reitin tai alentaa nopeuttaan sekä pidentää seuraamisaikavälään lähestyttäessä tienkohtaa, jossa hitaasti liikkuva ajoneuvo sijaitsee.

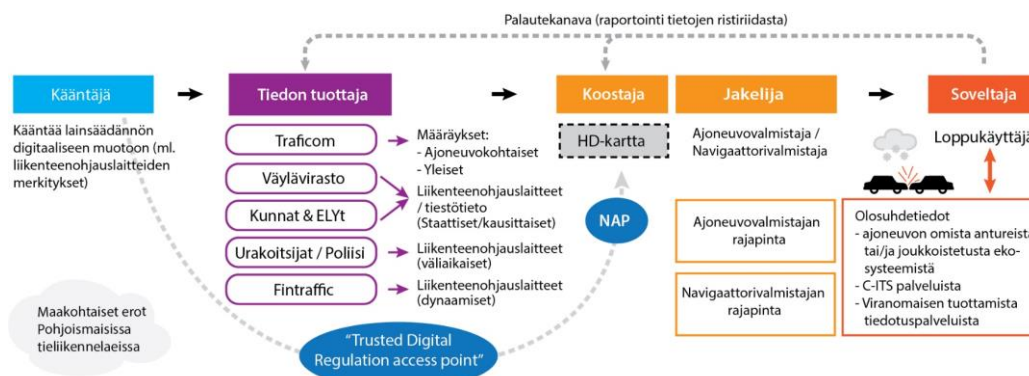
**KÄYTTÖ-
TAPAUKSET 3. LIIKKUVASTA AJONEUVOSTA, KUTEN TIETYÖAJONEUVOSTA, TIEDON VÄLITTÄMINEN KULJETTAJALLE TAI AJONEUVOLLE**

	<p>Myös sujuvuuden kannalta on saavutettavissa hyötyjä, mikäli tieto häiriöstä on saatavilla jo reittiä suunniteltaessa ja sen perusteella voidaan valita vaihtoehtoinen reitti.</p>
RISKIT	<p>Erityisesti tiedon oikeellisuuteen liittyvät riskit, esimerkiksi tiedon paikkansapitävyys, paikkatietotarkkuus, oikea-aikaisuus sekä kattavuus. Tiedon oikea-aikaisuus ja kohdennus erityisen tärkeää, sillä mikäli varoituksen vaikutusalue on liian laaja, saattaa tienkäyttäjän kärsivällisyys olla riittämätön alennetun nopeuden ylläpitämiseen ja täten myös käyttäjän luottamus palveluun vähentyy, mikä taas ajan mittaan alentaa palvelun vaikuttavuutta. Tarpeettoman pitkä alennettu nopeus myös heikentää liikenteen sujuvuutta.</p>
TOIMIJAT	<p>Fintraffic Tie tietyöilmoituspalvelun hallinnoijan roolissa sekä Väylävirasto kunnossapidon seurantajärjestelmän hallinnoijana, urakoitsijoiden ilmoitukset tietöistä (tiedon laatuvaatimukset erityisen tärkeät näiden suhteen) sekä toimenpiteet reaaliaikaisen tiedon jakamiseksi kalustosta. Kuntien tienhoidosta vastaavat urakoitsijat (esimerkiksi Stara).</p>
TIETOVIR- RAT	<p>Hitaasti liikkuvan ajoneuvon sijainti- ja nopeustieto, ajosuunta ja -kaista, tie- sekä kunnossapitotöiden staattiset tiedot, sisältäen voimassaoloajat (päivämäärät ja kellonajat). Tienkäyttäjän sijaintitieto.</p>

4 Toimijat ja roolit digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamisessa

Tässä luvussa tarkastellaan digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamiseen tarvittavia toimijoita sekä määritellään heidän roolejaan tarkemmin. Luvussa 2 esitettyä digitalisointiprosessia tarkastellaan tässä luvussa teknisemmästä näkökulmasta luvussa 3 esitettyjen käyttötapauksen avulla. Käyttötapauksen kannalta keskeisimpiä liikenteenohjauslaitteita ovat liikennemerkit, joten tässä luvussa ei käsitellä muita liikenteenohjauslaitteita, kuten tiemerkintöjä tai liikennevalo-opastimia. Tässä luvussa esitetään yksi, mutta ei ainut mahdollinen toimintatapa.

Teknisestä näkökulmasta digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottaminen jakautuu kuvan 5 mukaisesti seuraaviin osakokonaisuuksiin: säännön/säädöksen kääntäminen digitaalseksi, liikenteenohjauslaitteiden tietojen tuottaminen, tiedon koostaminen ja jakelu sekä tiedon soveltaminen. Lisäksi olennaisena osana on myös palautekanava soveltajan ja tiedon koostajan tai tuottajan välillä. Prosessissa säädöksen kääntäjänä toimiva taho tuottaa lain koneluettavana luotettavaan digitaaliseen yhteyspisteeseen kuten Trusted Digital Regulation Access Point. Muita tiedontuottajia ovat esimerkiksi liikenteenohjauslaitteista ja niiden sijainnista tietoa tuottavat tahot. Koostaja sekä jakelija voivat olla myös sama taho, esimerkiksi ajoneuvovalmistaja, joka kokoaa HD-kartan avulla staattiset ja dynaamiset digitaaliset tiedot liikenteenohjauslaitteista sekä esimerkiksi kansallisen säännösten yhteyspisteen kautta koneluettavat liikennesäännöt ja välittää tiedot soveltajalle eli loppukäyttäjälle. Soveltaja tarvitsee lisäksi olosuhdetietoja tulkitakseen tilannetta lain edellyttämällä tavalla oikein. Palautekanava taas mahdollistaa tiedon oikeellisuuden varmistamisen, tiedon soveltaja kommunikoi sen kautta joko tiedon koostajalle ja/tai tuottajalle.



Kuva 5. Digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamisen tekninen näkökulma.

4.1 Kääntäjä

Lain ja säädösten kääntäjä vastaa kirjoitetun säädöstekstin (tieliikennelaki) kääntämisestä koneluettavaksi. Säännön näkökulmasta lakia on tarkasteltu aiemmin luvussa 2, joten tässä yhteydessä keskitytään ainoastaan tekniseen näkökulmaan, eli koneluettavuuteen. Prosessin näkökulmasta tiedon (lain) on siis oltava avointa, eli avoimesti lisensoitua ja maksutonta sekä koneluettavaa. Tieto on koneluettava silloin, kun se on rakenteistettu systemaattiseen esitysmuotoon (esimerkiksi JSON-, XML- tai CSV-muotoon). Koneluettavuuteen liittyy myös datan

skeema, eli tietojen esittäminen yhtenäisellä tavalla rakenteellisesti. Mikäli tiedot esitetään yhtenäisellä tavalla esimerkiksi Euroopan laajuisesti, osaa ajoneuvo tulkita käytännössä myös muiden maiden lainsäädäntöä saatuaan voimassa olevan säädöspaketin ylittäessään rajan. Myös tiedot liikenteenohjauslaitteista tulee esittää koneluettavana.

ISO/TC 204 WG19 -työn puitteissa ollaan kehittämässä käytäntöjä koneluettavien liikennesääntöjen määrittämiseksi. Tällöin työryhmä tulisi todennäköisemmin määrittämään tiedonvaihtoon ja tiedon sisältöön sekä sen rakenteeseen liittyvät standardit. Kansallisella tasolla viranomaisen tehtäväksi jää kuitenkin sisällön tuottaminen standardin määrittämällä tavalla, jolloin tekstimuotoisesta säädöksestä olisi siis sisällöllisesti määriteltävä koneluettavana esimerkiksi roolit, toiminnot, velvoitteet sekä hierarkia.

Koneluettavat liikennesäännöt voidaan tuottaa luotettavaan digitaaliseen yhteyspisteeseen (Trusted Digital Regulation Access Point), joka voi olla yhtenä osana esimerkiksi kansallista yhteyspistettä (NAP, National Access Point). Lain kääntäjän rooli on uusi tunnistettu rooli, joten tällä hetkellä siihen ei ole olemassa nimettyä vastuutahoa. Nykyisellään Fintraffic Tie Oy operoi multimodaalisten matkatietopalvelujen yhteyspistettä Traficom in toimeksiannosta sekä varsinaisia liikenteen ajantasatietoja Digitraffic-palvelun kautta. Liikenteen ajantasa- ja turvallisuustiedot tulevat siis käytännössä eri järjestelmästä kuin nämä joukkoliikenteen palveluntarjoajatiedot, mutta palveluiden oletetaan yhdistyvän. Lisäksi on hyvä huomioida, että kansallisen yhteyspisteen perustaminen ja ylläpito tulee EU:n asettamista velvoitteista, kun taas liikenteen ajantasa- ja turvallisuustietoja keräävä Digitraffic on rakennettu kansallisten tarpeiden pohjalta, joten järjestelmät eivät välttämättä ole täysin yhteensopivia.

4.2 Tiedon tuottaja

Tiedon tuottajat tuottavat perusaineistoa väylistä, liikenteenohjauksesta ja säädöksistä tietovarannoiksi, ja edellä mainitut koneluettavat liikennesäännöt ovat yksi keskeinen osa tätä kokonaisuutta. Keskeisiä tiedontuottajatahoja on listattu alla:

- Ajoneuvokohtaiset ajoneuvotiedot ovat tarpeellisia, sillä osa liikennesäännöistä ja -rajoituksista koskee vain tiettyä ajoneuvoluokkaa. Ajoneuvokohtaisia tietoja ylläpitää liikenteen lupa-, rekisteröinti- ja hyväksyntä- sekä turvallisuusviranomaisena toimiva taho.
- Tieverkon staattiset tiedot sisältävät esimerkiksi tien keskilinjageometrian, kaistojen lukumäärän, tien pientareen tiedot, ajosuuntiin liittyvät tiedot sekä tiedot liikenteenohjauslaitteista. Tiedot voivat olla osittain myös kausittaisia, esimerkiksi talvinopeusrajoitusten kohdalla. Näitä tietoja tuottaa valtion hallinnoimalta tieverkolta Väylävirasto, joka vastaa valtion tieverkon kehittämisestä sekä kunnossapidosta. Väylävirasto hallinnoi Digiroad-järjestelmää, johon on koottu Suomen tie- ja katuverkon osalta yllä mainittuja tietoja. Maantieverkon osalta tietoja ylläpitävät Väylävirasto ja ELY-keskukset. Katuverkon osalta tietojen ylläpidosta vastaavat kunnat. Uuden tieliikennelain myötä tienpitäjille tuli lisävelvoitteita toimittaa liikenteen ohjauslaitteiden (liikennemerkkit, tiemerkinnet ja liikennevalot) tietoja Digiroadiin.

- Tieverkon dynaamiset tiedot taas sisältävät tiedot esimerkiksi vaihtuvista nopeusrajoituksista sekä kaistaopastuksista. Näistä tiedoista vastaa liikenteenohjauksesta ja -hallinnasta vastaava taho. Dynaamisia tietoja on saatavilla nykyisestä Digitraffic-palvelusta, josta on saatavissa ajantasaista liikenne- ja olosuhdetietoa Suomen liikenneverkolta. Näiden tietojen suhteen esitysjärjestelmä on erikseen, sillä Digitraffic on vain tietopalvelu, johon Fintrafficilla on myös oma web-katselupalvelu.
- Väliaikaiset tiedot sisältävät sekä väylän kunnossapitoon että tietoihin liittyvät tiedot, esimerkiksi väliaikaiset rajoitukset tie- ja katuverkolla. Lisäksi muut viranomaistahot, esimerkiksi poliisi ja pelastusviranomaiset, voivat asettaa tilapäisiä liikennemerkkejä ja suorittaa liikenteenohjausta esimerkiksi onnettomuuden yhteydessä. Varsinkaan onnettomuustilanteisiin liittyvistä väliaikaisista liikenteenohjauslaitteista tai poikkeavasta liikenteenohjauksesta ei ole olemassa omaa tietokantaansa, vaan tieliikennelain mukaisesti tämä viranomaisen suorittama liikenteenohjaus ylittää muut liikenteenohjauslaitteet ja liikennesäännöt kyseisellä alueella.

Keskeistä prosessin toimivuuden kannalta on, että edellä esitellyt tiedot ovat saatavissa koneluettavana avoimien rajapintojen kautta ja että tiedon laatuvaatimukset täyttyvät. Edellä esitetyt toimijoiden roolit ovat jo olemassa olevia rooleja, joten niihin liittyvät toimijat on tunnistettu. Tarkempi erittely yllä olevista tietolähteistä on esitetty luvussa 5 *Tekninen toteutus ja standardit*.

4.3 Tiedon koostaja & jakelija

Koostaja/jakelija vastaa tietojen keräämisestä ja toimittamisesta tietojen soveltajalle. Myös tämä osakokonaisuus sisältää useamman toimijan. Esimerkiksi rajapinta koneluettavaan tieliikennelakiin, tieverkon staattisiin ja dynaamisiin tietoihin voidaan tarjota käytettäväksi kansallisen yhteyspisteen kautta, jolloin tiedot ovat helposti saavutettavissa. Kansallista yhteyspistettä ylläpitää viranomainen. Varsinaisen HD-kartan tuottaminen voi puolestaan olla yksityisen toimijan tuottama palvelu, jossa toimija yhdistää tieverkon staattiset ja dynaamiset tiedot omaan karttapohjaansa.

Esimerkiksi ajoneuvovalmistajan tai navigaatiopalveluiden tuottajan pilvipalvelu voi koota yllä olevat tiedot ja jakaa ne loppukäyttäjille eli tietojen soveltajille. Jakelija voi lisäksi suodattaa tietoja esimerkiksi alueellisesti tai ajoneuvoluokan mukaan, jolloin lähetettävää datamäärää voidaan pienentää. Ajoneuvon (soveltajan) on kuitenkin saatava sen toiminta-alueella olevat säännöt, ja sääntöjen jakelun tulee olla varmistettua esimerkiksi siirryttäessä valtiosta toiseen. Tätä varten tarvitaan yleisesti sovitut käytännöt, joita esimerkiksi julkinen taho ohjeistaa ja valvoo, kuten luvussa 2 tuodaan esiin.

Edellä esitetyt roolit ovat osittain uusia ja prosessin toteutuksessa on myös olemassa vaihtoehtoisia toimintatapoja. Esimerkiksi viranomaistahojen tuottamat tiedot ovat saatavissa esitettyä suuremmin loppukäyttäjille, mutta tällöin sääntöprosessi vaatii suurempia panostuksia viranomaisilta. Joka tapauksessa viranomaisella on ohjeistamisessa, hyväksymisessä ja valvonnassa roolit, joita ei vielä nykyisellään ole määritelty tarkemmin.

4.4 Tiedon soveltaja

Tietoja soveltaa loppukäyttäjä, tässä esiselvityksessä automaattiajoneuvo itse tai kuljettaja eli soveltaja päätelaitteen välityksellä (pätelaite voi olla integroitu ajoneuvon tai erillinen mobiili-/pätelaite). Sääntöjä soveltavalla järjestelmällä on oltava tiedossa ajoneuvoluokka, ajoneuvon mitat sekä mahdolliset ajoneuvoyhdistelmävaihtoehdot, jotta järjestelmä osaa hakea Koostaja/Jakelijalta oikeat säännöt ja rajoitukset. Loppukäyttäjä voidaan käsittää laajemmassakin kontekstissa, jolloin se voi olla myös esimerkiksi kävelijä, pyöräilijä tai vaikkapa automaattinen tavarankuljetusrobotti. Nämä vaihtoehdot on kuitenkin rajattu tämän esiselvityksen tarkastelusta ulos.

Tietoja voidaan soveltaa joko avustavana järjestelmänä tai velvoittavana järjestelmänä. Avustavassa järjestelmässä voimassa oleva liikenteenohjauslaitteen tieto ja siihen liittyvät velvoitteet voidaan esittää ajoneuvossa, jolloin kuljettaja voi ottaa huomioon nämä liikennekäyttäytymisessään. Tällainen avustava järjestelmä on toteutettavuudeltaan velvoittavaa yksinkertaisempi, sillä luonnollinen henkilö on edelleen vastuussa ajoneuvosta.

Automaattiajamisen kannalta on tietoja sovellettava velvoittavana järjestelmänä, jolloin prosessissa tulee ottaa huomioon myös tieliikennelaki, jonka mukaan ajoneuvon tulee eri liikennetilanteissa toimia. Jotta automaattiajoneuvo kykenee tulkitsemaan liikennetilanteita ja soveltamaan tilanteisiin tieliikennelakia, on sen hyödynnettävä lisäksi olosuhdetietoja. Olosuhdetietojen hyödyntämiseen on olemassa esimerkiksi alla olevia tapoja tai niiden yhdistelmiä:

- Ajoneuvojen itse tuottaman tiedon hyödyntäminen: ajoneuvo voi hyödyntää omia antureitaan esimerkiksi tienpinnan kitkan tunnistamisesta tehdessään päätöksiä turvallisesta ajonopeudesta.
- Viranomaisten tiedotuspalveluiden jakaman tiedon hyödyntäminen: nykyisellään liikenteenhallinnasta ja -ohjauksesta vastaava taho tuottaa liikennetiedotteita (esimerkiksi onnettomuuksista ja kelitiedoista). Nämä tiedot perustuvat pääosin tieliikenteen ohjaus- ja mittausjärjestelmien tietoihin.
- C-ITS-palvelujen hyödyntäminen: C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) -palvelut mahdollistavat ajoneuvojen välisen sekä ajoneuvojen että infrastruktuurin välisen kommunikaation. Tällöin tietoa voidaan jakaa laajasti ajoneuvojen välillä esimerkiksi onnettomuuksista tai sääolosuhteista. Käytettyjä teknologioita ovat lyhyen kantaman ETSI ITS G5 -standardin mukainen kommunikaatio täydennettynä 4G/5G-tiedonsiirtoverkoilla (hybridikommunikaatio).

Tyypinhyväksyntäprosessin laajentaminen kattamaan yllä olevat kyvykkyydet tai vastaavan menettelyn kehittäminen voi olla tarpeen, jotta voidaan varmistaa ajoneuvon riittävä kyvykkyys tulkita olosuhdetietoja ja koneluettavia sääntöjä oikein. Ratkaistavaksi kokonaisuudeksi jää myös olosuhdetietojen soveltamiseen liittyvät vastuukysymykset niitä toimittavan tahon (esimerkiksi viranomaisen) sekä niitä soveltavan tahon (esimerkiksi ajoneuvovalmistaja) välillä. Lähtökohtana tälle vastuunjaolle voisi olla esimerkiksi edellä mainittu tyypinhyväksyntäprosessi ja yhdessä sovitut tiedon laatuvaatimukset olosuhdetiedolle. Tällöin olosuhdetietojen tuottaja on vastuussa tietojen tuottamisesta sovittujen laatuvaatimusten mukaisesti, tietojen tulkitsija puolestaan hyödyntää tietoja ja hyödyntäjä on lopulta vastuussa ajoneuvon käyttäytymisestä.

4.5 Palautekanava

Palautekanava on tärkeä, jotta tieverkolla olevat mahdolliset ohjauksen ristiriitatilanteet pystytään tunnistamaan ja raportoimaan niistä. Ajoneuvo vertaa siihen integroidulla liikennemerkkien tunnistuksella, vastaako maastossa oleva merkki digitaalissa kartassa olevaa liikennemerkkiä. Maastossa oleva merkki on määräävä, joten ajoneuvon on priorisoitava tämä tieto digitaalisesta kartasta saatavan tiedon ylitse, jotta ajoneuvo kykenee toimimaan mahdollisissa ristiriitatilanteissa.

Jotta ristiriita saataisiin korjattua, on näitä tilanteita varten oltava olemassa palautekanava ja -prosessi, jota hyödyntäen ajoneuvo voi raportoida ristiriidasta Koostaja/Jakelija-taholle ja virheellinen tieto voidaan korjata. Prosessissa tieto ristiriidasta raportoidaan tiedon tuottajille, joista HD-kartan toimittaja varmistaa, että sen tuottama kartta vastaa kansallisen yhteyspisteen kautta saatavaa tietoa liikenteenohjauslaitteista. Liikenteenohjauslaitteiden sijaintitiedoista vastaavat tahot taas tarkastavat omista järjestelmistään digitaalisen tiedon paikkansapitävyyden. Mikäli tieto järjestelmässä on virheellinen, korjataan tieto oikeaksi digitaaliseen karttaan ja muutokset lähetetään esimerkiksi muutosrajapinnan kautta loppukäyttäjille. Mikäli taas maastossa oleva merkki on virheellinen, veloitetaan tienpitäjä vaihtamaan merkki oikeaksi, ja tämän jälkeen tieto korjataan digitaaliseen karttaan. Maastossa oleva merkki on priorisoitava digitaalisen merkin ylitse, joten siihen asti sitä on noudatettava ja tienkäyttäjiä voidaan varoittaa tässä kohdassa olevasta virheellisestä digitaalisen kartan tiedosta tai tarjota maastossa olevaa merkkiä vastaavaa digitaalista tietoa. Ristiriitatilanne voi ilmetä myös, mikäli ajoneuvo ei kykene lukemaan liikennemerkkin välittämää tietoa esimerkiksi liikennemerkkin kunnosta tai keliolosuhteista johtuen, jolloin tarve on lähinnä kunnossapidon toimille.

Palautekanavaan liittyvät roolit ovat pääsääntöisesti uusia ja viranomaistahojen kannalta keskeinen asia on ristiriitaprosessin valvonta ja hallinta.

5 Tekninen toteutus ja standardit

Teknistä toteutusta tarkastellaan sekä liikennesääntöjen digitalisointiprosessin että käyttötapausten näkökulmasta. Digitalisointiprosessin yhteydessä tarkastellaan myös digitalisointiin liittyvää standardointityötä. Tässä luvussa keskitytään käyttötapausten kannalta keskeisimpiin liikenteenohjauslaitteisiin, eli liikennemerkkeihin. Muut liikenteenohjauslaitteet, kuten tiemerkinnet ja liikennevalot on rajattu tämän luvun tarkastelun ulkopuolelle.

5.1 Digitalisoinnin tekninen toteutus ja standardit

Tässä luvussa esitellään tarkemmin liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisointiprosessiin liittyvien tietokantojen ja -järjestelmien toteutusta luvussa 4 esitetyn prosessikuvauksen mukaisesti. Luvussa esitellään nykyisin käytössä olevat tieto- ja seurantajärjestelmät, mutta nämä tiedot on mahdollista tuottaa myös muiden tietojen tuottamistapojen ja niiden tietokantojen avulla. Seuraavissa osissa on kuitenkin esitelty eräs vaihtoehtoinen liikennesääntöjen digitalisoinnin toteutusperiaate, ja tärkeintä prosessin toimivuuden kannalta onkin tunnistaa virallinen taho, joka tietokantaa ylläpitää ja varmistaa sen oikeellisuuden. Järjestelmän ylläpitoon liittyvät myös suurimmat tiedon tuottamisen, tallentamisen ja jakelun kustannukset.

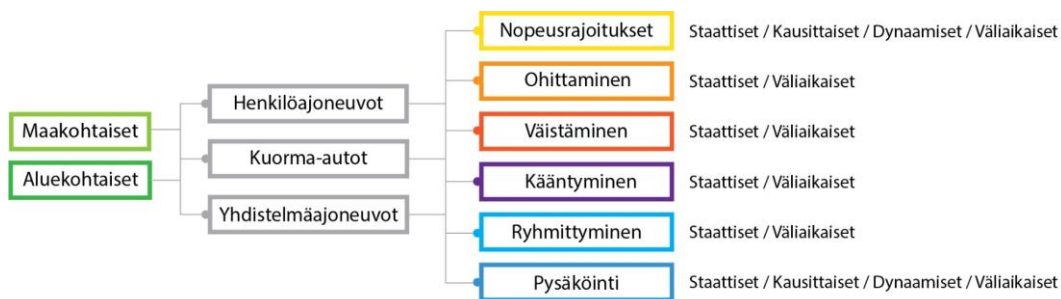
Teknisessä toteutuksessa keskeisessä roolissa ovat tieverkon staattiset tiedot, jotka ovat nykyisellään pääosin Digiroad-aineistoon tuotettuja tietoja. Näistä tiedoista Maanmittauslaitos tuottaa ja ylläpitää maanteiden ja katujen keskilinja-geometriatiedot maastotietokantansa avulla. Väylävirasto puolestaan ylläpitää ominaisuustietoja valtion tieverkosta yhteistyössä Digiroad-operaattorin kanssa (Väylävirasto 2021b). Tien keskilinjageometriatietojen ja tien ominaisuustietojen lisäksi Digiroad-aineisto sisältää sekä pistemäisiä ominaisuustietoja kuten liikennemerkit, liikennevalot ja suojatiet että viivamaisia ominaisuustietoja kuten nopeusrajoitustiedot sekä suurimmat sallitut ajoneuvojen mitta- ja painorajoitustiedot (Väylävirasto 2021a). Katuverkon osalta on kuntien vastuulla päivittää tiedot uusista, poistuneista ja muuttuneista ominaisuustiedoista ensisijaisesti Digiroad-ylläpitosovelluksen kautta. Ylläpidon alussa on mahdollista toimittaa tiedot myös massatietotoimituksena Digiroad-operaattorille paikkatietona- tai taulukkona (Väylävirasto 2021b).

Liikennesääntöjen digitalisoinnin teknisessä toteutuksessa voidaan käyttää erilaisia kommunikointitapoja digitaalisten tietojen välittämiseen tietojen käyttäjälle. Tiedonvälityksen pääpiirteet ovat seuraavanlaiset:

- Pull-tyyppinen kommunikaatio: tiedot ladataan vastaanottajan pyynnöstä. Tällöin yleisesti on kyseessä tieto, jolla on pitkä voimassaoloaika ja suuri latenssi, eli tieto ei ole aikakriittistä. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi staattisten liikenteenohjauslaitteiden sijaintitiedot.
- Push-tyyppinen kommunikaatio: tiedot lähetetään vastaanottajalle ilman erillistä pyyntöä. Tällöin on yleensä kyseessä tieto, jolla on lyhyt voimassaoloaika ja matala latenssi, eli tieto on aikakriittistä. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi vaihtuvien nopeusrajoitusten tai liikenteenohjauslaitteiden tilatiedot.

- Push-to-pull-tyyppinen kommunikaatio: käyttäjälle lähetetään tieto, että päivitetty aineisto on saatavilla, mutta käyttäjä itse huolehtii tietojen laa- taamisesta. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi kausittaisten nopeusrajoitus- ten vaihtumiset tai tiedot vaihtuneista staattisista liikenteenohjauslait- teista.

Teknisen toteutettavuuden näkökulmasta voidaan soveltaa kuvassa 6 esitettyä lii- kennesääntöjen esimerkkijaottelua, jolloin digitalisoitujen sääntöjen ei tarvitse vä- littömästi kattaa kaikkia tilanteita eikä maantieteellisiä alueita. Digitalisoituja sään- töjä voi olla tarjolla lukuisina eri kombinaatioina, mutta tärkeintä on, että kuljet- taja/ajoneuvo tietää, mitä on tarjolla ja mitä siltä puuttuu. Katalogityyppinen me- nettely voidaan toteuttaa etenkin ajoneuvojen avustavissa järjestelmissä.



Kuva 6. Digitalisoitujen sääntöjen katalogi.

5.1.1 Staattiset ja ajoneuvokohtaiset säännöt

Staattisiin sääntöihin sisältyy keskeisenä elementtinä tieliikennelaki koneluetta- vassa esitystavassa. Koneluettavan säädöksen laatiminen on käytännössä uusi pro- sessi, ja sen toteuttamiseksi ei ole vielä olemassa määriteltyjä käytäntöjä. Tätä osa- aluetta on tarkemmin sivuttu tämän esiselvityksen yhteydessä luvuissa 2 *Liikennesääntöjen ja rajoitusten digitalisoinnin yleiskuvaus* sekä 4 *Toimijat ja roolit digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamisessa*.

Ajoneuvoluokkien määrittelyn (ajoneuvolain mukainen) tulisi niin ikään olla kone- luettavassa esitysmuodossa, jotta ajoneuvo osaa tulkita, mitkä liikennesäännöt ky- seisen ajoneuvon ajoneuvoluokkaa koskevat, kun ajoneuvolle on määritetty sen ominaisuudet tai sille on määritetty suoraan käyttöhetken ajoneuvo- tai ajoneu- voyhdistelmäluokka. Ajoneuvoluokan määrittely liittyy esimerkiksi käyttötapauk- seen 2, jossa ajoneuvon täytyy ottaa huomioon nopeusrajoitusta tulkitessaan ajo- neuvoluokka, esimerkiksi nopeusrajoitusten oletusarvoista poikkeavassa kuorma- auton ja perävaunua hinaavan henkilöajoneuvon tapauksissa. Ensivaiheessa ajo- neuvon kuljettajan on oletettavasti ilmoitettava kytketyn perävaunun ominaisuus- tiedot, mutta tulevaisuudessa on mahdollista, että perävaunu kykenee itse välittä- mään tietonsa vetoautolle.

Säädösten koneluettavat tiedot tulee olla esitetty niiden soveltajan (ajoneuvon) ymmärtämänä. Ajoneuvoteollisuuden tulisi voida esittää, mitä tietoja ja miten esi- tettynä järjestelmät tarvitsevat tulkitukseen oikein annettuja sääntöjä. Sääntöjen oikeintulkinta tulee verifioida yhteisesti sovitulla tavalla ja verifiointiprosessi voisi olla tyyppihyväksynnän kaltainen prosessi. Tällöin voidaan varmistaa, ettei ajoneu- vojen valmistajat käytä ajoneuvoissa liian rohkeaa ajotapaa ja äärimmäistä suori- tuskyykyään automaattiajossa, vaan liikennevirta olisi vähintään yhtä homogeeni-

nen, kuin kuljettajien ajaessa normaalissa liikenteessä. Ajoneuvolla tulee olla riittävät kyvykkyydet tulkita sääntöjä siltä osin, kun ne ovat sillä sääntökirjastossa käytössä.

5.1.2 Staattiset ja kausittaiset liikenteenohjauslaitteiden tiedot

Tieverkon staattiset ja kausittaiset tiedot esitetään nykyisessä Väyläviraston hallinnoimassa Digiroad-palvelussa. Kuten luvussa 4 on tuotu esiin, katuverkkojen osalta on kunnilla velvoite toimittaa niin katuverkon keskilinjageometriaan liittyviä ominaisuustietoja kuin tietoja liikenteenohjauslaitteista. Tietojen oikeellisuudessa ja kattavuudessa on havaittu puutteita, mutta järjestelmä on silti kattavin aineisto, joka tällä hetkellä Suomen tieverkosta on saatavissa.

Digiroad-aineisto sisältää pistemäisinä ominaisuustietoina tiedot liikennemerkeistä sekä viivamaisina ominaisuustietoina suurimmat sallitut nopeusrajoitus-, talvinopeusrajoitustiedot sekä suurimmat sallitut ajoneuvojen mitta- ja painorajoitustiedot (Väylävirasto 2021a). Tiedot ovat saatavilla järjestelmästä latauspalvelusta WFS-rajapinnasta (Web Feature Service), jolloin halutun aineiston saa ladattua paikallisesti käytettäväksi esimerkiksi paikkatieto-ohjelmiin. Aineistoa on myös mahdollista rajata alueellisesti. Lisäksi aineisto on saatavilla myös aineistoirrotuksena sekä katselupalvelusta. Edellä mainittujen rajapintojen päivityssykli on viikko. Aineistoon on tarjolla myös TN-ITS-muutosrajapinta, joka sisältää XML-sanoman. Digiroad-aineiston muutokset julkaistaan tämän rajapinnan kautta kerran vuorokaudessa, jolloin koko aineiston sijaan voidaan toimittaa tiedot ainoastaan muutuneista kohteista. Tällä hetkellä muutostietoa on tarjolla nopeusrajoituksista sekä suurimmista sallituista mitta- ja painorajoituksista.

Riippumatta järjestelmästä tai sen toteutustavasta, on tiedot liikenteenohjauslaitteista tuotettava myös koneluettavana standardoidusti, jotta esimerkiksi ajoneuvojen laitteet kykenevät niitä hyödyntämään. Prosessissa, jossa tiedot muunnetaan koneluettaviksi, täytyy olla mukana myös viranomaistaho, joka vastaa paikkatietoaineiston oikeellisuudesta ja tietojen kattavuudesta. Yksityisten toimijoiden tuottamat HD-kartat hyödyntävät tätä paikkatietoaineistoa. Staattiselle paikkatietoaineistolle soveltuu pull-tyyppinen tietojen toimitustapa, eli esimerkiksi alueellisesti rajattu aineisto tarjotaan WFS-rajapinnan kautta. Muutokset voidaan taas tarjota TN-ITS-muutosrajapinnan kautta push-to-pull-tyyppisesti, eli ajoneuvolle lähetetään esimerkiksi ilmoitus ladattavissa olevasta päivitetystä aineistosta. Tällöin ajoneuvo lataa ainoastaan muuttuneet tiedot, eikä koko aineistoa.

5.1.3 Dynaamiset liikenteenohjauslaitteiden tiedot

Tieverkon dynaamista ohjausta hallinnoidaan nykyisellään pääosin Fintraffic Tie Oy:n operoiman tieliikenteen ohjauksen integroidun käyttöliittymän kautta, josta on rajapinta myös Digitraffic-palveluun. Integroidun ohjausjärjestelmän kautta on saatavilla vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien sekä tiedotusopasteiden (tällä hetkellä tuettuja tietoja ainoastaan vaihtuvista nopeusrajoituksista sekä varoitusmerkeistä) sijaintitieto sekä opastimen viimeisin tilatieto (näyttämä). Nämä tiedot ovat tarjolla Digitrafficissa JSON-rajapinnan kautta sekä DATEX II -formaattissa. Sijaintitiedon suhteen on kuitenkin huomioitava, että se ei sisällä merkin vaikutussuuntaa tai -aluetta. Samassa sijainnissa voi olla myös kaikki saman merkkiryhmän merkit. Sijaintitiedot eivät siis tämän perusteella ole suoraan hyödynnettävissä tien nopeusrajoitustietona, vaan sijaintitietojakin on täydennettävä ja päivitettävä.

Tietöiden eteneminen ja niiden aiheuttamat muutokset liikenteelle sekä poikkeukselliset teiden käyttöä rajoittavat painorajoitukset ovat saatavilla Digitrafficista liikennetiedotteina niin ikään JSON ja DATEX II -formaateissa. Digitraffic-järjestelmä vastaanottaa näiden lisäksi kunnossapitoajoneuvojen sijainti- ja toimenpidetietoa Väyläviraston hallinnoiman kunnossapidon seurantajärjestelmän kautta, jonne urakoitsijat tuottavat tietoja toteutuneista kunnossapidon toimenpiteistä omien järjestelmiensä kautta (Fintraffic 2021).

Kuten staattisten liikenteenohjauslaitteidenkin kohdalla, on myös dynaamisten liikenteenohjauslaitteiden tiedot tuotettava koneluettavana standardoidusti. Dynaamisten liikenteenohjauslaitteiden tilatietoja esittävät tiedot ovat aikakriittisiä, joten tietojen välittämiseen ajoneuvoihin soveltuu esimerkiksi aluerajattu push-tyyppinen kommunikaatio, jossa kaikille liikenteenohjauslaitteiden vaikutuspiirissä oleville ajoneuvoille lähetetään standardin mukainen (esimerkiksi DATEX II -tyyppinen) viesti, josta ajoneuvo osaa tulkita viimeisimmän liikenteenohjauslaitteen osoittaman tilatiedon. Aluekohtaisella rajaamisella voidaan rajata tiedonvälitykseen tarvittavaa tiedonsiirtokapasiteettia.

5.1.4 Väliaikaiset tiedot

Väliaikaisia tietoja väylän käyttörajoitteista tieverkolla ovat mm. tieverkon infrahankeista aiheutuvat väylän käyttörajoitteet ja niistä mahdollisesti aiheutuvat häiriöt liikenteelle. Liikenteenohjauksen poikkeustiedoille on olemassa tietyöilmoituspalvelu, josta tiedot siirtyvät automaattisesti tieliikennekeskuksen käsiteltäväksi ja Digitraffic-rajapintojen kautta edelleenvälitettäväksi. Liikenteenohjauksen poikkeustiedot ovat koneluettavassa esitysmuodossa, sisältäen tietyön maantieteellisen alueen ja liikennettä koskevat rajoitukset alueella. Esimerkiksi liikkuvien tietyöajoneuvojen sijaintitiedot eivät järjestelmän kautta ole kuitenkaan saatavissa. Prosessi tietyötietojen hallinnoimiseksi on haasteellisempi kuin tietojen julkaisu, sillä työmaa-alueella toimitaan muiden kuin viranomaisten tuottamien tietojen varassa, jolloin etenkin tiedon oikeellisuuteen liittyvät haasteet korostuvat.

Tienhoidon alueurakoiden ja ylläpidon urakoiden raportointijärjestelmä sisältää tien kunnossapitoajoneuvojen reaaliaikaiset sijainti- ja toimenpidetiedot. Tiedot välittyvät urakoitsijoiden järjestelmistä Väyläviraston kunnossapidon seurantajärjestelmään ja sieltä Digitraffic-palvelun avoimiin rajapintoihin. Kunnossapidon toimet voivat aiheuttaa esimerkiksi poikkeuksellisia paino-, mitta- tai nopeusrajoituksia, ja tieto näistä rajoituksista välitetään edellä mainituin tavoin. Kunnossapidon seurantajärjestelmän suhteen on huomioitava, että se on kehitetty nimenomaan kunnossapidon tarpeisiin, joten sen tietosisältöä ei ole suunniteltu siten, että se voisi välittää liikenteeseen liittyviä toimenpiteen vaikutustietoja muille ajoneuvoille. Järjestelmän tietosisältö on kehitetty nimenomaan väylänpidon seuraamiseen ja raportointiin. Kunnossapitoajoneuvoista tai infrahankkeista aiheutuvat liikenteelliset haitat ovat lähinnä olosuhdetietoa, joiden välittäminen taas voidaan toteuttaa viranomaisten liikennetiedotteina tai C-ITS-palveluina tienkäyttäjille. Myös viranomaisen liikenteenohjaus esimerkiksi onnettomuuspaikalla on tien kunnossapitoon verrattavissa oleva tilanne väliaikaisen liikenteenohjauksen osalta.

Tarkemmin liikenteen olosuhde- ja häiriötietojen toteuttamiskeinoja ja hyödyntämistä tarkastellaan alkuvuodesta 2022 valmistuvassa Yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteenhallinnan LIHA2.0-esiselvityksessä.

5.1.5 Standardit ja työryhmät

ISO/TC 204 vastaa järjestelmätasolla sekä infrastruktuurinäkökulmasta älykkäiden liikennejärjestelmien (Intelligent Transport Systems, ITS) tiedonvälityksen standardoinnista (ISO 2021). ISO/TC 204/WG19 -työryhmä on kehittämässä METR-työssä standardeja, jotka mahdollistavat laadittujen liikennesääntöjen välittämisen luotettavasti ja koneluettavassa esitysmuodossa tienkäyttäjille (METR 2021). Kehitettävät standardit mahdollistavat sen, että juridisessa vastuussa olevat viranomaiset voivat nykyistä tehokkaammin ja nopeammin välittää tiedot voimassa olevista liikennesäännöistä ja rajoituksista (esim. nopeusrajoituksista) tienkäyttäjille. Tällä hetkellä työryhmän työ keskittyy toiminnallisen konseptin määrittelyyn, tulevaisuudessa työn odotetaan rakentuvan vahvasti olemassa olevien tiedonvaihto-standardien varaan.

CEN/TC 278 hallinnoi Euroopassa älykkäiden liikennejärjestelmien tiedonvälityksen standardien valmistelua, johon sisältyvät myös tässä raportissa mainitut tiedonvaihtostandardit. Liikennetiedon välittämiseen liikenteenhallintakeskusten, liikenteen palvelujen tuottajien, operaattoreiden sekä median välillä on kehitetty DATEX II -standardi, jossa tiedot esitetään XML-esitysmuodossa (CEN 2021). Standardi sisältää tiedot esimerkiksi nopeusrajoituksista, liikenneonnettomuuksista sekä tietöistä. Toinen tärkeä liikenteen tiedonvaihtostandardi on TN-ITS CEN TS 17268, joka on tieverkon staattisten muutostietojen välittämiseen käytetty tekninen standardi (TN-ITS 2021).

METR-työryhmän toiminnallisen konseptin määrittely

METR-työ keskittyy kehittämään toiminnallisen ja luotettavan mallin koneluettavien liikennesääntöjen toimittamiseksi. Esimerkiksi useat navigaattorit näyttävät tien nopeusrajoituksen, mutta kyseessä on ainoastaan informatiivinen tieto ja ajoneuvon kuljettaja on vastuussa siitä, että hän on tietoinen voimassa olevasta nopeusrajoituksesta, vaikka navigaattorin välittämä tieto poikkeaisi nopeusrajoitusmerkein esitetystä tai yleisistä säädöksistä. Jotta kuljettaja voi toimia entistä varmemmin liikenteessä oikein, ADS-järjestelmät (Automated Driving Systems) tarvitsevat oikean ja luotettavan tiedon voimassa olevasta nopeusrajoituksesta.

Vaikka METR on lyhenne elektronisten liikennesääntöjen hallinnasta (Management of Electronic Transport Regulations), varsinaisten sääntöjen lisäksi on tavoitteena kehittää myös standardit erilaisten sääntöjen, ohjeiden ja suositusten luotettavaan välittämiseen sähköisesti niitä käyttäville ajoneuvoille. Tähän luokkaan kuuluvat esim. suositukset sallittua alhaisemmasta nopeudesta huonoissa sääolosuhteissa.

METR tukee sekä staattisia (kiinteitä), että dynaamisia (vaihtuvia) liikennesääntöjä, ja niiden välimuotoja, esimerkiksi kausittain vaihtuvia nopeusrajoituksia. Tiedot kiinteistä säännöistä ovat yleensä vaihtuvia sääntöjä helpommin toimitettavissa, sillä vaihtuvat tiedot vaativat erilaisen tavan välittää tietoja ja ovat kiinteitä huomattavasti vaikeammin hallittavissa ajantasaisesti.

Tavoitteena on, että METR-työ tukee kaikkien tienkäyttäjien tarvitseman tiedon välittämistä, ei siis pelkästään autojen kuljettajien tai automaattiautojen tarvitsemia tietoja. Tämä on erittäin vaativa kokonaisuus, sillä se sisältää esimerkiksi tien kaistojen ja tienreunan käyttöä, raskaita ajoneuvoja, julkista liikennettä, pyöräilijöitä, tietyömaita sekä lisäksi jaettuja kuljetuspalveluja, kuten MaaS-palveluita, koskevia sääntöjä.

5.2 Tekninen toteutus käyttötapauksen näkökulmasta

Tässä luvussa tarkastellaan digitalisoitujen sääntöjen jakelun teknistä toteutusta luvussa 3 esiteltyihin käyttötapauksiin soveltaen. Alla esitetyt toteutusvaihtoehdot ovat tässä esiselvityksessä käytetyn ja luvussa 4 esitetyn prosessin mukainen tapa toteuttaa digitalisoitujen liikennesääntöjen välittäminen ajoneuvoihin. Kuten aiemmin on todettu, tämä ei kuitenkaan ole ainut mahdollinen tapa toteuttaa digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämistä ajoneuvoihin. Päävastuu liikenteenohjauslaitteiden tulkitsemista voi olla myös ajoneuvoissa itsessään, eli ajoneuvo lukee fyysiset liikennemerkkit kameroillaan ja vertaa niitä digitaaliseen aineistoon, jolloin digitaalinen tieto toimii vain varmistuksena. Päävastuu tieliikennelain vaatimuksista sekä olosuhdetietojen havainnoinnista voi olla myös ajoneuvossa itsessään. Tällöin ajoneuvo käyttää pääasiassa omia sensoreitaan tulkitsemaan esimerkiksi liikennetilanteita sekä liikenteenohjauslaitteiden välittämää tietoa päätelläkseen toteutuuko sen suunniteltu toimintaympäristö (Operational Design Domain, ODD). Tarkasteltavien käyttötapauksen tekniset toteutusvaihtoehdot on kuitenkin käsitelty luvussa 4 esitetyn prosessin mukaisesti, jolloin päätarkoituksena on, että koneluettavalla tieliikenneläillä, liikenteenohjauslaitteiden tiedoilla sekä olosuhdetietojen tarjoamisella voitaisiin ajoneuvojen suunniteltua toimintaympäristöä laajentaa sekä varmistaa ajoneuvojen toivottu liikennekäyttäytyminen viranomaisnäkökulmasta. Digitaaliseen aineistoon pohjautuva malli on myös resilientimpi heikkojen keliolosuhteiden kannalta, sillä sen ei tarvitse operoida pelkästään oman sensoritietonsa varassa.

Tarkasteltavien käyttötapauksen näkökulmasta on olemassa myös vaihtoehtoisia keinoja tai keinojen yhdistelmiä tuottaa tarvittavat tiedot liikenteenohjauslaitteista tai rajoituksista:

- Viivamainen tieto tielinkillä: kuten aiemmissa luvuissa on esitetty, tällä hetkellä Digiroad-aineiston tarjoamat nopeusrajoitustiedot sekä suurimmat sallitut mitta- ja painorajoitustiedot ovat viivamaisina tietoina tielinkeittäin. Mikäli tietopohja rakennetaan viivamaisena tietona tielinkeittäin ei ajoneuvon tarvitse tuntea esim. taajamamerkin vaikutusta nopeusrajoitukseen, sillä ajoneuvo saa tiedon tielinkikohtaisesta tiedosta. Ristiriitilanteiden välttämiseksi on tärkeää, että maastossa olevien liikennemerkkien tieto vastaa tiestötietoja.
- Pistemäinen tieto tielinkillä: aiemmissa luvuissa esitetyn mukaisesti liikenteenohjauslaitteiden, kuten liikennemerkkien tiedot on esitetty Digiroad-aineistossa pistemäisinä tietoina tielinkillä. Mikäli tietopohja rakennetaan pistemäisten tietojen varaan, täytyy ajoneuvon tunnistaa jokaisen liikennemerkkin vaikutus esim. nopeusrajoitukseen, jolloin kyseinen rajoitus on voimassa niin kauan, kunnes se vaihtuu toisella merkillä tai siirrytään toiselle tielle.
- Geoidattu alue: esimerkiksi tietöiden vaikutusalue voidaan toteuttaa geoaitamalla kyseinen alue digitaalisen karttaan, jolloin voidaan välittää tieto siitä, että alueella on voimassa poikkeavat liikennejärjestelyt, eikä digitalisoituja sääntöjä ole tältä alueelta tarjolla. Tällöin geoidatun alueen vaikutus on priorisoitava muiden digitaalisten sääntöjen yli.

5.2.1 Käyttötapaus 1: Voimassa olevan nopeusrajoitustiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuville

Käyttötapausta 1 tarkastellaan yksinkertaistetun toteutuksen näkökulmasta, eli tässä yhteydessä ei huomioida koneluettavassa esitysmuodossa olevaa tieliikennelakia eikä olosuhdetietoja, vaan keskitytään staattisten, kausittaisten sekä dynaamisten liikenteenohjauslaitetietojen välittämiseen. Tällöin käytännössä ajoneuvossa esitetään kyseisen tielinkin maksiminopeusrajoitus ja kuljettajan vastuulle jää olosuhdetietojen tulkitseminen ja nopeuden asettaminen olosuhteisiin sopivaksi. Tällöin käyttötapausta voidaan tarkastella kuljettajaa avustavana järjestelmänä. Ajoneuvoa velvoittava järjestelmä taas tarvitsisi toimiakseen tieliikennelain koneluettavassa esitysmuodossa sekä kyvykkyyden soveltaa lakia esimerkiksi olosuhdetietojen avulla.

Kaikki ajoneuvon nopeuteen vaikuttavat liikennemerkit on siis saatettava digitaaliseen esitysmuotoon, eli merkkien sijaintitiedon ja vaikutusalueen lisäksi on digitoitava merkin määräämä nopeusrajoitus. Nopeusrajoituksen määräävät liikennemerkit on esitelty alla ryhmittäin.

Yleisnopeusrajoitus



Liikennemerkki I18 Yleinen nopeusrajoitus, E22 Taajama (50 km/h yleisrajoitus) ja E23 Taajama päättyy (80 km/h yleisrajoitus). Mittasuhteet merkkien kesken eivät vastaa todellisuutta.

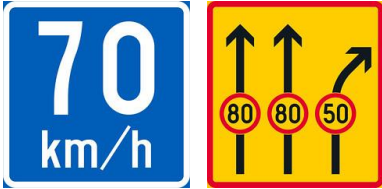
Nopeusrajoitukset



Liikennemerkki C32 Nopeusrajoitus ja C33 Nopeusrajoitus päättyy (uuden tieliikennelain myötä liikennemerkki C33 palauttaa aina yleisrajoituksen). Nopeusrajoitusmerkin yhteydessä voidaan käyttää myös tekstillistä lisäkilpeä "Alue".



Liikennemerkki D10 Vähimmäisnopeus ja D11 Vähimmäisnopeus päättyy.



Liikennemerkki F25 Enimmäisnopeussuositus ja C36 Ajokaistakohtainen kielto, rajoitus tai määräys (mittasuhteet merkkien kesken eivät vastaa todellisuutta).

Vaihtuvat nopeusrajoitukset



Vaihtuvien nopeusrajoitusten tiedot tulevat tällä hetkellä erillisestä tietokannasta (kuva: Risto Kulmala).

Alueelliset nopeusrajoitukset



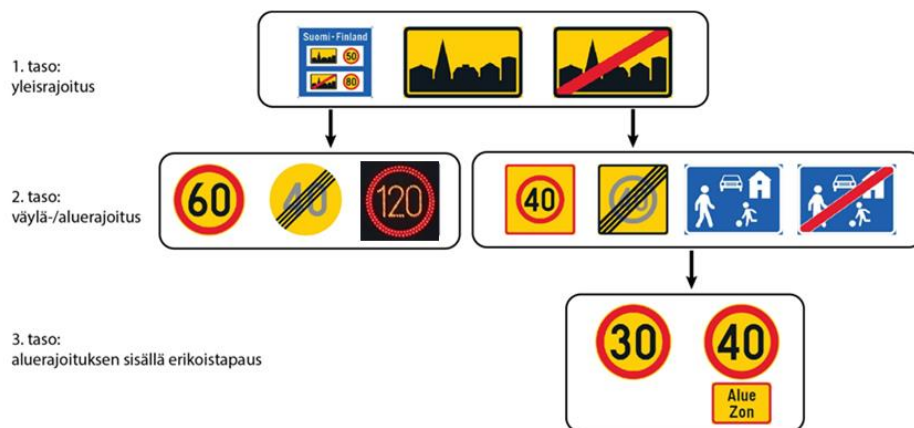
Liikennemerkki C34 Nopeusrajoitusalue ja C35 Nopeusrajoitusalue päättyy.



Liikennemerkki E24 Pihakatu, E25 pihakatu päättyy, E26 Kävelykatu ja E27 Kävelykatu päättyy. Ajonopeus on sovitettava jalankulun mukaiseksi, eikä se saa ylittää 20 kilometriä tunnissa (liikennemerkki rajaa siis käytännössä 20 km/h nopeusrajoitusalueen). Lisäksi on huomioitava liikennemerkki E28 Pyöräkatu, vaikka tämä ei varsinaista nopeusrajoitusta sisälläkään, vaan liittyy enemmän väistämissääntöihin, jolloin pyöräilijöille on annettava esteetön kulku. Pyöräkadulla nopeusrajoitus asetetaan aina erikseen nopeusrajoitusmerkein (käytännössä yleensä 30 tai 40 km/h).

Yllä esitettyjen ajonopeuteen suoraan vaikuttavien liikennemerkkien lisäksi on olemassa myös käytettävään ajonopeuteen epäsuorasti vaikuttavia liikennemerkkejä, kuten C47 (moottorikäyttöisten ajoneuvojen vähimmäisetäisyys), jolloin tämä merkki on priorisoitava nopeusrajoitusmerkin yli. Lisäksi muilla vaaraa osoittavilla liikennemerkeillä voi olla vaikutusta käytettävään ajonopeuteen, mutta nämä liikennemerkit on rajattu tässä käyttötapauksessa sen ulkopuolelle.

Liikennemerkkien vaikutussuhteissa on otettava huomioon myös vaikutusten rakentuminen kerroksittain alla olevan kuvan 7 mukaisesti. Ensimmäisen kerroksen voidaan ajatella käsittävän koko Suomen tieverkon, jolloin jokaiselle tielinkille, joka on taajama-alueella tai sen ulkopuolella, määräytyy myös yleisnopeusrajoitus. Esimerkiksi maantieverkon vähemmän liikennöidyt tiet ovat usein ns. yleisrajoitusteitä, jolloin nopeusrajoitusta ei merkitä liikennemerkeillä. Toisessa kerroksessa voi olla joko nopeusrajoitus- tai aluenopeusrajoitusmerkki. Tällöin esimerkiksi nopeusrajoitus päättyy -merkkiä tulkitakseen ajoneuvon on tiedettävä, onko se taajamamerkin vaikutusalueella, jotta se osaa päätellä oikean nopeusrajoituksen. Kolmannessa kerroksessa voi olla vielä esimerkiksi aluerajoituksen vaikutuspiirissä oleva alempi nopeusrajoitus. Myös ajoneuvoluokka voi asettaa ajoneuvokohtaisen nopeusrajoituksen, joka on ajoneuvossa huomioitava. Esimerkiksi kuorma-autolla ei ole 80 kilometrin tuntinopeusrajoitusta ylittävää rajoitusta.



Kuva 7. Nopeusrajoitusten kerroksainen rakenne.

5.2.2 Käyttötapaus 2: Erikoiskuljetusta ja muuta raskasta ajoneuvoa koskevan paikallisen rajoituksen, esim. vapaa korkeus, välittäminen kuljettajalle tai ajoneuville

Myös käyttötapausta 2 tarkastellaan vastaavasta näkökulmasta kuin käyttötapausta 1, eli staattisen liikenteenohjauslaitteen tiedon välittämistä ajoneuville. Lisäksi ajoneuvolla on oltava tiedossa sen todelliset mitat ja painot, jotta se voi soveltaa rajoitusmerkkejä esimerkiksi reitinsuunnittelussa. Ajoneuvon kuorman mitat ja painot voivat vaikuttaa ajoneuvoyhdistelmän todellisiin mitta- ja painotietoihin. Teknisen toteutettavuuden kannalta on mielekästä erottaa toisistaan raskasta ajoneuvoa koskevat rajoitukset sekä erikoiskuljetukset, sillä raskasta ajoneuvoa koskevat normaalit liikennesäännöt, joten teknisestä näkökulmasta se vastaa toteutettavuudeltaan käyttötapausta 1. Erikoiskuljetuksille

ja niiden kuljetusluville taas on olemassa oma prosessinsa, jolloin niillä on voimassa lupa osin poiketa olemassa olevien liikennemerkkien rajoitteista tai noudatettava yleisiä rajoituksia rajoitetumpia liikennesääntöjä. Erikoiskuljetuslupa voi olla voimassa tietyllä reitillä ja tietyn aikaa tai tietyntyyppisellä ajankohdalla, ja tätä lupaprosessia koordinoi Pirkanmaan ELY-keskus.

Kaikki raskasta liikennettä koskevat rajoitukset on siis saatettava digitaaliseen esitysmuotoon, joka sisältää merkkien sijainnin ja vaikutusalueen sekä ajoneuvoluokan, jota rajoitus koskee. Lisäksi ajoneuvon on tiedettävä omat ja kuorman mitat sekä ajoneuvoluokkansa. Alla on listattu raskaan liikenteen rajoituksiin liittyvät merkit.



Liikennemerkki C3 Kuorma- ja pakettiautolla ajo kielletty, C4 Ajoneuvoyhdistelmällä ajo kielletty ja C8 Vaarallisten aineiden kuljetus kielletty.



Liikennemerkki C21 Ajoneuvon suurin sallittu leveys, C22 Ajoneuvon suurin sallittu korkeus ja C23 Ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu pituus.



Liikennemerkki C24 Ajoneuvon suurin sallittu massa, C25 Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu massa, C26 Ajoneuvon suurin sallittu akselille kohdistuva massa sekä C27 Ajoneuvon suurin sallittu telille kohdistuva massa.

Lisäksi on olemassa lisäkilpiä, joilla voidaan osoittaa tietty rajoitus koskemaan kuorma-autoja tai vaarallisten aineiden kuljetuksia (VAK-kuljetuksia).

Yllä esitetyistä liikenteenohjauslaitteista muodostetun staattisen tietokannan lisäksi tulee järjestelmän huomioida myös poikkeukselliset tienkäyttöä rajoittavat painorajoitukset kuten kelirikon aikaiset rajoitukset, joita on tällä hetkellä mahdollista hakea Digitraffic-palvelusta esimerkiksi DATEX II -muodossa.

5.2.3 Käyttötapaus 3: Liikkuvasta ajoneuvosta, kuten tietyöajoneuvosta, tiedon välittäminen kuljettajalle tai ajoneuville

Käyttötapaus 3 eroaa aiemmista käyttötapauksista siinä mielessä, että sen suhteen ei juuri ole staattisia liikenteenohjauslaitteita (liikennemerkkejä tai rajoituksia), joita tulisi saattaa digitalisoituun esitysmuotoon. Yleisesti tietyöajoneuvoista voi varoittaa liikennemerkillä A11 tietyö, jolla varoitetaan tieosuudesta, jolla saattaa olla esimerkiksi työkoneita. Kyseinen merkki voidaan siis liittää staattiseen aineistoon ja geoaidata esimerkiksi tietyömaan vaikutusalue, varsinaisesti se ei kuitenkaan välitä tietoa yksittäisestä tietyöajoneuvosta. Tähän tarkoitukseen soveltuu paremmin esimerkiksi C-ITS-viesti liikkuvasta tietyöajoneuvosta, joka voidaan välittää tieosuutta lähestyviin ajoneuvoihin. Viesti voidaan välittää eri teknologioilla, kuten lyhyen kantaman ETSI ITS G5 -teknologialla tai pidemmän kantamatkan tietoliikenneyhteyksillä, kuten 4G/5G-teknologioilla.

Nykyiselläänkin Väylävirasto vastaanottaa urakoitsijoilta kunnossapitoajoneuvojen reaaliaikaista sijainti- ja toimenpidetietoa. Tiedot välittyvät urakoitsijoiden tietojärjestelmistä Väyläviraston kunnossapidon seurantajärjestelmään, josta myös Digitraffic vastaanottaa nämä tiedot ja julkaisee niitä avoimen rajapinnan kautta (Fintraffic 2021). Myös tätä rajapintaa voidaan hyödyntää tietyöajoneuvosta varoittamiseen push-tyyppisellä ilmoituksella. Kuten edellisessä luvussa 5.1 on kuitenkin todettu, on kunnossapidon seurantajärjestelmä kehitetty nimenomaan kunnossapidon tarpeisiin, joten järjestelmän hyödynnettävyys C-ITS-viestien tuottamiseen voi olla rajallista.

6 Lainsäädäntö ja turvallisuus

Tässä luvussa käsitellään luvussa 3 esiteltyjä käyttötapauksia lainsäädännön ja turvallisuuden näkökulmasta. Luvussa tarkastellaan käyttötapauksien kannalta keskeisten liikennesääntöjen eroja Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa ja luodaan katsaus lainsäädännön kehitysnäkymiin, turvallisuuteen liittyvään lainsäädäntöön Euroopassa ja käynnissä oleviin projekteihin, joista osa on alustaprojekteja (platform) tai yhteistyöprojekteja teollisuuden kanssa.

6.1 Liikennesääntöjen erot Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa

Tässä luvussa tarkastellaan liikennesääntöjen eroja Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa osa-alueittain kolmessa käyttötapauksessa.

6.1.1 Käyttötapaukseen 1 liittyvä lainsäädäntö

Nykytilanteessa voimassa olevien nopeusrajoitusten erot on esitetty taulukoissa 4–6. Nopeusrajoitukset ovat maakohtaisia ja poikkeavat toisistaan seuraavasti:

- yleisrajoituksissa eli silloin, kun voimassa olevaa nopeusrajoitusta ei ole osoitettu liikennemerkillä
- taajamissa ja taajamien ulkopuolella eri tietyypeillä
- moottoriteillä ja hyväkuntoisilla teillä
- maksiminopeudet eri ajoneuvotyypeille
- nopeusrajoitusten voimassaolon päättyminen (tietyypin vaihtuessa tai osoitettu uudella merkillä).

Taulukko 4. Yleisrajoitukset taajamissa ja taajamien ulkopuolella Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa.

Tie tai alue	Suomi km/h	Ruotsi km/h	Norja km/h
Yleisrajoitus taajama-alueella	50 (taajamamerkki)	50 tai sen alle (merkitty myös nopeusrajoitus- merkillä)	50 (taajamamerkki ei käytössä)
Yleisrajoitus taajamien ulkopuolella, jos ei ole muuta osoitettu	80	70	80

Taulukko 5. Yleisesti käytetyt nopeusrajoitukset tieliikenteessä Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa.

Tieluokka	Suomi (km/h)	Ruotsi (km/h)	Norja (km/h)
Taajamat – pihakadut – asuinalueet	20 30	(kävelynopeus) 30	10–30
Maantiet	50, 60, 70, 80, 100 ^{*)}	50, 60, 70, 80, 90, 100	50, 60, 70, 80, 90
Moottoritiet	120 ^{**)} kesäajan 100 talviajan	110 ja 120	100 ja 110

^{*)} Pääosa alennetaan talviajaksi 80 km/h

^{**)} osalla moottoriteistä

Taulukko 6. Esimerkkejä ajoneuvoikohtaisista nopeusrajoituksista eri ajoneuvo- ja ajoneuvoyhdistelmätyypeillä.

Ajoneuvotyyppi	Suomi km/h	Ruotsi km/h	Norja km/h
Bussit	100, 80	100 mikäli varustettu turvavöillä 90 muutoin	100, 80
Kuorma-autot (ajoneuvon oma kokonaismassa yli 3 500 kg)	80	80 90 moottoriteillä (maksiminopeus ajoneuvoyhdistelmälle 80 km/h)	80
Henkilöauton ja kevyt perävaunun yhdistelmä	100	80	80 (jarrullinen perävaunu tai kokonaispaino alle 300 kg)
Henkilöauton ja muun kuin kevyt perävaunun yhdistelmä	80	80	60 (perävaunu ilman jarruja ja kokonaispaino yli 300 kg)
Toisen ajoneuvon hinaus	60	30	Hinattava ajoneuvo on pystyttävä pysäyttämään siten, ettei tule peräänajoa, jos edellä ajava pysähtyy/törmää johonkin
Mopedit	45	25 ja 45	45
Traktorit	40, 50, 60, 80 ^{*)}	40 ja 50	40

^{*)} Traktorit erityisehdoin

Ajoneuvojen tyyppiluokituksen osalta on huomioitava, että mm. painoissa on eroja eri maiden välillä.

Tällä hetkellä näköpiirissä ei ole aloitteita nopeusrajoitusten tai niihin liittyvien käytäntöjen yhtenäistämistä Pohjoismaissa. Oletuksena on kuitenkin, että jos ajoneuville tai sen ADS-järjestelmälle, tai kuljettajalle eri päätelaitteiden ja esimerkiksi HD-kartan avulla on välitettynä digitalisoitu nopeusrajoitus, tämä toimii samoilla periaatteilla kaikissa maissa. Ainoa poikkeus on nopeusrajoituksen voimassaolo, joka on ohjelmoitava maakohtaisesti.

6.1.2 Käyttötapaukseen 2 liittyvät liikennesäännöt

Nykytilanteessa voimassa olevat liikennesäännöt ja liikennemerkit eri Pohjoismaissa ovat pääsääntöisesti samat, vaikka maakohtaiset maksimitat osin eroavatkin, ja niitä on harmonisoitu Euroopassa sekä kansainvälisestikin koskien

- raskaiden ajoneuvojen painoja
- tunnelien merkitsemistä
- siltojen painorajoituksia
- ajoneuvojen pituutta, korkeutta ja leveyttä
- ajoneuvoyhdistelmien maksimipituutta.

Poikkeuksena tähän ovat raskaiden ajoneuvojen nopeusrajoitukset sekä akselimitarajoitukset. Lisäksi Norjassa on neljä erityismerkkiä raskaille ajoneuvoille; raskaan ajoneuvon kokonaispaino, raskaan liikenteen kaista alkaa ja päättyy (kaista on varattu ajoneuvoille, joilla on suurempi paino kuin merkissä on osoitettu) ja raskaan liikenteen kiertotie.

Lisäksi kaikissa maissa erikoiskuljetuksille on omat käytäntönsä, joita käytetään eri palvelujen kautta. Raskaiden ajoneuvojen suhteen tilanne on lähtökohtaisesti digitalisoitujen liikennesääntöjen kannalta hyvä, koska suurin osa säännöistä on harmonisoitu. Koskien suurinta ajonopeutta oletetaan, että raskas ajoneuvo saa sen tietoonsa kuten muutkin ajoneuvot ja tienkäyttäjät. Norjassa on kuitenkin neljä erityismerkkiä, joiden tieto tulee välittää ajoneuvoon, tai ajoneuvon on itse tunnistettava ne.

6.1.3 Käyttötapaukseen 3 liittyvät liikennesäännöt

Voimassa olevat liikennesäännöt ja liikennemerkit ovat pääsääntöisesti samat eri Pohjoismaissa (ja harmonisoitu Euroopassa sekä kansainvälisesti). Tietyömaa merkitään kaikissa maissa samalla merkillä. Poikkeuksena on Ruotsi, jossa on erillinen tietyömaan loppumista osoittava merkki.

Tieliikennelait eri Pohjoismaissa sisältävät ne liikennemerkit, joilla tietyö täytyy merkitä. Autoilijan tulee noudattaa yleistä varovaisuutta ja nopeusrajoituksia kuten tieliikennelaissa on säädetty. Muilta osin tietöistä ja liikkuvista tietyöajoneuvoista tiedottaminen toteutetaan liikennemerkeillä ja/tai opastuksella paikan päällä.

6.2 Lainsäädännön kehitysnäkymät

Uusia lakeja ja liikennesääntöjä valmistellaan kaikissa Pohjoismaissa liittyen erityisesti ITS- ja C-ITS-palveluihin, lisääntyvään automaatioon ja liikenteen tehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen.

6.2.1 Suomi

Suomen keskeisimmät käynnissä olevat kehitysohjelmat liittyen tieliikenteeseen, sen fyysiseen ja digitaaliseen infrastruktuuriin, liikenteenohjaukseen ja lainsäädännön kehittämiseen ovat seuraavat:

1. Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021–2032
2. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma.

Kehitysohjelmien tarkempi sisältö on esitetty seuraavassa.

Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma

Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032 on parhailaan säädösvalmistelussa valtioneuvostossa. Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisesta liikennejärjestelmäsuunnitelmasta vuosille 2021–2032 ja antanut sen selontekona eduskunnalle. Suunnitelma perustuu lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä. Eduskunta hyväksyi valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman heinäkuussa 2021 (Eduskunta 2021).

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman tarkoituksena on lisätä liikennepolitiikan pitkäjänteisyyttä. Valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa esitetään liikennejärjestelmän nykytilaa ja toimintaympäristöä koskeva analyysi, visio liikennejärjestelmän kehittämisestä vuoteen 2050 asti ja liikennejärjestelmäsuunnitelmaa koskevat tavoitteet. Suunnitelma sisältää 12-vuotisen toimenpideohjelman, joka sisältää valtion ja kuntien toimenpiteitä sekä liikennejärjestelmää koskevan valtion rahoitusohjelman.

Laaditun suunnitelman etenemistä seurataan aktiivisesti. Seurantaraportin mukaan tietoon ja digitalisaatioon liittyvien suunnitelmien suurin haaste liittyy digitaalisen liiketoiminnan pohjana toimivien tietopalveluiden rahoitukseen, mikä ei sisälly vuoden 2022 talousarvioehdotukseen eikä julkisen talouden suunnitelmaan. Valtio pitää automaation edellytysten huomioimista sekä muita katuverkkoon liittyviä asioita esillä esimerkiksi MAL-sopimusten seurannassa. Digitaalisten yhteyksien ja tiedon pilottihankkeen käynnistämisen valmistelussa pyritään käyttämään apuna CEF-ohjelmasta rahoitettua tieliikenteen automaatiota edistävää pohjoismaista NordicWay 3 -hanketta (LVM 2021c).

Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma

Valtioneuvosto on antanut periaatepäätöksen liikenteen automaation edistämiseksi ja julkaissut liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelman marraskuussa 2021 (LVM 2021a).

Liikenteen automaation kehittämisen ja hyödyntämisen linjaukset korostavat ihmiskeskeisyyden, tiedonvaihdon tehokkuuden sekä kokonaisvaltaisen sääntelyn merkitystä automaatiokehityksessä. Suunnitelman mukaan liikenteen automaatio

tarvitsee tuekseen sekä kansainvälisesti laadittua sääntelyä että sovittuja menettelytapoja ja standardeja. Sääntelyn on oltava tavoite-, suoritus- ja riskiperusteista sääntelyä, ei yksityiskohtiin menevää teknistä sääntelyä. Sääntelyn on myös mahdollistettava edelläkävijyys ja uudet toimintamallit. Automaattisten liikennevälineiden käytön sääntelyssä tulisi keskittyä varmistamaan, että liikenneväline noudattaa liikennesääntöjä tai kansainvälisiä sopimuksia riippumatta siitä, ohjaako välinettä ihminen vai kone. Tarvittaessa liikennesääntöjä tai sopimuksia on uudistettava niin, että niiden soveltaminen automatisoituvassa toimintaympäristössä on mahdollista, johdonmukaista ja selkeää. Liikenteen automaation on oltava teknologianeutraalia (LVM 2021a).

Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelmassa tieliikenteestä todetaan tiedon hyödyntämisen osalta, että liikennesääntöjen saatavuutta digitaalisessa muodossa edistetään (LVM 2021a).

6.2.2 Ruotsi

Ruotsin Liikennevirasto (Trafikverket) on teettänyt vuonna 2021 selvityksen liikennejärjestelmäsuunnittelun ja ajoneuvokehityksen yhteistyöstä (Planering av vägtransportsystemet i samverkan med fordonsutvecklingen, Trafikverket 2021). Selvityksen lähtökohtana olivat ajoneuvokannan nopea kehitys, erityisesti automaation tuomat haasteet, ja tavoitteena oli tuottaa suosituksia tienpitäjille tarvittavista toimenpiteistä.

Selvitys tuotti liikennehallinnolle suositukset digitaalisen ja fyysiseen infrastruktuurin toimenpiteistä seuraavaksi viideksi vuodeksi. Suositukset on jäsennetty neljään teemaan: selkeät tiemerkinnot, fyysisten ja digitaalisten nopeustietojen vastavuus, tietyönaikaiset liikennejärjestelyt ja hankintojen kehittäminen.

Selkeät tiemerkinnot ovat edellytys kaistavahtijärjestelmien toiminnalle. Nykyisen arvion mukaan vain 70 %:lla teistä tiemerkinnot ovat koneluettavissa avustavia toimintoja varten. Toimenpiteinä on esimerkiksi määrittää, miten suuri osa tiemerkinnoista tulee olla järjestelmien luettavissa ja mahdollisesti päivittää tiestön ylläpidon prioriteetteja liikenneturvallisuutta optimoiden.

Adaptiivisesta nopeuden säätelystä (Intelligent Speed Adaptation, ISA) tulee pakollinen uusissa ajoneuvoissa EU:ssa vuonna 2022. ISA-toimintoa varten on tärkeää, että fyysiset ja digitaaliset nopeustiedot vastaavat toisiaan.

Selkeät tietyönaikaiset järjestelyt mahdollistavat kaistavahtijärjestelmän ja adaptiivisen nopeuden säätelyn toiminnan työmaa-alueilla. Toimenpiteinä on päivittää työnaikaisten järjestelyiden vaatimukset järjestelyiden yhtenäistämiseksi.

Hankintaprosessissa on määriteltävä eri tavoitteet ja tavoitteiden saavuttamisen on oltava mitattavissa.

6.2.3 Kehitysnäkymät UNECE

UNECE ja sen työryhmät ovat keskeisessä roolissa ajoneuvoteknologioiden ja erityisesti automaatioon liittyvässä kehitystyössä sekä lainsäädännössä erityisesti liittyen automaattiautojen tyyppihyväksyntään, sertifiointiin ja muutoksiin kuljettajan vastuissa. UNECEn ja työryhmien jäseninä ovat Euroopan maiden lisäksi mm. Yhdysvallat ja Kanada sekä Euroopan Komissio. UNECE valmistelee kaikki ajoneuvojen tekniset vaatimukset, niihin liittyvän lainsäädännön kansainväliset liikennesäädökset työryhmissä, joista tärkeimmät ovat Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1), World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) ja sen alainen GRVA (Groupe de travail des véhicules automatisés/autonomes et connectés) (UNECE 2021).

Tieliikenteen turvallisuus

Kuljettajan vastuuseen liittyvät kysymykset on ratkaistava ennen kuin automaattiset ajoneuvot voidaan ottaa turvallisesti käyttöön liikennejärjestelmässä. Tieturvallisuuden parantaminen vaatii toimia koskien ajoneuvoja, kuljettajia ja infrastruktuuria.

Ajoneuvojen turvallisuuteen liittyvät määrittelyt on sisällytetty vuoden 1968 Wienin sopimukseen ja sen liitteisiin ja päivityksiin. Viimeisin päivitys automaatioon liittyen on parhaillaan viimeisteltävänä. Kuljettajia koskevat liikennesäännöt ja infrastruktuuria koskevat säännöt kehitetään puolestaan UNECE WP1:ssä.

Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1)

Tieliikenteen turvallisuusfoorumi eli Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1) on ainoa YK:n pysyvä elin, joka keskittyy tieturvallisuuden parantamiseen. WP.1 on foorumi, jossa jäsenet (mm. EU-jäsenvaltiot) keskustelevat keinoista parantaa tieturvallisuutta, vaihtavat kokemuksia ja esittävät muutoksia ja parannuksia YK:n asetuksiin ja lakeihin kuten Wienin sopimukseen.

WP.1 on perustanut useita asiantuntijatyöryhmiä, joista on huomioitava erityisesti GE2 Expert Group on Road Signs and Signals ja GE3 Group of Experts on drafting a new legal instrument on the use of automated vehicles in traffic.

The World Forum for harmonization of vehicle regulations (WP.29)

Ajoneuvolainsäädännön maailmanlaajuinen harmonisointifoorumi (The World Forum for harmonization of vehicle regulations WP.29) on tehnyt lukuisia vuosia perustavaa työtä automaattiajoneuvojen teknologioiden ja toimintojen sekä kuljettajan edistykellisen avustinjärjestelmän (ADAS) sääntelyn kehittämiseksi ja harmonisoimiseksi. Kuten kaikille ajoneuvoille WP.29:n säännökset mahdollistavat tyyppihyväksytyjen ajoneuvojen myynnin maailmanlaajuisesti. Työ tähtää erityisesti tieturvallisuuden parantamiseen uusilla edistyneillä teknologioilla.

Osallistuminen WP.29:n kokouksiin ja eri työryhmien kokouksiin on avointa. Kokouksiin voivat tuottaa aineistoa jäsenmaiden ja ECOSOCissa nimetyt kansalaisjärjestöt.

Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles (GRVA)

Autonomisten yhteistoiminnallisten ajoneuvojen työryhmä (Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles) on WP.29:n alaisena toimiva työryhmä. Tämän työryhmän tärkein julkaisu tähän mennessä on helmikuussa 2021 julkaistu raportti testimeteodeista *New Assessment/Test Method for Automated Driving (NATM) - Master Document* (UNECE 2021).

GRVA:n työohjelma koostuu neljästä aihepiiristä: automaattiajojärjestelmien (ADS) turvallisuus ja luotettavuus, automaattiset kaistavahtijärjestelmät, kuljettajan tukijärjestelmät (ADAS) ja ajoneuvon dynamiikka.

6.2.4 RTTI-asetus

Digitalisoitujen liikennesääntöjen perustietojen eli ajantasaisten liikennetietojen saatavuuden odotetaan paranevan ratkaisevasti ITS-direktiivin alaisen RTTI-asetuksen (Real Time Traffic Information) uudistuksen myötä.

Asetuksen uudistuksella halutaan edesauttaa digitaalisten teknologioiden käyttöä ja ITS-palvelujen käyttöönottoa tieliikenteessä ja liikkumisessa. Keskeistä on tarkkojen ajantasaisten liikennetietojen ja informaation saatavuus eri palvelujen kautta. RTTI-säädöksen uudistuksen odotetaan lisäävän tällaisten palvelujen maantieteellistä kattavuutta käsittämään koko tieverkon (myös paikallistiet), tukevan uusien tietotyyppien saatavuutta ja käyttöönottoa sekä synnyttävän uusia palveluja kuten (i) ajoneuvojen käytön esto tietyillä alueilla (geoaitaaminen) ja (ii) yksityisen sektorin kokoamien tietojen hyödyntäminen liikenteestä vastaavien viranomaisten toimesta, esimerkiksi liikenteenohjauksessa ja -hallinnassa.

Asetuksella pyritään parantamaan tie- ja liikennetietojen saatavuutta, vaihtoa, uudelleenkäyttöä ja päivittämistä, jotta muodostetaan edellytykset korkealaatuisten ja jatkuvien ajantasaisten liikennetietopalvelujen tarjoamiselle koko Euroopan unionin alueella (EU EIP 2021). Komissio on ehdottanut, että jatkossa asetusta sovellettaisiin koko tieliikenneverkkoon, mukaan lukien kaupunkien ja kuntien ylläpitämät tie- ja katuverkot (LVM 2021b).

Kaikki jäsenmaat veloitetaan perustamaan tiedoille kansallinen yhteispiste (NAP). NAP toimii yhtenä hakupaikkana kaikille tiedoille, joita RTTI-säädös edellyttää jäsenmaiden julkaisevan (nämä tietotyypit on lueteltu RTTI-säädöksen liitteessä A). RTTI-tietojen tulee kattaa koko maa vähintään pääteiden osalta vuodesta 2028 lähtien, tätä ennen jäsenvaltiot voivat määritellä TEN-T-verkon lisäksi ne päätiet, joilta tietoja tuotetaan vuodesta 2025 eteenpäin. Tietojen omistajien tulee pitää tiedot ajan tasalla. Yhteispisteiden toteuttamista ja harmonisointia EU-tasolla on tukenut erityisesti EU EIP -projekti vuosina 2016–2021. EU EIP -projekti on julkaissut joukon suosituksia yhteispisteiden luomiseen, käyttöön ja ylläpitoon sekä erityisesti datatyyppeihin liittyen (EU EIP 2018).

RTTI-asetuksen liitteessä A on esitetty asetukseen sisältyvät tietotyypit. Luettelo on erittäin kattava ja on selvää, että kaikkia tietoja ei heti ole saatavissa, ei ehkä koskaan koko maan tai tieverkon laajuisesti. Tietotyypit kattavat myös kaikki staattiset, kausittaiset ja dynaamiset liikennesäännöt, jotka mahdollisesti digitalisoidaan.

Keskeisimmät RTTI-asetuksen tietotyypit liikennesäännöille ja rajoituksille ovat:

- staattiset ja dynaamiset liikennesäännöt, joita on noudatettava
 - tunnelien liikennerajoitukset
 - siltojen liikennerajoitukset
 - pysyvät ajokiellot
 - nopeusrajoitukset
 - jakeluliikennettä koskevat säännöt ja ehdot
 - raskaiden ajoneuvojen ohituskiellot
 - paino/pituus/korkeusrajoitukset
 - yksisuuntaiset kadut
 - kieltojen ja rajoitusten voimassaoloalueiden rajat, valvotuilla alueilla voimassa olevat rajoitukset ja velvollisuudet, olemassa olevat säännöt valvotuilla alueilla liikkumiseen
 - vaihtuvasuuntaisilla kaistoilla
- liikenteenohjaussuunnitelmat.

RTTI-asetuksen uudistuksen luonnostekstissä mainitaan useita erilaisia standardeja. DATEX II:ta käytetään kaikissa tietoluokissa. Lisäksi on vaatimus jäsenvaltioiden yhteistyöstä sellaisissa tilanteissa, joissa eurooppalaiset standardit puuttuvat tietyiltä tietotyypeiltä. Tavoitteena on yhtenäistää standardisointityötä ja välttää erilaisten standardien käytöstä aiheutuvaa pirstoutumista.

RTTI-asetuksen uudistuksen aikataulu

RTTI-asetuksen uudistuksesta komissio järjesti lausuntokierroksen loppuvuonna 2021 ja sen tavoitteena oli hyväksyä uudistus vuoden loppuun mennessä. Kommentteja tuli erityisesti yksityiseltä sektorilta ja edunvalvojilta. Säännös velvoittaa asettamaan tiedot käytettäväksi TEN-T-verkosta vuodesta 2025 alkaen ja koko tieverkosta 2028 alkaen, jos ne ovat olemassa, ja viimeistään 2030.

6.3 Turvallisuuteen liittyvä lainsäädäntö

Tiedon omistuskysymykset, tietojen saatavuus ja oikeellisuus, prosessointi ja yksityisyysuoja sekä kyberturvallisuus ovat liikennesääntöjen digitalisoimisen kannalta keskeisiä näkökulmia.

6.3.1 Yleistä tiedon hankinnasta ja käsittelystä

Ajoneuvot, erityisesti automaattiautot tuottavat suuren määrän anturitietoa. Myös digitaalinen infrastruktuuri voi tuottaa yhtä paljon tai enemmän tietoa (esim. säätiedot, kamerat, jne.). Tietojen analysointi ja käyttö autojen eri järjestelmissä, mukaan lukien automaattiajojärjestelmä (ADS), vaatii kehittyneitä sovelluksia ja yleensä tekoälyn (Artificial Intelligence, AI) hyödyntämistä (machine learning, deep learning). Tekoälyn käyttöönotto vaatii koko tiedonkäsittelyn automatisointia, mikä on erittäin suuri haaste sekä teollisuudelle että lainsäätäjille EU:ssa ja kansallisella tasolla.

Tietojen vapaasta liikkumisesta ja yksityisyydestä on säädetty tietosuojalainsäädännöllä (General Data Protection Regulation, GDPR (EU) 2016/679, 2016), joka on voimassa kaikissa EU-maissa ja Euroopan talousalueella toukokuusta 2018 al-

kaen. Lisäksi komissio on julkistanut yleisemmät säännöt Euroopan digitaalitaloudesta (European Data Economy, EC 2017a). Säännöt kattavat tiedon omistuksen, saatavuuden, siirrettävyyden ja yhteiskäytön sekä vastuukysymykset. Tietojen saatavuus ja jaettavuus (access, sharing) on esitetty tarkemmin kahdessa lisäsäännöksessä (EC 2018c, EC 2018d).

Tiedonvälityksen turvallisuuskysymykset koskevat erityisesti digitalisoitujen liikennesääntöjen välitystä. Ajoneuvon kuljettajan ja/tai automaattiajoneuvon on voitava luottaa vastaanotettuihin tietoihin. Ajoneuvovalmistajien on huolehdittava fyysisestä turvallisuudesta, mistä on olemassa YK-säännöt (UN Regulation 116 Protection of motor vehicles against unauthorised use).

6.3.2 Tietosuojaja

Tietosuojalainsäädäntö (GDPR) kattaa erityisesti kaiken ajoneuvoa ja liikennejärjestelmää koskevan datan, jonka katsotaan olevan yksityistä. Koska GDPR on asetus eikä direktiivi, se on voimassa sellaisenaan eikä vaadi erillisiä kansallisia päätöksiä tai säätöjä. Toisin kuin useat muut säännökset, se kuitenkin jättää jäsenmaille liikkumavaraa tehdä lisäsäännöksiä, jotka koskevat henkilökohtaisen tiedon suojaamista.

GDPR:n päätarkoitus on antaa kansalaisille mahdollisuus valvoa, miten heidän henkilökohtaisia tietojansa voidaan käyttää. Lisäksi tarkoituksena on yksinkertaistaa ja yhtenäistää tähän liittyviä säännöksiä eri maissa, ja siten mahdollistaa erityisesti kansainvälinen liiketoiminta, esimerkiksi liikenne- ja ajoneuvotiedon hyödyntäminen. Erityisesti säädetään, että henkilökohtaisen tiedon suojaus on tehtävä suunnitellusti (data protection by design). Tietoja voidaan prosessoida vain asetuksessa määritellyistä laillisista syistä, esimerkiksi tiedon haltija saa tähän tiedon omistajalta erityisen luvan (opt-in, joka vaatii aktiivisen luvan myöntämistä).

Suomessa GDPR-asetuksen kansallinen valvontaviranomainen on Tietosuojavaltuutetun toimisto. Tietosuojavaltuutetun toimistoon on sijoitettu myös asiantuntijalautakunta, jonka tehtävänä on antaa lausuntoja henkilötietojen käsittelyä koskevan lainsäädännön soveltamiseen liittyvistä merkittävistä kysymyksistä. Digitalisoitujen liikennesääntöjen tietosuojaa koskien oletetaan seuraavaa:

- Liikennesäännöt sellaisinaan perustuvat tieliikennelakiin, eivätkä siten ole GDPR-asetuksen alaisia.
- Kaikki ajoneuvojen kokoamat tiedot tulkitaan yksityisiksi ja niiden käyttö edellyttää tietojen anonymisointia ja ne on suojattava auktorisoimattomalta käytöltä.
- Samoin kaikki kommunikointi ajoneuvon ja ajoneuvosta on suojattava auktorisoimattomalta käytöltä.

6.3.3 Kyberturvallisuus

Kyberturvallisuudella tarkoitetaan käytäntöjä, joilla kriittiset järjestelmät ja sensitiivinen tieto suojataan digitaalisilta hyökkäyksiltä ja uhilta. Kyberturvallisuuden parantamisen tarvetta korostaa erityisesti yhteiskunnan tietoympäristöjen verkottuminen ja tiedon käsittelyyn liittyvien teknologioiden nopea kehitys sekä lisääntyneet kyberturvallisuushäiriöt. Hyvä kyberturvallisuuden taso voidaan saavuttaa vain, jos kyberturvallisuus on osa jokaisen organisaation ja yksilön toimintaa ja yhteiskuntavastuuta.

Tietojärjestelmien, erityisesti verkottuneiden järjestelmien suojaaminen on tehtävä suunnitellusti sekä sisäisiä että ulkoisia uhkia vastaan, jotka voivat olla sekä tahattomia että tahallisia kyberhyökkäyksiä. Erityisesti kaikkien seuraavien älykkäiden järjestelmäinfrastruktuurien katsotaan olevan alttiita kyberhyökkäyksille:

- kriittiset informaatioinfrastruktuurit
- internet-infrastruktuuri
- esineiden Internet (Internet of Things)
- tekoäly.

Traficomin Kyberturvallisuuskeskus kehittää ja valvoo viestintäverkkojen ja -palveluiden toimintavarmuutta ja turvallisuutta. ISO/IEC 27000 -sarja (lyhennettynä ISO27K) koostuu Kansainvälisen standardointijärjestön (ISO) ja Kansainvälisen sähköteknisen komission (IEC) yhdessä julkaisemista tietoturvastandardeista. Lisäksi NIST-kyberturvallisuuskehys on tehokas työkalu kyberturvallisuusohjelman järjestämiseen ja parantamiseen. Se on joukko ohjeita ja parhaita käytäntöjä, jotka auttavat organisaatioita rakentamaan ja parantamaan kyberturvallisuusasemaansa. ISO27K ja NIST tarjoavat puitteet kyberturvallisuuden johtamiselle ja toimintaperiaatteille.

ENISA (European Union Agency for Cybersecurity)

EU:ssa kyberturvallisuudesta vastaa ENISA (European Union Agency for Cybersecurity). ENISA ylläpitää EU:n kyberturvallisuutta pohjautuen kyberturvallisuuslakiin (The EU Cybersecurity Act, Euroopan komissio 2019), joka antaa ENISAlle pysyvän mandaatin kyberturvallisuuden toimijana.

ENISA ja EU:n kyberturvallisuuslaki (The EU Cybersecurity Act)

Kyberturvallisuuslaki sisältää keskeiset ohjeet tuotteiden ja palvelujen kybersertifiointille (ENISA 2021). ENISAn tehtävänä on luoda ja ylläpitää tämä sertifiointijärjestelmä sisältäen määrittelyt tarvittaville teknisille ratkaisuille. ENISAn sivustolla on ohjeet sertifiointimenettelystä (ENISA 2021).

Kyberturvallisuuslain odotetaan myös helpottavan EU-alueen yritysten toimintaa siten, että tuotteet, palvelut ja prosessit sertifioidaan ainoastaan kerran, ja sertifiointi on voimassa kaikissa EU-maissa.

Suomen kyberturvallisuuden kehittämisohjelma

Valtioneuvosto vahvisti kesäkuussa 2021 kyberturvallisuuden kehittämisohjelman. Ohjelma on konkreettinen toimeenpanosuunnitelma, joka kehittää kyberturvallisuutta pitkällä aikavälillä toimialat ylittävästi. Ohjelma kattaa vuodet 2021–2030 (Valtioneuvosto 2021).

Kehittämishjelman ensisijaisena tavoitteena on tuottaa kasvua ja parantaa digitaalisen yhteiskunnan kestävyttä. Kehittämishjelmassa on neljä teemaa: huipuluokan osaaminen, kiinteä yhteistyö, vahva kotimainen kyberturvateollisuus ja tehokkaat kansalliset kyberturvakyvykkydet.

Kehittämishjelman rinnalla yhteiskunnan kyberturvallisuuden parantamiseen tähtää myös valtioneuvoston kesäkuussa 2021 antama periaatepäätös kriittisten toimialojen tietoturvan ja tietosuojan parantamiseksi. Periaatepäätöksen linjauksissa painotetaan viranomaisten tehokkaampaa ja järjestäytyneempää yhteistyötä sekä selvästi kohdennettuja lakisäätteisiä tietoturva-vaatimuksia ja velvoitteita.

6.4 Teollisuuden ja tieviranomaisten yhteistyö Euroopassa

Euroopassa on useita yhteistyöfoorumeita, joiden työohjelmissa on monia keskeisiä osia, joilla on suoraan vaikutusta liikennesääntöjen digitalisointiin ja siten mahdollisiin palvelukokeiluihin. Näistä tärkeimmät ovat CCAM Partnership, EU EIP European ITS Forum ja NAPCORE-projekti.

CCAM Single Platform & CCAM Partnership

CCAM Single Platformin tavoitteena oli testata avoimella tieverkolla yhteistoiminnallisia automaattiajoneuvoja (Cooperative, Connected and Automated Mobility, CCAM).

Integroimalla CCAM-malli liikennejärjestelmään saavutetaan huomattavia etuja liikenneturvallisuudessa, liikenteen päästöissä ja saavutettavuudessa. Lisäksi parannetaan Euroopan teollisuuden kilpailukykyä ja taataan teknologinen johtoasema.

CCAM Single Platform yhdisti kaikki keskeiset julkisen ja yksityisen sektorin toimijat saman tavoitteen taakse ja koordinoi kaikkia aihealueen aktiviteetteja. Platformin keskeinen tulos oli Horizon Europe -ohjelman alainen CCAM Partnership, alan tutkimus- ja kehitystoimintaan osallistuvien yhteisö. CCAM Partnership on juuri julkaissut automaation tutkimus ja kehitysstrategian (SRIA) ja jatkaa tulevien aktiviteettien koordinoimista aihealueella.

Partnershipin takana on neljä komission pääosastoa (DG MOVE, DG CNECT, DG GROW ja DG RTD). Partnershipissä on osallisena suuri määrä jäseniä, tarkkailijoita ja asiantuntijoita. CCAM Partnershipin alaisena toimii seitsemän työryhmää, joista kolme on erittäin tärkeitä digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämisen kannalta, ja joita tulee seurata:

- WG 3. Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri (MOVE)
- WG 5. Kyberturvallisuus ja ajoneuvon CCAM datan saatavuus (GROW & CNECT)
- WG 6. Yhteistoiminnallisuus ja digitaalinen CCAM infrastruktuuri (CNECT)

EU EIP -projekti

EU EIP (European ITS Platform, 2016–2021) tarjosi yhteistyöalustan kansallisille tieviranomaisille ja operaattoreille, Euroopan komissiolle (sen roolissa sääntelijänä ja rahoittajana), sekä myös muille ITS-alueen toimijoille niin julkiselta kuin yksityiseltä sektorilta.

EU EIP tuki voimakkaasti CCAM Single Platformia ja teki yhteistyötä CEDR:in (MANTRA-projekti) ja ajoneuvoteollisuuden (L3Pilot-projekti) kanssa. Yhteistyö CCAM:n kanssa on tukenut erityisesti työryhmän 3. Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri työtä.

EU EIP:n tavoitteena oli harmonisoida ITS-palvelujen käyttöönotto Euroopassa, erityisesti TEN-T-ydintieverkossa ja sen yhtenä aktiviteettina oli korkean automaatiotason (SAE-taso 4) käytön edellytysten luominen. Tätä varten EU EIP kartoitti automaattiajoneuvojen vaatimukset infrastruktuurille. Tässä lähtökohta oli ns. ODD, Operational Design Domain. ODD kuvaa attribuuttien avulla ne toimintaympäristöt, joissa automaattiauton järjestelmät (Automated Driving System) on suunniteltu toimivan. Nykyisen käsityksen mukaan ODD:n määrittelevät viranomaiset/operaattorit ja ajoneuvoteollisuus yhdessä. Taulukossa 7 on esitetty EU EIP:n kokoama lista fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin attribuuteista.

Taulukko 7. EU EIP Platform, fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin attribuutit (EU EIP 2020).

ODD-attribuutti	Fyysinen/digitaalinen infrastruktuuri	Staattinen/dynaaminen
Tiestötieto	Fyysinen	Staattinen
Ajonopeus	Fyysinen	Staattinen
Tienreuna tai reunakivetys	Fyysinen	Staattinen
Tiemerkinnät	Fyysinen	Staattinen
Liikennemerkkit	Fyysinen	Staattinen
Tie- ja katukalusteet	Fyysinen	Staattinen
Liikenne	-	Dynaaminen
Aika	-	Dynaaminen
Sääolosuhteet	-	Dynaaminen
HD-kartta	Digitaalinen	Staattinen
Satelliittipaikannus	Digitaalinen	Staattinen
Viestintä	Digitaalinen	Staattinen
Informaatiojärjestelmä	Digitaalinen	Staattinen
Liikenteen hallinta	Digitaalinen	Dynaaminen
Infrastruktuurin kunnossapito	Fyysinen/digitaalinen	Dynaaminen
Kaluston valvonta	Digitaalinen	Dynaaminen
Tieverkon digitaalinen kaksonen	Digitaalinen	Dynaaminen

Vaikka EU EIP:n kattama alue oli erittäin laaja, ovat sen tulokset käyttökelpoisia myös digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämiseen ja tulkintaan automaattiajoneuvoissa. Liittymäkohtia ovat esim. ajonopeus, tiemerkinnot, liikennemerkit ja sääolosuhteet. Oletuksena on, että jatkossa digitalisoidut liikennesäännöt kuuluvat keskeisesti ODD-attribuutteihin.

Euroopan komissio on julkaissut suunnitelman vähentää erilaisten foorumeiden määrää, koska ne tekevät osittain päällekkäistä työtä. Nykyinen käsitys on, että CCAM Partnership jatkaa nykyisessä muodossaan ja kansallisia toteutuksia seuraavat ja tukevat EU EIP ja C-ROADS yhdistävät voimansa tulevaisuudessa.

NAPCORE – National Access Point Coordination Organisation for Europe

NAPCORE eli *Implementation of a Coordination mechanism to federate the National Access Points established under the ITS Directive (2010/40/EU)* on Euroopan komission rahoittama hanke, jonka tavoitteena on yhdenmukaistaa jäsenvaltioiden liikennetiedon välitys- ja jakelupisteet (NAP) sekä parantaa niiden ja niissä jaettavan tiedon yhteentoimivuutta. Lisäksi tavoitteena on yhdenmukaistaa kansallisten toimijoiden toimintatapoja ja kehittää ITS-direktiivin alaisiin asetuksiin liittyviä vakuuksien antamismenettelyjä. Pitkäaikaisena tavoitteena on myös luoda jäsenvaltioille pysyvä yhteistyöorganisaatio.

Hankkeessa ovat mukana kaikki EU:n jäsenvaltiot sekä muutama ei-jäsenvaltio ja yhdistys. Mukana on yhteensä yli 73 organisaatiota. Koko hanketta koordinoi Saksa. Suomesta hankkeessa ovat mukana Fintraffic, Traficom sekä Väylävirasto.

Hanke käynnistyi syksyllä 2021 ja sen tulee valmistua vuoden 2024 lopussa. Hankkeen laajuus on noin 14 miljoonaa euroa.

7 Jatkotoimenpiteet

Tässä luvussa esitellään ehdotukset jatkotoimenpiteistä. Työn keskeisenä jatkotoimenpiteenä ovat palvelukokeilut, joiden avulla tuotetaan ymmärrystä teknisistä kyykykyksistä välittää käyttötapausten edellyttämät tiedot tuottajalta loppukäyttäjälle ja toimintamallit käyttötapauksille. Onnistunut palvelukokeilu vaatii huolellisen suunnittelun, ja seuraavassa pyritäänkin määrittämään jatkotoimenpiteitä, joiden avulla tiekartta palvelukokeiluille saadaan määritettyä.

7.1 Jatkotoimenpide 1: Tietotarpeiden tunnistaminen ja priorisointi

Tässä esiselvityksessä tarkasteluihin valittiin viranomaisnäkökulmasta NordicWay-yhteistyön kannalta merkitykselliset käyttötapaukset, jotka liittyvät nopeusrajoitustiedon, ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmien paino- tai mittarajoitustiedon sekä ajoneuvon sijaintitiedon välittämiseen. Näiden käyttötapausten perusteella määritettiin toimijat ja niiden roolit digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamisessa sekä tutkittiin käyttötapauksia myös teknisen toteutuksen näkökulmasta. Koska valitut käyttötapaukset edustivat kuitenkin vain hyvin rajallista osaa kaikista eri liikennetilanteista sekä digitalisoitujen liikennesääntöjen välitystapauksista ajoneuvoille, jatkossa tulee tarkastella myös muita mahdollisia käyttötapauksia ja selvittää, ilmeneekö sellaisia tietotarpeita, joita tässä esiselvityksessä ei ole tunnistettu. Uusia ja erityyppisiä käyttötapauksia lienee useita, joten käyttötapaukset kannattanee ryhmitellä ja tarvittavat tiedot priorisoida. Oleellista on tunnistaa sekä tärkeimmät että vähiten tärkeät tietotarpeet.

Tiedot liikenteenohjauslaitteista ja liikennemerkein 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.

Tiedon tarkkuus ei ole nykyisissä järjestelmissä digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämisen edellyttämällä tasolla. Infraomaisuuden hallintaan liittyvä tieto tulee tulevaisuudessa tarkentumaan, joten se voi myöhemmin edistää myös digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämisen laatua. Tiedon laatuvaatimusten täsmentäminen digitalisoitujen liikennesääntöjen välittämiseksi voidaankin nähdä keskeisenä tehtävänä aineiston kattavuuden ja laadun parantamiseksi. Tämän esiselvityksen yhteydessä ei tarkasteltu, miten tällaiset tarkemmat tiedon laatuvaatimukset vaikuttavat olemassa olevaan tietojärjestelmäinfrastruktuuriin, mutta voi olla, että nykyisten järjestelmien toiminnallisuudet eivät ole riittävät. Tietojen kattavuuden ja laatuasioiden ratkaiseminen on yksi selkeä ja suositeltava jatkotoimenpide.

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. Tällaisia tietoja ovat mm. tunnelien ja siltojen liikennerajoitukset, pysyvät ajokiellot, nopeusrajoitukset, jakeluliikennettä koskevat säännöt ja ehdot,

raskaiden ajoneuvojen ohituskiellot, paino/pituus/korkeusrajoitukset, yksisuuntaiset kadut, UVAR-rajoitukset ja alueellinen geoaitaus sekä liikenteenohjaussuunnitelmat. Nämä tulee olla tarjolla kansallisen yhteyspisteen (NAP) kautta. Tuettuja formaatteja tietoaineistolle ovat esimerkiksi DATEX II- ja TN-ITS -standardit.

Myös tie- ja liikenneolosuhdetietojen laadun ja kattavuuden parantaminen tukevat digitalisoitujen liikennesääntöjen hyödyntämisprosessia, sillä näitä tietoja tarvitaan tukemaan ajoneuvon liikennesääntöjen soveltamista todellisessa liikennetilanteessa. Tarvittavia tietoja ovat mm. tiedot tietöistä, liikenneonnettomuuksista sekä kelistä ja säästä. Tällä hetkellä liikenteen ja kelin olosuhdetietojen kattavin tarjonta on Digitraffic-palvelussa. Tarkemmin näiden tietojen tuottamista ja hyödyntämistä on tutkittu 1/2022 valmistuvassa Yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteen hallinnan (Liikenteenhallinta 2.0) esiselvityksessä.

Tietopohjan rakentaminen ja kehittäminen palvelee sekä yhteistoiminnallista ja vuorovaikutteista liikenteenhallintaa että liikenteen automaation kehitystä. Tietopohjaa tulee kehittää siten, että ratkaisut ovat EU-tasolla yhteentoimivia. Esimerkiksi DATEX II -standardin mukaiset tiedot ovat hyödynnettävissä mm. RTTI-asetuksen mukaisessa tietojen välittämisessä.

Tämän jatkotoimenpiteen lopputuloksena tulisi olla selvillä seuraavat kokonaisuudet:

- laajempi käyttötapaustarkastelu ja tiedon käyttötarpeet
- käyttötapausten ryhmittely ja niissä tarvittavien tietojen priorisointi
- vaatimukset tietojen laadulle ja ajantasaisuudelle.

7.2 Jatkotoimenpide 2: Prosessikuvaus ja vastuutahojen määrittely

Digitaalisen tiestö- ja liikenteenohjaustiedon sekä koneluettavan tieliikennelain luominen ja ennen kaikkea ylläpitäminen vaatii resursseja, joten riittävien resurssien varaaminen toimenpiteisiin on ensiarvoisen tärkeää. Lisäksi, kuten tässäkin esiselvityksessä on esitetty, on sääntöjen digitalisointiprosessissa monia eri rooleja, eikä niihin kaikkiin tällä hetkellä ole määritetty vastuutahoa. Liikenteenohjauslaitteiden digitaalinen infrastruktuurikerros (kuten liikennemerkkien sijainti- ja metatiedot) ja järjestelmien yhteentoimivuus luo uuden haasteen olemassa olevalle toimintatavalle. Vastuutahojen määrittäminen ja niistä sopiminen liittyy siis niin tietopohjan rakentamiseen kuin koneluettavan tieliikennelain tuottamiseen.

Työn etenemisen varmistamiseksi jatkotoimenpiteenä suositellaan liikenneviranomaisten jatkokehittävän liikennesääntöjen digitalisointiprosessia ja sopivan vastuuden jaosta digitalisoitujen sääntöjen tuottamis- ja jakeluprosessin eri vaiheissa sekä tietojärjestelmien ylläpidossa.

Keskeistä tietojärjestelmien ylläpidon suhteen on myös jatkotoimenpiteessä 1. tunnistettu tiedon ajantasaisuuden vaade, sillä se saattaa aiheuttaa muutostarpeita koko ylläpitoprosessin kannalta. Suosituksena on määritellä selvästi ajantasaisuusvaatimukset, jotta voidaan pohtia keinoja koko tiedon ylläpitoprosessin sovittamiseksi sekä erilaisten tukitoimien laatimista, joilla tieto- tai toimintapuutteita voidaan tunnistaa ja korjata.

Toteutustapoja suunniteltaessa kannattaa myös selvittää nykyisten, jo olemassa olevien palveluiden mahdollinen hyödyntäminen uusien tietojen jakelussa. Vaikka nykyiset käytännöt eivät nykyisellään siihen suoraan sopisi, on palveluiden kehittäminen mahdollista ja selkeyden vuoksi voisi olla helpompaa, että erilaisten mutta samankaltaisten kokonaisuuksien ympärillä olevien palveluiden lukumäärä ei tarpeettomasti kasva. Roolien määrittelyssä on syytä huomioida siis vaihtoehtoiset ratkaisumallit, joita myös tässä esiselvityksessä on esitelty, joten tässä vaiheessa, ennen kuin kyseisen ratkaisun toimivuus on riittävällä tasolla määritetty, ei ole syytä liiaksi sitoutua yhteen ratkaisuun.

Keskeistä on myös kansallisen yhteyspisteen kehittämis- ja ylläpitovastuiden tarkentaminen, jotta se palvelee mm. RTTI-asetuksen 2022 päivitetyn version asettamia vaatimuksia. Kansallista yhteyspistettä ja tietopalveluita on suositeltavaa kehittää siten, että ne pystyvät täyttämään asetetut EU-velvoitteet.

Digitalisoitujen sääntöjen laadinta- ja jakeluprosessin sisältöä ja vastuutahoja määriteltäessä on syytä pitää mielessä ratkaisujen yhteensopivuus EU-tasolla. Suositeltavaa on seurata ISO/TC 204/WG19 -työryhmän METR-työtä, jossa keskitytään kehittämään toiminnallinen ja luotettava malli digitalisoitujen liikennesääntöjen tuottamiseksi ja jakelemiseksi. Tällä hetkellä työryhmä keskittyy toiminnallisen konseptin määrittelyyn. Tulevaisuudessa työn odotetaan tukeutuvan vahvasti olemassa olevien tiedonvaihtostandardien varaan. Työryhmän työ jatkuu vuoteen 2024 saakka.

Tämän jatkotoimenpiteen lopputuloksena tulisi olla selvillä seuraavat kokonaisuudet:

- prosessikuvaukset eri toiminnoista
- vaihtoehtoiset ratkaisumallit toimintojen toteutuksista ja organisoinnista.

7.3 Jatkotoimenpide 3. Tieliikennelaki koneluettavassa esitysmuodossa

Koneluettavan tieliikennelain toteutus liittyy edellä esiteltyihin jatkotoimenpidesuosituksiin, mutta koska kyseessä on niin keskeinen osakokonaisuus, on se nostettu omaksi jatkotoimenpidesuosituksikseen.

Kyetäkseen toimimaan autonomisesti liikenteessä automaattiajoneuvolla täytyy olla käytössään ajantasaiset tekoälyn tulkitsemat liikennesäännöt. Nykyisellään liikennesäännöt on kirjoitettu tekstimuotoon, mutta ne tulisi saattaa samansisältöisinä digitaalisiksi säännöiksi koneen ymmärtämään esitystapaan. Osa tieliikennelaissa esitetyistä säädöksistä, kuten kiinteällä nopeusrajoitusmerkillä osoitettu nopeusrajoitus, jonka sisältämä rajoitus- ja sijaintitieto on esitettävissä staattisena tietona, ovat hyvin yksiselitteisiä, ja ne voidaan helposti muuntaa tai kääntää koneiden ymmärtämään esitysmuotoon. 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. Myös digitalisoitujen sääntöjen jakelu niitä käyttäville ajoneuvoille tai päätelaitteille tulee

olla varmistettua. Tätä varten tarvitaan yleisesti sovitut käytännöt, joita esimerkiksi viranomaiset ohjeistavat ja valvovat.

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. Tämän yhteydessä on syytä huomioida myös, että liikennesääntöjen muuntaminen digitalisoiduksi säännöiksi on julkisen vallan vastuulla, mutta digitaalisten sääntöjen täsmällinen sisältö täytynee laatia yhteistyössä esimerkiksi ajoneuvoteollisuuden kanssa. Digitalisoitujen sääntöjen tuottamisessa ja jakelussa tulee ottaa huomioon kansainvälisesti sovittavat menettelyt, mutta jakelun organisoinnissa ja valvonnassa voi olla myös kansallisia toteutuksia.

7.4 Jatkotoimenpide 4: Palvelukokeilut

Luvussa 7.2 mainittu lupaavimpien ratkaisumallien valitseminen toimintojen toteutukseen ja organisointiin on hyvä lähtökohta palvelukokeiluiden määrittämiselle. Palvelukokeiluihin suositellaan sisällytettävän vaikutustenarviointi. Kustannustehokkuutta tulee arvioida vertaamalla arvioituja yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia, kuten vaikutuksia matka-aikoihin, ajoneuvokustannuksiin, liikenneturvallisuu-teen ja kasvihuonekaasupäästöihin, järjestelmien investointeihin ja ylläpitokustannuksiin. Vaikutusarvioinnin on syytä ottaa huomioon mm. automaattiliikenteen käytön edistämisen välilliset vaikutukset koko liikennejärjestelmän toimivuuteen.

Vaikutusten arvioinnissa on keskeistä tunnistaa ns. no regret -toimenpiteitä, joiden toteuttaminen on kustannustehokasta sekä tuottaa välittömiä suoria tai epäsuoria hyötyjä. Esimerkiksi tiedon tarjoaminen avoimen rajapinnan kautta voi auttaa muodostamaan kattavamman liikenteen tilannekuvan ja voi täten tukea vuorovai- kuteista ja yhteistoiminnallista liikenteenhallintaa.

Seuraavissa alaluvuissa on esitetty muutamia tässä esiselvityksessä tunnistettuja lähtökohtia palvelukokeiluiden suunnitteluun. Tämän jatkotoimenpiteen lopputu- loksena tulisi olla selvillä seuraavat kokonaisuudet:

- tarpeellisten palvelukokeiluiden määrittely ratkaisumallien verifioimiseksi
- palvelukokeiluiden suunnittelu
- vaikutusarviointisuunnitelman laatiminen.

Ennen palvelukokeiluja ja digitalisoitujen liikennesääntöjen operatiivisen välityksen aloittamista tulee tarkistaa tietosuojaan liittyvien vaatimuksien sekä tietosuoja-asetuksen noudattaminen, jotta voidaan varmistua GDPR-regulaation oikeasta tul- kinnasta. Lisäksi tulee varmistaa kyberturvallisuuden huomioiminen kokeiluissa.

7.4.1 Palvelukokeilu 1: Liikenteenohjaustiedon jakaminen

Palvelukokeilu tähtää liikenteenohjauslaitteiden sijainti- ja metatietojen kattavuuden parantamiseen. Palvelukokeilu koostuu kahdesta pääkokonaisuudesta, liikenteenohjaustiedon luomisesta sekä tiedon koostamisesta avoimen datan periaatteiden mukaisesti. Palvelukokeiluissa korostuu yhteistyö viranomaistahon sekä tietojen hyödyntävien tahojen välillä.

Tietopohjan luominen edellyttää liikenteenohjauslaitteiden sijaintitietojen sekä tarvittavien metatietojen tuottamista, hallintaa ja ylläpitoa. Palvelukokeilun yksinkertaistamiseksi olisi hyödyllistä keskittyä esimerkiksi juuri nopeusrajoitustiedon ja/tai suurimman sallitun mitta- ja painorajoitustiedon tuottamiseen. Alueellinen rajaus helpottaa palvelukokeilun järjestämistä. Keskeistä on pohtia toimintatapoja, joilla sijainti- ja metatietojen kattavuutta voidaan parantaa ja tietojen oikeellisuus varmistaa. Lisäksi palvelukokeilussa on huomioitava kaikki rajoitustietoa välittävät liikenteenohjauslaitteet, esimerkiksi nopeusrajoitusten suhteen tieto tulee esittää sellaisessa esitysmuodossa, että ajoneuvo tunnistaa taajamarajoitukset sekä alueelliset rajoitukset oikein. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi lisäämällä liikenteenohjauslaitteen metatietoihin tieto taajama-alueella olemisesta tai toteuttamalla alueelliset nopeusrajoitukset käyttämällä geoaitaamista digitaalisessa aineistossa. On myös mahdollista hyödyntää nykyistä toteutustapaa, jossa tieto nopeus- tai painorajoituksesta on viivamaisena tietona tielinkeittäin. Toimivan toteutustavan löytäminen on osa palvelukokeilua. Keskeistä on käydä vuoropuhelua tietojen hyödyntävän tahon, kuten ajoneuvovalmistajan, kanssa ja määrittellä yhdessä liikenteenohjaustiedon rakenne ja laatuvaatimukset. Lähtökohdat koneluettavassa muodossa olevan tiedon tuottamiseen ovat kuitenkin olemassa nykyisissä järjestelmissä, joten palvelukokeilu olisi järkevää rakentaa tämän olemassa olevan toteutuksen pohjalta. Nopeusrajoituksille on olemassa DATEX II -tietosisältömäärittely, jota tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan kokeiluvaiheessa.

Tiedon koostaminen avoimen datan periaatteiden mukaisesti edellyttää tiedon kokoamista yhteen paikkaan ja avoimen rajapinnan tarjoamista siihen. Esimerkiksi navigaatiopalveluiden tuottajien tulisi voida hakea kaikki nopeusrajoituksiin liittyvät tiedot tästä tietokannasta ja esittää ne käyttäjilleen luotettavasti. Tämän toiminnallisuuden kehittäminen ja testaaminen on myös osa palvelukokeilua.

Palvelukokeilu on mielekästä toteuttaa esimerkiksi osana NordicWay-yhteistyötä. Tällöin palvelukokeilu voidaan toteuttaa myös toisessa maassa samanaikaisesti, jolloin voidaan pilotoida menetelmän toimivuutta eri maiden liikenteenohjauslaitteiden kannalta. Järjestelmien yhteentoimivuus voidaan varmistaa rajat ylittävissä piloteissa. Mahdolliset parhaat käytännöt voidaan viedä eteenpäin esimerkiksi METR-työryhmän tiedoksi ja hyödynnettäväksi.

7.4.2 Palvelukokeilu 2: Kausittaisten nopeusrajoitusten esittäminen

Tarkoituksena on kehittää talvirajoitusten vaihtoprosessia eli yhteistyötä fyysisen liikennemerkin vaihtamisen sekä digitaalisen kartan päivittämisen välillä. Tietopohja tässä palvelukokeilussa on käytännössä sama kuin palvelukokeilussa 1, ja tämä palvelukokeilu voidaan nähdä ikään kuin sen jatkotoimenpiteenä. Varsinainen palvelukokeilu keskittyy toteutusprosessiin. Tavoiteltavassa prosessissa talvinopeusrajoituksilla päivitetyn digitaalisen aineiston tulee olla valmiina ennen rajoitusten voimaantuloa, mutta aineisto julkaistaan vasta, kun fyysiset liikennemerkit on

vaihdettu, sillä maastossa oleva liikennemerkki on määräävä. Tämä tarkoittaa, että digitaalinen aineisto voidaan julkaista vasta urakoitsijan ilmoituksen perusteella. Onkin syytä pohtia kausittaisten rajoitusten vaihtoprosessin nykyisen käytännön toimivuutta tai mahdollisten uusien ratkaisujen pilotointia. Myös tämän palvelukokeilun toteutus on syytä rajata alueellisesti siten, että kokeilun toteuttaminen on mielekästä.

7.4.3 Palvelukokeilu 3: Liikkuvan ajoneuvon sijaintitiedon välittäminen

Palvelukokeilun tarkoituksena on tarkastella keinoja liikkuvan ajoneuvon, kuten hitaasti liikkuvan kunnossapitoajoneuvon tai erikoiskuljetusajoneuvon, sijaintitietojen välittämiseen muille tienkäyttäjille. Vaihtoehtoisesti voidaan tarkastella kyseisen ajoneuvon toiminta-alueen geoaitaamista digitaaliseen aineistoon. Palvelukokeilu eroaa muista palvelukokeiluista siinä, että liikkuvan ajoneuvon sijaintitiedon välittäminen on digitaalisen liikennesäännön näkökulmasta oleellista vain silloin, mikäli liikkuvan ajoneuvon takia joudutaan poikkeamaan liikennesäännöistä, jotka muutoin ovat voimassa kyseisessä tiekohdassa.

Palvelukokeilu edellyttää reaaliaikaisen sijaintitiedon vastaanottamista ajoneuvosta, kuten esimerkiksi erikoiskuljetuksesta tai kunnossapitoajoneuvosta. Erikoiskuljetuksen reaaliaikaisen sijaintitiedon vastaanottamiseen ei ole olemassa olevia prosesseja, mutta kunnossapitoajoneuvojen sijaintitietoa hyödynnetään sekä jaetaan avoimen rajapinnan kautta (lähinnä kunnossapidon toteuman seuraamiseksi). Väyläviraston hallinnoima kunnossapidon raportointi- ja seurantajärjestelmä vastaanottaa tietoja urakoitsijoiden omista järjestelmistä, jotka keräävät kunnossapitoajoneuvojen sijainti- ja toimenpidetietoa. Kunnossapidon seurantajärjestelmän tiedot välitetään myös Digitraffic-palveluun, josta niihin on avoin rajapinta. Rajapinnasta saatava sijaintitieto voi olla joko pistemäinen tai viivamainen. Nämä sijaintitiedot eivät kuitenkaan ole reaaliaikaisia, vaan niissä voi olla muutaman minuutin viive. Tällä menetelmällä tuotettu tieto ei siis ole välttämättä riittävän tarkkaa ajoneuvon reaaliaikaisen seurantatiedon tuottamiseen, vaan sitä tuotetaan lähinnä juuri kunnossapidon toteuman seurantaan.

Palvelukokeilu voisi tarkastella Digitraffic-rajapinnasta saatavan tiedon hyödyntämistä siitä näkökulmasta, että voidaanko tietoa hyödyntää sellaisenaan tai jalostaa esimerkiksi C-ITS-viestiksi. Kokeilu voisi myös tarkastella urakoitsijan tekemän tietöilmoituksen hyödyntämistä ja tietöön vaikutusalueen geoaitaamista digitaaliseen karttaan. Tällöin ei päästä tarkkaan ajoneuvotaseiseen seurantaan, mutta mahdollisesti voidaan esittää aktiivinen työmaa-alue kartta-aineistossa. Tällöin voitaisiin loppukäyttäjille välittää tieto alueesta, jossa suunniteltu toimintaympäristö (ODD) ei ole toiminnassa.

Erikoiskuljetuksen sijaintitiedon välittämistä voitaisiin pilotoida samaan tapaan kuin kunnossapitoajoneuvojen tapauksessa. Myös geoaitausta voidaan hyödyntää samaan tapaan rajaamalla erikoiskuljetuksen reitti digitaalisessa aineistossa. Erikoiskuljetusten reittien toteuman seuranta voitaisiin hyödyntää myös tieinfrastruktuurin elinkaaren hallinnan, kunnossapidon suunnittelun sekä budjetoinnin näkökulmasta.

7.5 Jatkotoimenpiteiden tiekartta

Edellä esitettyjen jatkotoimenpiteiden lopputuloksista voidaan koota digitalisoitujen liikennesääntöjen toteutukseen tähtäävien palvelukokeiluiden tiekartta ja siinä tarvittavat askeleet seuraavan mukaisesti:

1. laajempi käyttötapaustarkastelu ja tiedon käyttötarpeet
2. käyttötapausten ryhmittely ja niissä tarvittavien tietojen priorisointi
3. vaatimukset tietojen laadulle ja ajantasaisuudelle
4. prosessikuvaukset eri toiminnoista
5. vaihtoehtoiset ratkaisumallit toimintojen toteutuksista ja organisoinnista
6. tarpeellisten palvelukokeiluiden määrittely ratkaisumallien verifioimiseksi
7. palvelukokeiluiden suunnittelu
8. vaikutusarviointisuunnitelman laatiminen
9. palvelukokeiluiden toteuttaminen
10. palvelukokeiluiden vaikutusten arvioiminen.

Edellä esitetyllä etenemistavalla pyrkimyksenä on varmistaa palvelukokeiluiden vaikuttavuus. Käyttötapausten laajempi kartoittaminen ja priorisointi auttaa hahmottamaan tarvittavien tietojen laatu- ja ajantasavaatimukset. Prosessikuvauksien tarkempi tarkastelu sekä vaihtoehtoisen ratkaisumallien tarkastelu antaa lähtökohdat varsinaisten palvelukokeiluiden suunnittelulle ja lopulta toteuttamiselle. Palvelukokeiluiden toteuttamiseen on syytä sisällyttää myös palvelukokeiluiden jälkiarviointi.

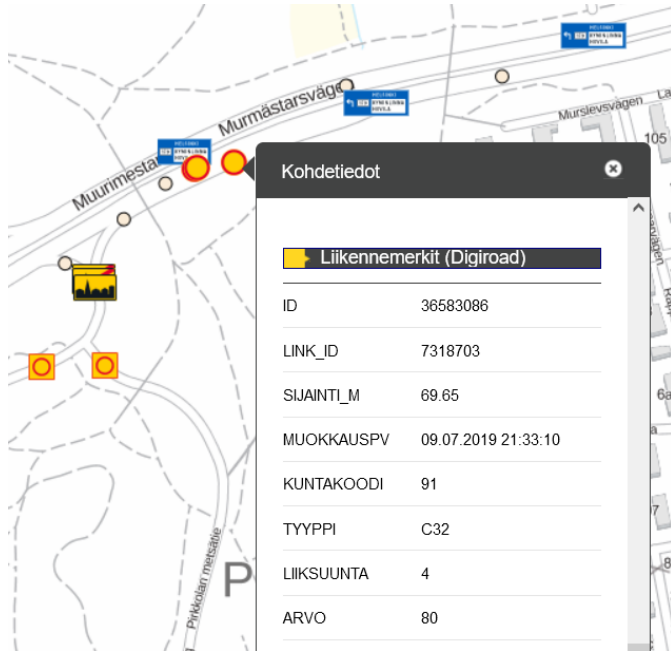
Viranomaisnäkökulmasta on tärkeää esimerkiksi tietää, minkälaista tietoa ajoneuvovalmistajat ja ennen kaikkea HD-karttojen tuottajat tarvitsevat. Jo nykyisellään kyseiset toimijat keräävät ajoneuvoilla mittavan määrän tietoa tieverkosta ja liikenteestä. Tiedon laatuvaatimusten täsmentäminen on oleellista aineiston kattavuuden ja laadun parantamiseksi. Nykyisen tietojärjestelmäinfrastruktuurin soveltuvuutta on myös syytä tarkastella määritettyjen tiedon laatuvaatimusten mukaisesti. RTTI-asetuksen 2022 päivitetyn version huomioiminen on puolestaan hyvä lähtökohta tietopohjan rakentamistoimenpiteiden priorisoinnissa. Olosuhdetietojen laadun ja kattavuuden parantaminen tukee myös ajoneuvojen kyvykkyyksiä tulkita digitalisoituja liikennesääntöjä sekä auttaa myös yhteistoiminnallisessa ja vuorovaikutteisessa liikenteen hallinnassa. Ratkaisussa tulisi huomioida myös ISO/TC 204/WG19 -työryhmän METR-työn eteneminen sekä ratkaisujen EU-tason yhteensopivuus.

Lähdeluettelo

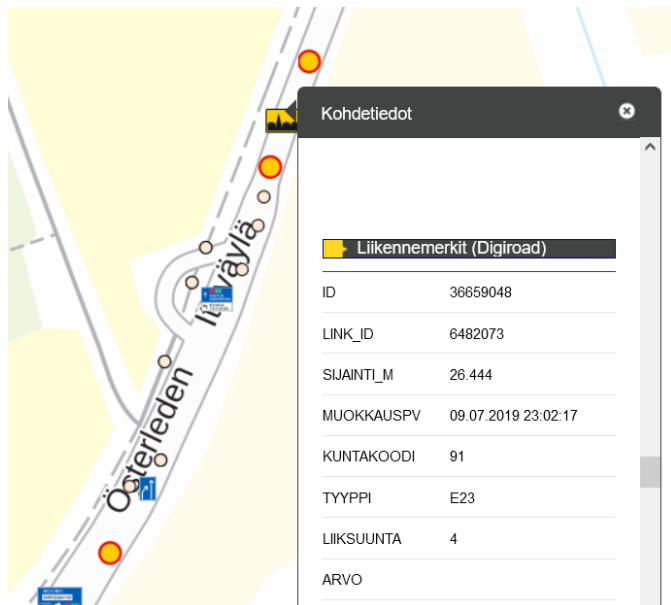
- /1/ CEN. (2021). CEN/TC 278 ITS Standardization, Road traffic data. <https://www.itsstandards.eu/25-2/wp-5/>, vierailtu 17.11.2021.
- /2/ Eduskunta. (2021). Tiedote: Eduskunta hyväksyi valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman vuosille 2021–2032. <https://www.eduskunta.fi/FI/tiedotteet/Sivut/Eduskunta-hyvaksyi-valtakunnallisen-liikennejarjestelmasuunnitelman-vuosille-2021-2032.aspx>
- /3/ ENISA. (2021). ENISA. <https://www.enisa.europa.eu/>
- /4/ EU EIP. (2018). Progress of National Access Points in EU. <https://www.its-platform.eu/highlights/progress-national-access-points-eu>
- /5/ EU EIP. (2021). Physical and digital infrastructure attributes for automated driving. <https://www.its-platform.eu/achievement/physical-and-digital-infrastructure-attributes-for-automated-driving>, vierailtu 3.1.2022.
- /6/ Euroopan komissio. (2021a). Road traffic information services – revised specifications. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12337-Road-traffic-information-services-revised-specifications_en
- /7/ Euroopan komissio. (2019). The EU Cybersecurity Act. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cybersecurity-act>
- /8/ Euroopan komissio. (2021b). The EU cybersecurity certification framework. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cybersecurity-certification-framework>
- /9/ FTIA. (2021). Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO). Study of Infrastructure Support and Classification for Automated Driving on Finnish Motorways. Finnish Transport Infrastructure Agency, FTIA publications 21/2021.
- /10/ Fintraffic. (2021). Digitraffic, Tieliikenne, Maanteiden kunnossapitotiedot. <https://www.digitraffic.fi/tieliikenne/#maanteiden-kunnossapitotiedot>, vierailtu 17.11.2021.
- /11/ ISO. (2021). ISO/TC 204, Intelligent transport systems. <https://www.iso.org/committee/54706.html>, vierailtu 18.11.2021.
- /12/ METR. (2021). METR - Call for Input. https://iso-tc204.github.io/iso24315p1/workshop_overview, vierailtu 17.11.2021.
- /13/ Liikenne- ja viestintäministeriö. (2021a). Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-726-6>
- /14/ Liikenne- ja viestintäministeriö. (2021b). RTTI-asetuksen EU 2015/962 uudelleentarkastelu. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/RTTI_uudelleentarkastelu_11032021.pdf, vierailtu 7.1.2022.
- /15/ Liikenne- ja viestintäministeriö. (2021c.) Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032, yhteenveto toimenpiteiden

-
- /16/ etenemisestä. Raportti 8.10.2021.
https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/f0ca36bc-e740-4ac4-accd-c244746849d5/27f9289c-dd95-4484-a688-31e58f038952/YHTEENVETO_20211012115006.pdf
- /17/ Tieliikennelaki (2018/729).
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>
- /18/ Trafikverket. (2021). Planering av vägtransportsystemet i
/19/ samverkan med fordonsutvecklingen. <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1548597/FULLTEXT01.pdf>
- /20/ Väylävirasto. (2021a). Digiroad, Tietolajien kuvaus. Väyläviraston julkaisuja 5/2021.
- /21/ Väylävirasto. (2021b). Ohje Digiroad -aineiston ylläpitoon kunnissa. (<https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/yllapito/yllapito-ohje-kunnille>), vierailtu 20.12.2021.
- /22/ TN-ITS. (2021). TN-ITS Map Update Exchange. <https://tn-its.eu/standardisation>, vierailtu 17.11.2021.
- /23/ UNECE. (2021). <https://unece.org/transport/vehicle-regulations/working-party-automatedautonomous-and-connected-vehicles-introduction>
- /24/ Valtioneuvosto. (2021). Kyberturvallisuuden kehittämisohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:7. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-599-6>

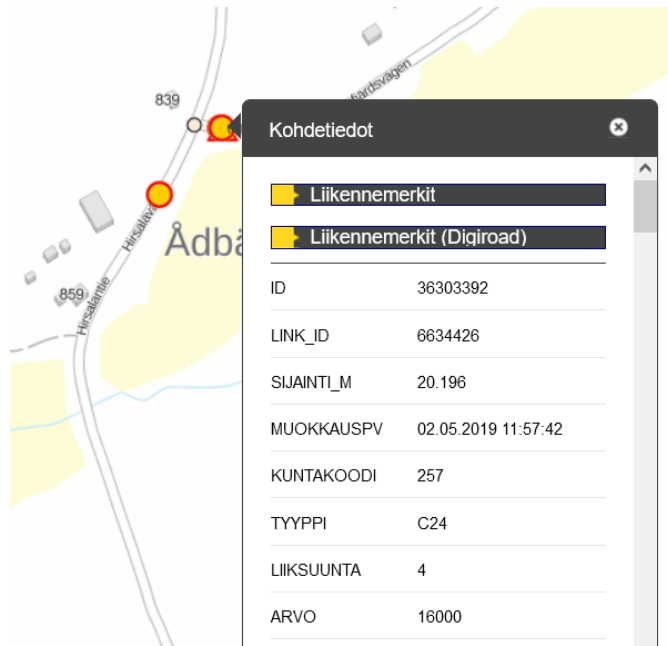
Digiroad-aineistosta löytyvät liikenteenohjauslaitteiden tiedot



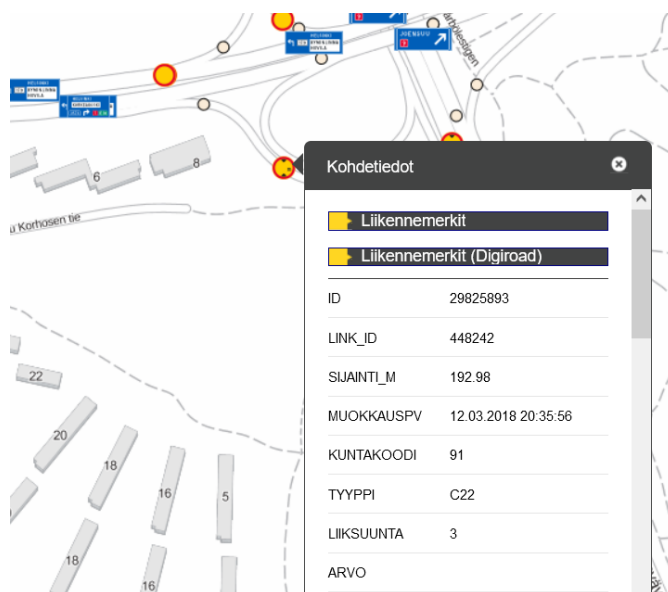
Nopeusrajoitustieto löytyy C32-merkistä koneluettavassa muodossa (Arvo 80).



Nopeusrajoitustietoa ei löydy esimerkiksi taajamamerkistä, tämän toteuttamista voitaisiin myös pohtia toteutettavan esimerkiksi geoitaamalla taajamat paikkatietoaineistoon, joissa on voimassa 50 km/h nopeusrajoitus, näiden ulkopuolella taas 80 km/h. Tämä rajoitus olisi voimassa, mikäli esimerkiksi ei C32/C34-merkillä toisin osoiteta. Huomioitava myös, että C34-merkki on alueellinen, joten myös se voitaisiin toteuttaa geoitaamalla.



Painorajoitustieto löytyy C24-merkistä koneluettavassa muodossa (Arvo 16 000 kg).



Suurin sallittu korkeus tieto puutteellista, arvoa ei löydy C22-merkistä koneluettavassa muodossa.



Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-945-5

www.vayla.fi