



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu
11/2023

Ehdotus tieliikenteen automaation toteutussuunnitelmaksi



Ilkka Kotilainen, Risto Kulmala, Jari Mylläinen

Ehdotus tieliikenteen automaation toteutussuunnitelmaksi

Väyläviraston julkaisu 11/2023

Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-405-046-3

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
puh. 0295 343 000

Ehdotus tieliikenteen automaation toteutussuunnitelmaksi -. Väylävirasto Helsinki 2023. Väyläviraston julkaisuja 11/2023. 44 sivua ja 3 liitettä. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-046-3.

Avainsanat: tieliikenteen automaatio, digitaalinen ja fyysinen infrastruktuuri, toteutussuunnitelma

Tiivistelmä

Selvityksen tavoitteena oli laatia ehdotus maantieliikenteen automaation digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin tuen vaiheittain kehittämisestä. Selvitys toteutettiin kirjallisuustutkimuksena ja asiantuntijahaastatteluin sekä yhdessä laajemmassa Väyläviraston sisäisessä työpajassa.

Selvityksen tuloksena oli viisitoista tieliikenteen automaation tuen kehittämisen toimenpidettä Väylävirastolle. Toimenpiteet sijoittuivat viidelle toimenpidekokonaisuudelle: 1. fyysinen infrastruktuuri, 2. digitaalinen infrastruktuuri, 3. tietämyksen hallinta, 4. kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä vaikuttaminen ja 5. tieverkon palvelutasot.

Ehdotettujen toimenpiteiden toteutusta tukemaan muodostettiin tiekartta. Toimenpiteet jaoteltiin tiekartalla neljään kategoriaan (A–D): A) välttämättömät, B) tarpeelliset, C) kun varmuus tarpeesta ja D) seurattavat kehityskulut. A) Välttämättömien toimenpiteiden toteutukseen vaikuttavat EU- ja kansallinen lainsäädäntö sekä strategiat; B) tarpeelliset toimenpiteet hyödyttävät jo nykyisellään tienkäyttäjiä, tienpitoa ja tieverkon operointia; C) varmuus tarpeesta -toimenpiteet kannattaa toteuttaa vasta kun toimenpiteiden laskennallisesta kannattavuudesta tai muulla tavoin todetusta välttämättömyydestä automaattiajamiselle on varmuus; D) seurattavat kehityskulut -toimenpiteet vaativat jatkuvaa seurantaa ja yhteistyötä kotimaisella sekä kansainvälisellä tasolla.

Automaattiajamisen teknologian kehittyessä tulee tienpitäjän arvioida toimenpiteiden hyötyjä ja kustannuksia tapauskohtaisesti sekä huomioida edelleen investoinnin merkitys perinteiselle liikenteelle.

Ilkka Kotilainen, Risto Kulmala, Jari Myllärinen: Förslag till färdplan för automatisering av vägtrafik. Trafikledsverket. Helsingfors 2023. Trafikledsverkets publikationer 11/2023. 44 sidor och 3 bilagor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-046-3.

Sammanfattning

Syftet med utredningen var att utarbeta ett förslag till successiv utveckling av stöd till digital och fysisk infrastruktur för automatisering av landsvägstrafik. Utredningen genomfördes som en litteraturstudie och med expertintervjuer samt i en av Trafikledsverkets större interna workshoppar.

Resultatet av utredningen blev femton åtgärder för Trafikledsverket för att utveckla stödet för automatisering av vägtrafiken. Åtgärderna fördelades på fem åtgärdshelheter: 1. fysisk infrastruktur, 2. digital infrastruktur, 3. kunskapshantering, 4. inhemskt och internationellt samarbete och påverkan, och 5. vägnätets servicenivåer.

En färdplan utarbetades för att stödja genomförandet av de föreslagna åtgärderna. Åtgärderna delades in i fyra kategorier (A–D) på färdplanen: A) väsentliga, B) nödvändiga, C) när det råder visshet om behovet och D) utvecklingskostnader som ska följas upp. A) Genomförandet av väsentliga åtgärder påverkas av EU-lagstiftning och nationell lagstiftning och strategier; B) nödvändiga åtgärder som redan nu är till nytta för trafikanter, väghållning och drift av vägnätet; C) åtgärder för att säkerställa behovet bör endast vidtas när det finns visshet om åtgärdernas beräknade lönsamhet eller att det på annat sätt är fastställt att det är nödvändigt med automatiserad körning; D) de utvecklingskostnader som ska följas upp kräver kontinuerlig uppföljning och samarbete på både nationell och internationell nivå.

I takt med att tekniken för automatiserad körning utvecklas ska väghållaren bedöma åtgärdernas fördelar och kostnader från fall till fall och fortsätta att ta hänsyn till investeringens betydelse för traditionell trafik.

Ilkka Kotilainen, Risto Kulmala, Jari Myllärinen: Proposal for road transport automation action plan for Finnish Transport Infrastructure Agency –. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2023. Publications of the FTIA 11/2023. 44 pages and 3 appendices. ISSN 2490–0745, ISBN 978-952-405-046-3.

Abstract

The aim of the study was to prepare a proposal for the step-by-step development of digital and physical infrastructure support for road transport automation. The study methods were literature survey and expert interviews, as well as one internal workshop involving Finnish Transport Infrastructure Agency experts.

The result of the study was fifteen proposed actions for the development of road transport automation support for the Finnish Transport Infrastructure Agency. The proposed actions were classified in five categories: 1. physical infrastructure, 2. digital infrastructure, 3. knowledge management, 4. national and international stakeholder cooperation & lobbying, and 5. road network service levels.

A roadmap was developed to support the implementation of the proposed actions. The proposed actions were classified into four categories (A–D) on the roadmap: A) essential, B) no-regret, C) technology evolution dependent, D) monitoring of development. A) Essential: actions that have to be carried out during the next years anyhow as they are mandated by European and national regulations or strategies; B) no-regret: actions that are beneficial for both conventional and automated vehicles and will be needed in any case independent of the timing of the roll-out of automated driving; C) technology evolution dependent: actions that are best to implement only when we are convinced of the required technology solution and thereby have minimal risk of misplaced investment; D) monitoring of development: actions that need to be carried out on a continuous basis to remain aware of the development of ADS related technologies and their use, benefits, costs and feasibility for Finnish conditions.

As automated driving technologies evolve the road operator shall assess the benefits and costs for each specific action and use case separately by also including the impacts on conventional human-operated transport.

Esipuhe

Suomessa on tavoitteena hyödyntää tieliikenteen automaation mahdollisuuksia parannettaessa tieliikenteen turvallisuutta, sujuvuutta ja päästövähennyksiä.

Tieliikenteen automaation toteutussuunnitelman laatimiseen osallistuivat Väyläviraston ja Traficon Oy:n asiantuntijat vuoden 2022 kesäkuun ja vuoden 2023 tammikuun välillä.

Toteutussuunnitelman ohjausryhmässä Väylävirastosta puheenjohtajana toimi Jan Juslen, projektipäällikkönä Jari Myllärinen sekä asiantuntijajäsenenä Petri Antola. Toteutussuunnitelman raportoinnista vastasi Traficon Oy, josta projektipäällikkönä toimi Ilkka Kotilainen ja erityisasiantuntijana Risto Kulmala. Lisäksi Väylävirastosta useat asiantuntijat osallistuivat työpajaan.

Ohjausryhmä kiittää työhön osallistuneita henkilöitä.

Helsingissä helmikuussa 2023

Väylävirasto
Tieto-osasto

Sisältö

1	JOHDANTO.....	11
2	MENETELMÄT	12
3	TIELIIKENTEEN AUTOMAATION KEHITYSPOLUT JA TIENPITÄJÄN ROOLI	14
3.1	Kehityspolut.....	14
3.2	Tienpitäjän vastuut ja vaikuttaminen kehityspolkuihin	15
4	DIGITAALINEN JA FYYSSINEN INFRASTRUKTUURI	18
5	LAINSÄÄDÄNTÖ JA KANSALLISET STRATEGISET SUUNNITELMAT	21
5.1	Älykkäiden liikennejärjestelmien lainsäädäntö, direktiivi ja delegoidut asetukset.....	21
5.2	Tieliikenteen automaation kansallinen strategia ja suunnitelma	22
6	KOTIMAINEN JA KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	24
6.1	Kotimainen yhteistyö	25
6.2	Kansainvälinen yhteistyö.....	25
	6.2.1 Strategiset kansainväliset ryhmät.....	26
	6.2.2 Operatiiviset kansainväliset ryhmät	26
7	KEHITTÄMISTOIMENPITEET	28
7.1	Toimenpiteiden koostaminen.....	28
7.2	Ehdotetut toimenpiteet	29
	7.2.1 Fyysinen infrastruktuuri.....	30
	7.2.2 Digitaalinen infrastruktuuri	32
	7.2.3 Tietämyksenhallinta.....	34
	7.2.4 Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä vaikuttaminen.....	35
	7.2.5 Tieverkon palvelutasot.....	37
8	TIEKARTTA.....	38
9	YHTEENVETO	40
	LÄHDELUETTELO.....	41

LIITTEET

Liite 1	Toimenpiteiden taustaselvityksessä käytettyjen taulukoiden kuvaus
Liite 2	Toimenpiteiden taustaselvityksen tulokset
Liite 3	Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö – taustaselvityksen tulokset

Sanasto

ACEA	European Automobile Manufacturers Association, eli eurooppalainen ajoneuvovalmistajien yhdistys.
ADAS	Advanced Driver Assistance and Support system, eli kuljettajien tukijärjestelmä; SAE-automaatiotason 1 tai 2 järjestelmä.
ADS	Automated Driving System, eli automaattiajojärjestelmä.
Automaattiajojärjestelmä	Järjestelmä, joka kykenee tietyllä tasolla (SAE tasot 1–5) ottamaan vastuun ajoneuvon kuljettamisesta erikseen määritetyissä toimintaympäristöissä (ODD).
Automaattiliikenne	Ihmisten ja/tai tavaran kuljettaminen automaattiajojärjestelmien ohjaamalla ajoneuvoilla.
AUTOMOTO	Automated Driving on Motorways -hanke, eli Automaattiajaminen moottoriteillä – tutkimus infrastruktuurin tarjoamasta tuesta ja sen luokittelusta automaattisen liikenteen kannalta Suomen moottoriteillä (Väylävirasto 21/2021).
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems, eli vuorovaikutteisten älykkäiden liikennejärjestelmien välityksellä tarjottavat suojatut ja luotetut älyliikenteen palvelut.
CEDR	Conference of European Directors of Road, eli Euroopan kansallisten tievirastojen yhteistyöorganisaatio.
Digitaalinen infrastruktuuri	Infrastruktuuri, jonka avulla automaattiajojärjestelmä saa toimintaansa tukevaa tietoa digitaalisessa muodossa; kattaa mm. liikennejärjestelmää ja sen tilaa kuvaavan tiedon, ajoneuvon paikannuksen, liikennejärjestelmän digitaalisen mallin, tietoliikenteen sekä edellä mainittuja tuottavat, operoivat ja jakavat järjestelmät; määritelmä on EU:n mm. CCAM Platformissa käyttämä.
ERTRAC	European Road Transport Research Advisory Council, eli eurooppalainen julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen organisaatio tieliikenteen tutkimuksen suuntaamiseen.

EU EIP	European ITS Platform lyhennettynä EU EIP, Euroopan Komission CEF-ohjelman tukema Euroopan 13 jäsenmaan tienpitäjien yhteinen älyliikenteen kehityshanke vuosina 2016–2021.
FTIA	Finnish Transport Infrastructure Agency, eli Väylävirasto.
HD-kartta	Teräväpiirtokartta (High-definition map), jolla tarkoitetaan erittäin tarkkatasoista karttaa, joka on muodostettu kattavan inventoinnin pohjalta ja jota sen jälkeen voidaan päivittää ajoneuvon anturien (tutka, laserkeilain, kamera, paikannin jne.) muodostaman datan avulla, ja jota voidaan hyödyntää automaattiajamisessa.
ITS-direktiivi	Älykkäiden liikennejärjestelmien puitedirektiivi, eli älyliikennedirektiivi.
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö.
METR	Management of Electronic Traffic Regulations, eli sähköisten liikennesääntöjen hallinta; alunperin alueen standardisointia valmisteleva työalue ISO/TC204/WG19 -työryhmässä ja lainsäädäntöä valmisteleva työalue UNECEn WP.1-työryhmässä, mutta sittemmin käytetty myös laajemmin kuvaamaan sähköisten liikennesääntöjen kehitystyötä.
Minimiriskitoimenpide	Automaattiajojärjestelmän suorittama ajoneuvon pysäyttäminen mahdollisimman turvallisesti, jotta vältetään vaaratilanteiden syntyminen; toimenpide suoritetaan tavallisesti silloin kun automaattiajojärjestelmä ei voi jatkaa ajamista ja ajoneuvon kuljettaja/matkustaja ei ota autoa hallintaansa automaattiajojärjestelmän pyynnöistä huolimatta.
NAP	National Access Point, eli kansallinen yhteyspiste liikennetiedon jakamiseen.
ODD	Operational Design Domain, eli automaattiajojärjestelmän suunniteltu toimintaympäristö.
ODD-katkos	Tilanne, jossa automaattiajojärjestelmän ODD päättyy eikä järjestelmä kykene enää huolehtimaan ajotehtävästä.
RTTI	Real-Time Traffic Information, eli tosiaikainen liikennetieto, joka liittyy ITS-direktiivin delegoidun asetukseen 'b' ja sen tietolajeihin.

SAE	Society of Automotive Engineers (SAE) International, eli kansainvälinen ilmailu-, auto- ja ajoneuvoteollisuuden insinööriyhdistys.
TEN-T-verkko	Trans-European Transport Network, eli Euroopan laajuinen liikenneverkko.
Tieliikenteen älyliikenne	Tieto- ja viestintätekniiikan soveltaminen tieliikenteessä.

1 Johdanto

Tieliikenteen automaation yleistyessä yhä useampi liikenteessä liikkuva henkilö-auto, raskaan liikenteen ajoneuvo tai työkone on automaattinen ajoneuvo, joka kykenee ainakin osin suoriutumaan ajotehtävästä ilman kuljettajaa. Automaattisten ajoneuvojen suorituskyvyn parantamisella tavoitellaan tulevien vuosikymmenien aikana vaiheittain yhä pidempiä yhtämittaisia ajomatkoja ilman ihmiskuljettajan puuttumista ajosuoritukseen. Automaattisen ajoneuvon suunniteltavan toimintaympäristön turvallisuuden ja suorituskyvyn kasvattamista tukevat ajoneuvon yhteys muihin ajoneuvoihin ja infrastruktuuriin, joiden avulla ajoneuvot voivat kerätä tietoa ja ennakoita mm. edessä moottoritiellä olevia vaarallisia liikennetilanteita tai keliolosuhteita.

Siirtymävaiheen sekaliikenteessä, eli perinteisten ja automaattisten ajoneuvojen muodostamassa joukossa, tulee tienpitäjän osaltaan edesauttaa liikenteen turvallisuutta, sujuvuutta ja vähäpäästöisyyttä. Väyläviraston vastuulla olevan valtion tieverkon fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin kehittämällä sekä kunnossapidolla voidaan tukea mainittujen tavoitteiden saavuttamista.

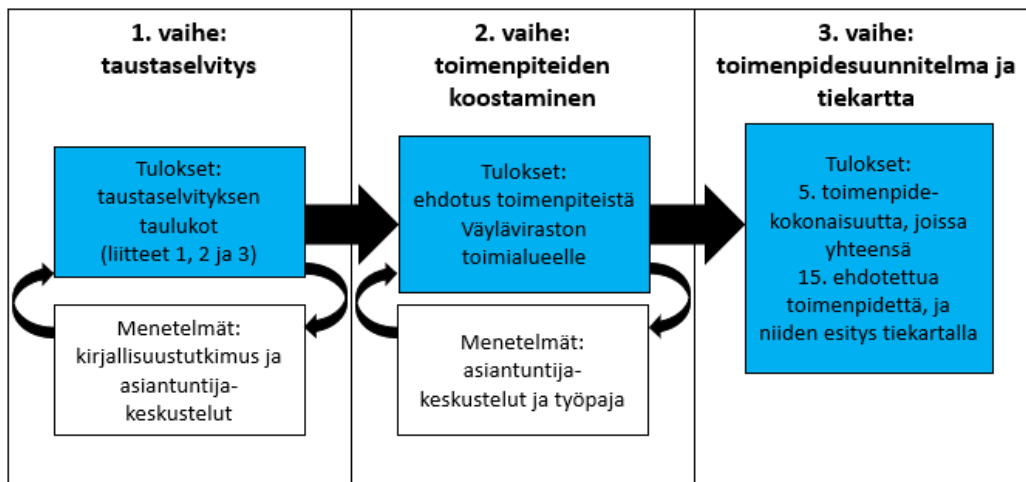
Selvityksen tavoitteena oli laatia ehdotus maantieliikenteen automaation digitaalinen ja fyysisen infrastruktuurin tuen vaiheittaisesta kehittämisestä, jota Väylävirasto voi hyödyntää arvioidessaan kehityskohteita osana tulevaa toiminnan suunnitteluaan. Selvityksessä rajauduttiin valtion maantieverkkoon sekä henkilöautojen, raskaan liikenteen ajoneuvojen ja tietyökoneiden ja -ajoneuvojen automaattiliikenteen sovelluksiin.

Selvityksen luvuissa käsitellään tarkemmin käytettyjä menetelmiä, tieliikenteen automaatiota ja tienpitäjän roolia sen kehityksessä, automaattiajojärjestelmän vaatimuksia digitaaliselle ja fyysiselle infrastruktuurille, sekä lainsäädäntöä ja kansallista strategista suunnitelmaa.

Tuloksissa esitetään ehdotus toimenpidekokonaisuuksista ja toimenpiteistä sekä tiekartasta Väyläviraston suunnittelutyön sekä kotimaisen ja kansainvälisen yhteistyön seurannan ja osallistumisen tueksi.

2 Menetelmät

Selvityksen tutkimusmenetelminä olivat kirjallisuustutkimus, asiantuntijahaastattelut ohjausryhmätapaamisissa ja työpaja. Kuvassa 1 on esitetty selvityksen kolme vaihetta sekä niiden tulokset ja menetelmät: 1. taustaselvitys, 2. toimenpiteiden koostaminen sekä 3. toimenpidesuunnitelma ja tiekartta.



Kuva 1. Selvityksen kolme vaihetta sekä niiden tulosten ja menetelmien kuvaus.

Kirjallisuustutkimuksen tavoitteena oli tehdä laaja-alainen taustaselvitys tienpitäjän tieliikenteen automaatioon liittyvistä toimenpiteistä. Kirjallisuustutkimuksen pääasiallisena lähdemateriaalina toimivat taulukossa 1 esitetyt kansalliset ja kansainväliset julkaisut. Julkaisujen toimenpiteet jakautuivat kolmeen päätyyppiin: 1) lainsäädäntö, 2) kansalliset strategiset suunnitelmat ja 3) kansalliset ja kansainväliset toimenpidesuunnitelmat. Ensin mainitut lainsäädäntö ja kansalliset strategiset suunnitelmat linjaavat viranomaisten velvoitteet sekä kehitystavoitteet. Viimeksi mainittu, kansalliset ja kansainväliset toimenpidesuunnitelmat esittävät selvityksiin ja tutkimustuloksiin perustuvia toimenpiteitä.

Väyläviraston julkaisuista merkittävimmissä roolissa toimenpiteitä suunniteltaessa olivat seuraavat: *Automaattiajaminen moottoritiellä (AUTOMOTO)* (Väylävirasto 21/2021), *Liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisointi – Esiselvitys* (Väylävirasto 9/2022) ja *5G Väyläviraston toiminnassa* (Väylävirasto 52/2019).

Jokaisesta taulukossa 1 mainitusta kirjallisuustutkimuksen julkaisusta kirjattiin ylös niissä esitetyt toimenpiteet. Kirjallisuusselvityksessä tunnistetut 134 toimenpidettä ryhmiteltiin asiantuntijahaastatteluiden perusteella osana taustaselvitystä taulukoiksi (liitteet 1,2,3). Alla taulukossa 1 mainittujen julkaisuiden lisäksi lähteinä käytettiin myös muita tässä selvityksessä erikseen viitattuja artikkeleita ja raportteja.

Taulukko 1. Selvityksen pääasiallinen lähdemateriaalina käytetyt julkaisut, jotka on jaoteltu kolmen julkaisutyyppin mukaan: lainsäädäntö, strateginen suunnitelma tai tutkimusraportti.

Lähdemateriaali	Julkaisutyyppi	Toimenpiteiden lkm.
Älyliikenteen (ITS) direktiivi (Directive 2010/40/EU) ja sen delegoidut asetukset (a-f) (luku 5)	Lainsäädäntö	7
Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma (LVM 2021:28) (luku 5)	Strateginen suunnitelma	21
Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO): Study of Infrastructure Support and Classification for Automated Driving on Finnish Motorways (Väylävirasto 21/2021)	Tutkimusraportti	30
Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista (Väylävirasto 9/2022)	Tutkimusraportti	4
Minimum Physical Infrastructure Standard for the Operation of Automated Driving Part A – Infrastructure Investment (Austroads Research Report AP-R665A-22)	Tutkimusraportti	8
Road map for developing road operator core business utilising connectivity and automation. Making full use of Automation for National Transport and Road Authorities (CEDR MANTRA 2020)	Tutkimusraportti	18
Connected, Cooperative and Automated Mobility Roadmap (ERTRAC 2022) (luku 2)	Strateginen suunnitelma	0
Road map and action plan to facilitate automated driving on TEN road network – version 2020 (EU EIP SA4.2)	Tutkimusraportti	42
Planering av vägtransportsystemet I samverkan med fordonsutvecklingen (Trafikverket 2021:092 2021)	Tutkimusraportti	4
Yhteensä		134

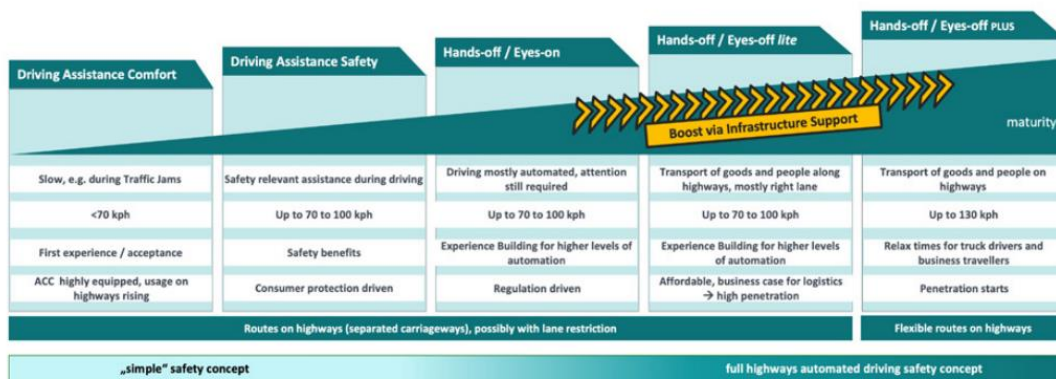
Selvitystyön ohjausryhmän ja työpajan osallistajat koostuivat Väyläviraston toimintojen Suunnittelu, Väylänpito, Tieto, Hankkeet ja Väylien käyttö asiantuntijaedustajista. Työpajassa Väyläviraston asiantuntijoille esitettiin kommentoitavaksi tiivistelmät alustavista taustaselvityksen taulukoista. Työpajan tuloksia hyödynnettiin toimenpidekokonaisuuksia ja toimenpiteitä arvioitaessa.

3 Tieliikenteen automaation kehityspolut ja tienpitäjän rooli

3.1 Kehityspolut

Tieliikenteen automaation kehittyminen on moniulotteinen ja usealla tasolla etenevä nykyistä tieliikennettä ja liikennejärjestelmää muokkaava tapahtuma, jonka vaikutukset ulottuvat mm. poliittiseen päätöksentekoon ja lainsäädäntöön, talouteen, teknologiaan, sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja ympäristöön. Automaattisten ajoneuvojen kehityspolkujen, joilla tarkoitetaan tässä kehityksen vaihtoehtoisia tulevaisuuden tapahtumia ja seurauksia, arvioidaan etenevän sekaliikenteessä, jossa automaattiset ajoneuvot yleistyvät vähitellen maantie- ja kaupunkiympäristössä seuraavien vuosikymmenien aikana korvaten ihmisten ohjaamat ajoneuvot (Milakis ym. 2017, ERTRAC 2022). Kuvassa 2 on esitetty ERTRAC (2022) tiekartta tieliikenteen automaation käyttötapausten yleistymisestä moottoritieliikenteessä 2030-luvulle. Kaupunkiympäristöissä robottitaksit ovat luultavasti lähivuosina nopeimmin yleistävä automaattiajamisen sovellus, ja voivat aiheuttaa kehittymistarpeita myös maatieverkolla tarvittaville ratkaisuille.

Outlook on highway automation:



Kuva 2. Automaation käyttötapausten yleistymisen moottoritieliikenteessä (ERTRAC, 2022).

Vuorovaikutteisten, verkkoyhteydellä varustettujen ja automaattisten ajoneuvojen kehityksen tuomat hyödyt voivat onnistuessaan parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta sekä ympäristötaloudellisuutta (COM(2016) 766 final). Myös matkustusmukavuuden parantuminen ja liikuntarajoitteisten sekä vanhusten matkojen saavutettavuus esim. terveydenhuoltoon ja vapaa-ajan viettoon voi parantua nykyisestä. Lisäksi automaattinen liikenne voi tarjota uutta teknologiateollisuuden liiketoimintaa ja siten edelleen luoda työpaikkoja ja taloudellista kasvua (ERTRAC 2022; ACEA 2019).

Automaattisten ajoneuvojen kehityspolut voivat kuitenkin johtaa myös epäonnistumisiin, jolloin seuraukset voivat olla käänteisiä hyötyihin nähden, esim. ruuhkien ja siten päästöjen lisääntyminen ajoneuvomatkojen kysynnän kasvaessa, turvallisuushyötyjen jääminen vain varakkaille sosiaalisille ryhmille, fyysisen infrastruktuurin nopeampi kuluminen millimetrin tarkkojen ajolinjojen seurauksena, ihmisten

fyysisen aktiivisuuden vähentyminen suosittaessa automaattista kutsuliikennettä tai ajoneuvoteollisuuden kysynnän heikentyminen uusien liiketoimintamallien myötä ja ajoneuvojen omistamisen vähentyessä (Milakis 2017).

3.2 Tienpitäjän vastuut ja vaikuttaminen kehityspolkuihin

Tienpitäjän vastuulla on kehittää ja ylläpitää tieverkkoa. Suomessa Väylävirasto huolehtii myös liikenteen palvelutasosta ja liikenteen sekä maankäytön yhteensovittamisesta. Tienpitäjän kehitystoimenpiteet vaikuttavat osaltaan tieliikenteen automaation edellytysten kehittymiseen ja siten sen kehityspolkujen toteutumiseen. Maankäytön ja tieverkon fyysisen infrastruktuurin, liikenteenhallinnan ja lainsäädännön lisäksi, merkittävää roolia turvallisen ja sujuvan tieliikenteen automaation kehittymiselle näyttelee teknologian kehitys ja digitaalinen infrastruktuuri.

Ajoneuvojen teknologian kehittymistä ja vaiheittaista siirtymistä ihmiskuljettajan ohjauksesta ajoneuvojen tietojärjestelmien ohjattavaksi kuvataan usein Society of Automotive Engineers (SAE) esittämällä määritelmällä (SAE J3016_202104, 2021), jossa siirtymä on jaettu kuuteen (0–5) tasoon siten, että korkeammalle tasolle siirtäessä ajotapahtuman hallinnassa ihmiskuljettajan rooli vähenee ja automaattiajamisen järjestelmän kasvaa (taulukko 2). Esimerkiksi useista nykyisistä ajoneuvoista löytyy kuljettajien tukijärjestelmiä (ADAS), jotka kuuluvat SAE-tasoihin 1 ja 2.

Taulukko 2. Tieliikenteen automaation ja automaattiajamisen järjestelmien tasot (SAE J3016_202104 2021; mukailten SAE Blog [websivu] ja Innamaa ym. 2015 suomennosta).

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

Tienpitäjän vaikutuskanava tieliikenteen automaation vaiheittaiseen siirtymiseen ja automaattiajamisen järjestelmien teknologian kehityksessä on digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin toteuttaminen ja ylläpito, joilla voidaan vaikuttaa automaattisten ajoneuvojen suunniteltuun toimintaympäristöön (engl. Operational Design Domain, ODD). Suunnitellun toimintaympäristön avulla voidaan arvioida teknologian asettamia rajoituksia ja toimintaedellytyksiä kullekin automaattiajojärjestelmälle (engl. Automated Driving System, ADS). Automaattiajojärjestelmä voi hyödyntää ajotapahtuman päätöksenteossa digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin

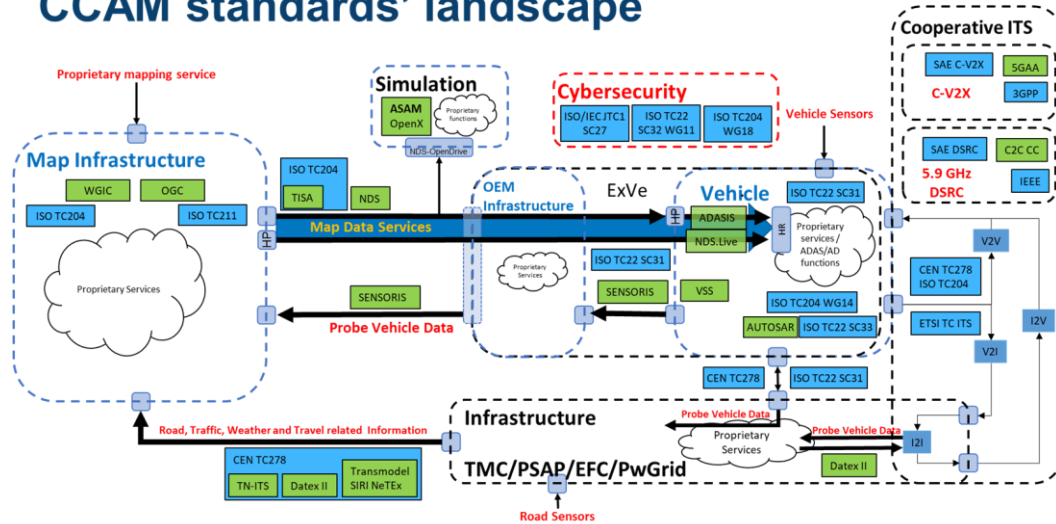
attribuutteja, jotka kuvaavat sen hetkisiä paikallisia olosuhteita tieympäristössä. Tällaisia attribuutteja, jotka on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa 4, ovat esim. tieto kaistamerkintöjen ominaisuuksista, riittävän tarkan satelliittipaikannuksen saatavuudesta tai vallitsevista sääolosuhteista tiealueella. ODD-attribuuttien data-arvojen keräämiseen voidaan moottori- tai maanteiden tarjoaman infrastruktuurin lisäksi hyödyntää ajoneuvojen omia sensoreita.

Koska automaattiajojärjestelmät voivat ohjata ajoneuvoa vain ODD:nsa puitteissa, tienpitäjänkin periaatteessa kannattaa tukea ODD-katkopaikkojen minimointia saadakseen suurimman mahdollisen hyödyn automaattiajoneuvojen turvallisuus- ja muista vaikutuksista. ODD-katkopaikat ovat myös turvallisuusriskejä, sillä vaikka joidenkin tutkimusten mukaan (mm. Klamroth ym. 2020) kuljettajat voivat ottaa ajoneuvon haltuunsa automaattiajojärjestelmältä keskimäärin 3,6 sekunnissa ja maksimissaan 8,2 sekunnissa, Eriksson ja Stanton (2017) raportoivat ajoneuvon haltuunoton vieneen koehenkilöiltä 1,9–25,7 s heidän henkisestä kuormituksestaan riippuen. Lisäksi pelkkä ajoneuvon ottaminen omaan ohjaukseen ei vielä takaa ajoneuvon täyttä turvallista hallintaa. Ellei kuljettaja ota ajoneuvon ohjausta hallintaansa, automaattiajojärjestelmä suorittaa minimiriskitoimenpiteen eli pysäyttää ajoneuvon ajokaistan viereiselle pientareelle ja ellei sellaista ole, ajokaistan reunaan. Tämä voi myös aiheuttaa turvallisuusriskejä.

Ajoneuvoteknologian ja -järjestelmien kehityksessä vaikuttavat mm. paikannus-, radioverkko- ja kamerateknologiat, sekä etäisyyden ja objektien havaitsemisen mittaamiseen käytettävät anturit, kuten erilaiset tutkat ja laserit. Anturien keräämän datan perusteella voidaan tuottaa mm. entistä tarkempia karttoja, niin kutsuttuja HD-karttoja, joita automaattinen ajoneuvo voi hyödyntää paikannuksessa ja navigoinnissa. Ajoneuvon tietojärjestelmä edelleen hyödyntää anturien tuottamaa tai ulkoisista lähteistä saatua informaatiota, nk. anturifuusiossa, jossa tietoja yhdistetään useasta lähteestä, ja hyödynnetään päätöksenteossa, jota edelleen kehittyessä voidaan hyödyntää myös tekoälyssä. Tietojenkäsittelyssä merkittävässä roolissa ovat paitsi tietosuoja, eli kuinka mahdollisesti henkilötietoja sisältävää tietoa tulee käsitellä, sekä tietoturva, eli tietojärjestelmien suojaaminen ulkoisilta uhkilta.

Verkottuneiden automaattiajoneuvojen kehittämiseen liittyy läheisesti standardointityö, jossa sovitaan teknologioiden merkittävimmät toteuttamistavat. Alueen standardointitoiminta on hajautunut moneen eri osa-alueeseen kuvan 3 mukaisesti. Standardointi tapahtuu pitkälti alan suurten yksityisten toimijoiden ohjauksessa, ja tienpitäjien osallistuminen on ollut melko vähäistä, mikä voi pahimmassa tapauksessa johtaa tienpitäjän kannalta epäoptimaalisiin ratkaisuihin.

CCAM standards' landscape



Kuva 3. Verkottuneiden automaattisten ajoneuvojen standardointityön moninaisuus (Booth 2022).

Yhteenvetona, tienpitäjä vaikuttaa osaltaan vaiheittaiseen siirtymiseen kohti tieliikenteen automaatiota digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin kehittämisellä ja ylläpidolla. Tienpitäjän rooli ja vaikuttamismahdollisuudet automaation kehityksessä ovat kuitenkin rajalliset, yksi osa kokonaisuutta. Tienpitäjä työskentelee kansainvälisessä monitoimijayhteistyössä yhdessä muiden viranomaisten, yritysten ja tutkimuslaitosten kanssa tieliikenteen automaation digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurien vaatimusten selvittämiseksi.

4 Digitaalinen ja fyysinen infrastruktuuri

Automaattiajojärjestelmät on usein suunniteltu toimivaksi vain tietyn tyyppisessä tieympäristössä (engl. Operational Design Domain, ODD). Esimerkiksi automaatiohjaus moottoritiellä (engl. highway autopilot) on tarkoitettu toimivaksi vain moottoritiellä ja automaattinen pysäköintipalvelu (engl. valet parking) vain pysäköintilaitoksissa ja -alueilla. Automaattiajojärjestelmän toiminta voi asettaa vaatimuksia myös tien ja sen laitteiden kunnolle ja ominaisuuksille. Fyysiseen infrastruktuuriin liittyvät keskeiset ominaisuudet on lueteltu taulukossa 3.

Taulukko 3. Fyysisen infrastruktuurin ominaisuuksia, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille.

Fyysinen infrastruktuuri
Tietyyppi
Ajorata ja sen rajat
Kaistamerkintöjen takaisinheijastuvuus
Kaistamerkintöjen luminanssikontrasti
Kaistamerkintöjen yhdenmukaisuus
Ajokaistan kantavuus
Päällystetyn pientareen leveys vasen/oikea
Päällystetyn pientareen kantavuus
Levennys tai levähdyspaikka
Riista-aidat
Kiinteät/muuttuvat liikennemerkit
Tien pinnan kunto ja vauriot
Kiintopisteet (landmarks)
Kiertotie
Tietyöalue

Fyysisen infrastruktuurin lisäksi automaattiajojärjestelmät tarvitsevat tietoa ympäristöstä ja sen ominaisuuksista ymmärtääkseen missä ajoneuvo kulloinkin sijaitsee ja miten ajoneuvojen anturien antamat tiedot ympäristöstä tulee tulkita, osataksaan valita kaistansa ja suunnitella reittinsä ja varautuakseen erilaisiin toimiin kuten esimerkiksi luovuttamaan ajoneuvon hallinta siinä matkustavalle ihmiselle. Tämän vuoksi tarvitaan digitaalista infrastruktuuria tiedonvaihtoon infrastruktuurin ja muiden ajoneuvojen kanssa, paikannusjärjestelmiä tarkan sijainnin määrittämiseen ja tiedotusta edellä olevan reitin tilannekuvasta mukaan lukien reitillä olevat ongelmat ja käyttörajoitukset sekä reitin soveltuvuudesta automaattiajioon. Digitaalisen infrastruktuurin ominaisuuksia tarkastellaan taulukossa 4.

Taulukko 4. Digitaalisen infrastruktuurin ominaisuuksia, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille.

Digitaalinen infrastruktuuri
Matkapuhelintiedonsiirto 4G / 5G
Lyhyen kantaman C-ITS-tiedonsiirto
Tiedonsiirron toimivuus
Satelliittipaikannus
Satelliittipaikannuksen tukipalvelut
Digitaalinen HD-kartta
Törmäysvaroitukset
Häiriö-, tapahtuma- vaaratilannevaroitukset
Tietyötiedotus
Liikennemerkkien sisältötiedotus
Tiesäätiedotus
Tiedotus liikenteen sujuvuudesta
Liikennemäärätiedot liikkujalajeittain
Reittitiedotus
Digitaaliset liikennesäännöt
Liikenteen- ja häiriönhallintasuunnitelmat
ODD- ja infratukitiedotus

Sää- ja keliolosuhteet voivat rajoittaa automaattiajojärjestelmien toimintaa. Syynä voivat olla ajoneuvojen anturien toimintarajoitukset, mutta myös yleiset liikenneturvallisuuteen liittyvät seikat. Vaikka nämä olosuhteet eivät kuulukaan infrastruktuuriin, niihin voidaan vaikuttaa infrastruktuuriin liittyvin toimenpitein kuten tievalaistus, talvikunnossapito, tienvarren esterakenteet ja tien kuivausjärjestelyt. Sää-, keli- ja ympäristöolojen suhteen tärkeimmät tekijät on lueteltu taulukossa 5.

Taulukko 5. Sää-, keli- ja ympäristöolosuhteet, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille.

Sää-, keli- ja ympäristöolosuhteet
Näkyvyys
Tien ja renkaan välinen kitka
Tiellä oleva vesi
Tiellä oleva lumi
Tiellä oleva jää
Tuulen nopeus
Elektromagneettinen häiriö

Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi automaattiajojärjestelmiä ja muita liikkujia palvelee ns. operatiivinen infrastruktuuri ja sen palvelut, jotka pyrkivät optimoimaan tie- ja katuverkon ja yleensä liikennejärjestelmän toimintaa siten, että se olisi mahdollisimman toimivaa, turvallista ja ympäristöystävällistä. Nämä palvelut antavat automaattiajojärjestelmien toiminnalle sääntöpuitteet (engl. 'rules of the road'), jotka ohjaavat niiden toimintaa niiden suunnitellun toimintaympäristön (ODD) sisällä. Operatiivisen infrastruktuurin keskeiset osatekijät on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Operatiivisen infrastruktuurin osat, joilla on katsottu (FTIA 2021, Khastgir ym. 2022) olevan merkitystä automaattiajojärjestelmille.

Operatiivinen infrastruktuuri
Liikenteen ja tiesään seurantapalvelut
Liikenteenhallintapalvelut
Tunnelien hallintapalvelut
Vaihtuvat nopeusrajoitukset
Tilapäiset liikennemerkkit
Hätä- tai huoltoajoneuvo ajoradalla
Paikallinen häiriötilanteen ohjaus
Paikallinen tietöiden ohjaus
Automaattiajon vaatimat C-ITS palvelut
Liikennekeskuspalvelut
Etäohjauksen tukipalvelut

5 Lainsäädäntö ja kansalliset strategiset suunnitelmat

Älykkäisiin liikennejärjestelmiin liittyvä lainsäädäntö ja strategiset suunnitelmat määrittelevät, kuinka viranomaisen tulee suunnitella, toteuttaa ja valvoa lainsäädäntöpuutteeseen liittyviä toimintoja ja toimenpiteitä. Tässä luvussa taustoitetaan älykkäiden liikennejärjestelmien nk. ITS-direktiivi sekä kansallinen liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma. Tässä luvussa mainittu lainsäädäntö sekä kansallinen strateginen suunnitelma olivat osana tämän työn taustaselvityksen toimenpiteiden arviointia.

5.1 Älykkäiden liikennejärjestelmien lainsäädäntö, direktiivi ja delegoidut asetukset

Euroopan parlamentti ja neuvosto antoivat jäsenvaltioille vuonna 2010 direktiivin älykkäiden liikennejärjestelmien (engl. Intelligent Transport Systems, ITS) koordinoitua ja johdonmukaisesta käyttöönotosta EU:ssa jäsenvaltioiden rajojen yli (Directive 2010/40/EU, Traficom Älykkäät liikennejärjestelmät). Suomessa laki liikenteen palveluista määrittelee ITS-direktiivin lainsäädäntöohjeistuksen toimeenpanosta ja valvonnasta (Laki liikenteen palveluista 24.5.2017/320). ITS-direktiivi määrittelee jäsenvaltioiden ja toimijoiden varmistamaan direktiivin mukaisten tietojen käytettävyyden, mikäli niitä tarjotaan.

ITS-direktiivi jakautuu edelleen kuuteen ensisijaiseen toimeen (a-f), joista Euroopan Komissio on antanut delegoituja asetuksia. Asetukset kattavat pääosin Euroopan laajuisen liikenneverkon, niin kutsutun TEN-T-verkon. ITS-direktiivin ja sen ensisijaisten toimien delegoitujen asetusten vaatimusten toteutusta Suomessa on arvioitu Traficom (5/2019) selvityksessä ITS-direktiivin kansallisesta toimeenpanosta. Seuraavassa taulukossa 7 on esitetty ITS-direktiivin mukaiset delegoidut asetukset ja palveluiden saatavuus Suomessa.

Taulukko 7. ITS-direktiivin ensisijaisten toimien delegoidut asetukset ja palveluiden saatavuus Suomessa (mukaillen Traficom 5/2019).

ITS-direktiivin ensisijaisten toimien delegoitu asetukset	Palveluiden saatavuus Suomessa (2019/2022)
a) EU:n laajuisten multimodaalisten matkatietopalvelujen tarjoaminen (2017/1926)	Kyllä
b) EU:n laajuisten tosiaikaisten liikennetietopalvelujen tarjoaminen (2015/962 ja C/2022/0492)	Kyllä
c) Datat ja menettelyt, joilla mahdollisuuksien mukaan tarjotaan liikenneturvallisuuteen liittyvät yleiset vähimmäisliikennetiedot ilmaiseksi käyttäjille (886/2013)	Kyllä
d) yhteentoimivan EU:n laajuisen hätäpuhelujärjestelmän (eCall) yhtenäinen tarjoaminen	Kyllä

ITS-direktiivin ensisijaisten toimien delegoitu asetus	Palveluiden saatavuus Suomessa (2019/2022)
e) turvallisia pysäköintialueita koskevien tietopalvelujen tarjoaminen kuorma-autoille ja hyötyajoneuvoille (885/2013)	Kyllä
f) turvallisia pysäköintialueita koskevien varauspalvelujen tarjoaminen kuorma-autoille.	Ei

Suomessa tienpitäjät ja viranomaistoimijat tekevät yhteistyössä toimenpiteet, joilla varmistetaan voimaan tulleiden säädösten noudattaminen niiden ajankohtaisuuden mukaisesti (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Älykkäät liikennejärjestelmät).

Suomen kansalliset yhteyspisteet liikenteen tietojen jakamiseen ovat delegoitujen asetusten kattamien multimodaalisten liikkumispalvelutietojen NAP-liikkumispalvelukatalogi, Digitransit ja Digiroad, tieliikenteen sujuvuus- ja häiriötietojen Digitrafic sekä rekkaparkkitietojen Avoindata.fi-yhteyspiste. Väylävirasto vastaa kansallisesta tie- ja katuverkon tietojärjestelmästä Digiroad (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom: Älykkäät liikennejärjestelmät).

ITS-direktiivin ja sen asetusten uudistaminen käynnistettiin vuonna 2020. ITS-direktiivin uudistamista koskevat Euroopan Komission järjestämät julkiset kuulemiset päättyivät keväällä 2022. Tämän selvityksen valmistelun aikana ITS-direktiivin uudistaminen oli vielä kesken (European Commission. Intelligent Transport Systems (review of EU rules); LVM 2021:28; Liikenne- ja viestintäministeriö: Direktiivin 2010/40/EU uudelleentarkastelu; LVM Liikenne- ja viestintäministeriö: EU uudistaa älyliikennettä koskevaa sääntelyä).

Tosiaikaisten liikennetietopalveluiden delegoitu asetus 'b' (2015/962), eli nk. RTTI-asetuksen uudistus astui voimaan vuonna 2022. Uudistettu asetus täydentää aikaisempaa asetusta mm. uusilla tietolajeilla, jotka koskevat ajoneuvojen pääsyn alueellista rajoittamista (geoaitaus), liikennesäätöjä sekä liikenneverkon tilaa ja liikennetilanteita koskevia tietoja, jotka on jalostettu ajoneuvojen tuottamasta datasta. Lisäksi tietolajien tulee vaiheittain vuosina 2025–2028 välillä kattaa yhä laajempaa osaa Euroopan tieverkosta. Muutoksilla tavoitellaan tietojen ja palveluiden tarkkuuden, ajantasaisuuden ja laadun parantamista. Kestävän, turvallisen ja sujuvan liikkumisen varmistamisen lisäksi Euroopan Komissio tavoittelee tieliikenteen automaation kehityksen edistämistä (C/2022/0492, LVM 2021:28).

5.2 Tieliikenteen automaation kansallinen strategia ja suunnitelma

Suomessa on tavoitteena hyödyntää tulevaisuuden liikennejärjestelmän automaatiokehityksen mahdollisuuksia parantaa liikenteen turvallisuutta, sujuvuutta ja vähentää päästöjä. Tavoitteita tuetaan viranomaistoimijoiden osalta varmistamalla automaatiokehityksen vaatima säädös- ja toimintaympäristö sekä asettamalla tarvittavia toimenpiteitä. Kehityksen tukemiseksi on aiemmin julkaistu mm. *Robotit maalla, merellä ja ilmassa – Liikenteen älykkään automaation edistämissuunnitelma* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2015) ja sitä tarkentava *Tieliikenteen auto-*

matisoinnin etenemissuunnitelma ja toimenpideohjelma 2016–2022 (Liikennevirasto 19/2016) sekä *Liikenteen automaation ja robotiikan kehittämistoimenpiteiden tiekartta 2017–2019* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2017).

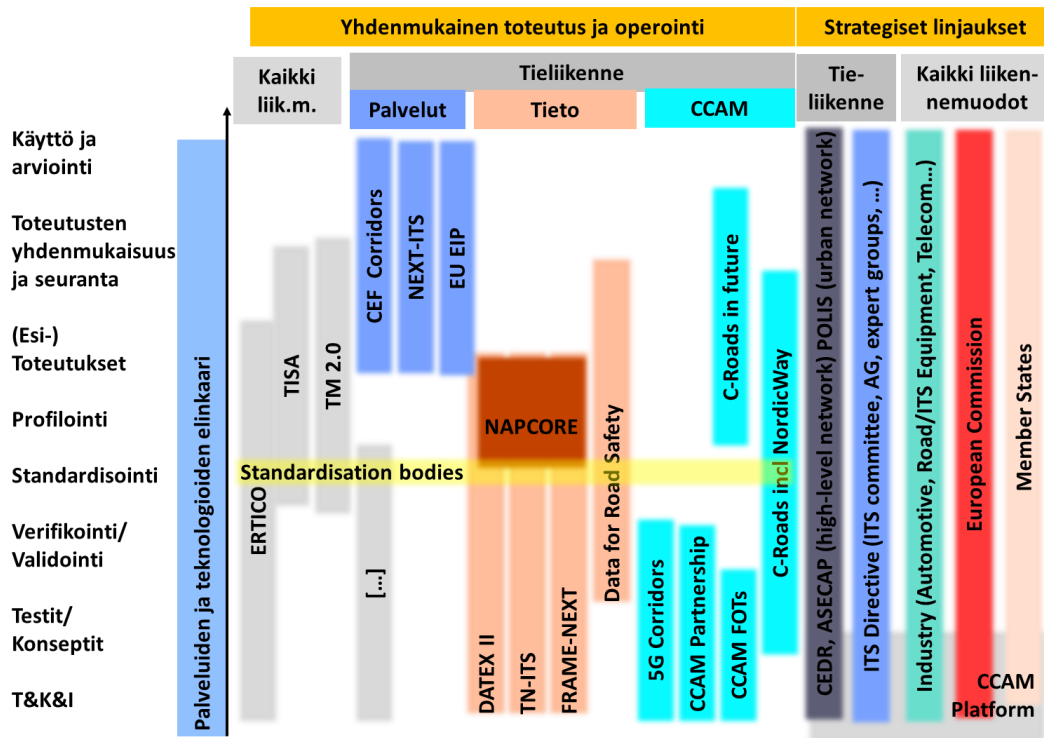
Viimeisimpänä julkaisuna on Liikenne- ja viestintäministeriön Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma (LVM 2021:28), joka toteuttaa hallitusohjelman kohtia mm. teknologisen kehityksen ja liikenteen digitalisaation osalta. Suunnitelman kolme osaa sisältävät 1) valtioneuvoston periaatepäätös liikenteen automaation edistämisestä, joka sisältää vision, linjaukset ja toimenpidekokonaisuudet, 2) avaintoimenpidesuunnitelma ja 3) taustaselvitys. Ensimmäisen osan periaatepäätöksen toimenpiteet sääntelyyn, digitaaliseen ja fyysiseen infrastruktuuriin, tiedon hyödyntämiseen, kokeiluihin ja testaamiseen, osaamisen kehittämiseen ja vaikutusten arviointiin koskevat kaikkia liikennemuotoja. Periaatepäätös linjaa liikenteen automaation kehittämisen ihmiskeskeisesti, liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamisen tehostamisen merkittävästi ja liikenteen automaation sääntelykehikon kehittämisen kokonaisvaltaisesti.

Avaintoimenpidesuunnitelma sisältää yksityiskohtaisemmat toimenpiteet tieliikenteelle sääntelystä, digitaalisesta infrastruktuurista, tiedon hyödyntämisestä, fyysisestä infrastruktuurista sekä kokeiluista ja testaamisesta (LVM 2021:28, s. 45–47). Kyseiset osa-alueet sisällytettiin tämän työn taustaselvityksessä Väyläviraston toimialueen toimenpiteiden arviointiin. Avaintoimenpidesuunnitelmassa huomauteaan, että toimenpiteet tarkentuvat vuosittain laadittavien suunnitelmien avulla (LVM 2021:28).

6 Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö

Tässä luvussa kuvataan tieliikenteen automaation digitaaliseen ja fyysiseen infrastruktuuriin liittyvää kotimaista ja kansainvälistä yhteistyötä, yhteistyötahoja ja Väyläviraston roolia.

Tieliikenteen automaation kehitykseen osallistuvat ajoneuvoja, laitteistoja, komponentteja, järjestelmiä ja palveluita loppukäyttäjälle tuottavat toimijat sekä osaltaan niitä säätelevät ja infrastruktuuripalveluja tarjoavat viranomaistoimijat. Toimijoiden välistä yhteistyötä tehdään paitsi standardointi- ja lainsäädäntötyössä, myös eri yhteistyöryhmissä ja kokeiluhankkeissa. Alla olevassa kuvassa 4 on kuvattu tieliikenteen kansainvälistä yhteistyötä strategisten linjausten sekä yhdenmukaisten toteutusten sekä operoinnin osalta palveluiden ja teknologian elinkaaren aikana.



Kuva 4. Tieliikenteen kansainvälinen yhteistyö strategisten linjausten ja toteutusten sekä operoinnin osalta palveluiden ja teknologian elinkaaren aikana (Geißler 2021, mukailen Kulmala 2021).

Kuvassa 4 esitetyt palveluiden ja teknologioiden elinkaaren liittyvät horisontaaliset tasot ja lähes kaikki toteutusten ja operoinnin sekä strategisiin linjausten vertikaaliset tasot kohdistuvat tieliikenteen automaation digitaaliseen ja fyysiseen infrastruktuuriin. Tasot koskevat pääosin tieliikenteeseen liittyvää yhteistyötä, mutta myös kaikkien liikennemuotojen, palveluiden ja tiedon yhteistyöt sisältäviä ryhmiä tai organisaatioita, joissa suoraan tai välillisesti vaikutetaan tieliikenteen automaation kehitykseen.

Seuraavissa alaluvuissa on esitelty kuvan 4 perusteella Väylävirastolle tieliikenteen automaation kansallisen ja kansainvälisen yhteistyön ja niihin liittyvien toimenpiteiden kannalta merkityksellistä yhteistyötä ja yhteistyöryhmiä. Listaukset ryhmistä

eivät ole kaiken kattavia, osin kansainvälisen yhteistyön laajuuden takia, ja koska käsittelyyn on otettu selvityksen toimenpiteiden kannalta tunnistettuja merkityksellisiä ryhmiä, ja joihin viitataan luvun 7 kehittämistoimenpiteissä sekä liitteen 3 taustaselvityksessä.

6.1 Kotimainen yhteistyö

Seuraavassa on esitelty kotimaisia älyliikenteen, eli myös tieliikenteen automaation sekä digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin yhteistyötä edistäviä strategisia ja operatiivisia ryhmiä, niiden toimijoita ja Väyläviraston roolia.

Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan kansainvälisen yhteistyön koordinoitiryhmässä koordinoidaan viranomaisten älyliikenteen kansallista ja kansainvälistä yhteistyötä. Ryhmään osallistuu myös Väylävirasto. Ryhmässä sovitaan viranomaisten rooleista ja osallistumisesta kansainväliseen yhteistyöhön.

ITS Finland ry on Suomen suurin älykkään liikenteen yhteistyöfoorumi, jonka verkoston yli sataan jäsenorganisaatioon kuuluvat niin yksityisen kuin julkisen sektorin toimijat. ITS Finland toimii aktiivisesti myös kansainvälisessä yhteistyössä muiden maiden ITS-verkostojen kanssa. ITS Factory toimii ITS Finlandin paikallisjaostona Tampereella. Molemmat verkostot vaikuttavat, verkottavat ja viestivät liikenteen digitalisaation kehittämisestä Suomessa. Väylävirasto on ITS Finlandin jäsen.

Fintraffic Oy:n koordinoima Liikenteen dataekosysteemi yhdistää Suomen liikenne-toimijoita ja luo yhteisiä datankäyttöratkaisuja liikenteen liiketoimintaympäristöön. Liikenteen dataekosysteemin rakentajina on yli 150 (tilanne tammikuu 2023) julkisen ja yksityisen sektorin organisaatiota. Dataekosysteemin mahdollistaa Liikenteenohjausyhtiö Fintraffic Oy, joka toteuttaa alustasta sellaisia osia, joilla ei muuten syntyisi liiketoimintaa. Väylävirasto on jäsen Liikenteen dataekosysteemissä.

Älyliikenteen ja automaation ajankohtaiset ryhmää järjestää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jossa teemaan liittyvää tiedonvaihtoa järjestetään neljä kertaa vuodessa. Väylävirasto määrittelee osallistujansa ryhmään itsenäisesti ja tapauskohtaisesti.

Muut kansalliset väylänpitäjän digitaaliseen ja fyysiseen infrastruktuurin liittyvät ryhmät, joissa toimivat Väyläviraston toimialojen asiantuntijat, sekä liikenteenhalintaan liittyvä yhteistyö. Esim. yhteistyö ELY-keskusten ja Maanmittauslaitoksen kanssa, joista jälkimmäinen toteuttaa paikkatietoon ja paikannukseen liittyvää tutkimusta Suomessa, joka liittyy läheisesti myös Väyläviraston toimialaan. Lisäksi yhteistyötapaamisia ja mm. kokeilujen tuloksia esitellään kansallisissa konferensseissa.

6.2 Kansainvälinen yhteistyö

Tässä luvussa esitetään kuvan 4 mukaisia kansainvälisiä älyliikenteen, eli myös tieliikenteen automaation sekä digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin yhteistyötä edistäviä strategisia ja operatiivisia ryhmiä (Geißler 2021, mukailen Kulmala 2021), niiden toimijoita ja Väyläviraston roolia.

6.2.1 Strategiset kansainväliset ryhmät

Älykkäiden liikennejärjestelmien direktiivi (ITS-direktiivi) kokoaa jäsenvaltioiden edustajat Euroopan Komission johdolla ITS Committee -ryhmään sekä sidosryhmien edustajat ITS Advisory Group -ryhmään. Lisäksi ITS-direktiivin delegoitujen asetusten ja niihin liittyvien säädösten valmisteluiden asiantuntijaryhmissä (engl. expert group) edustavat jäsenvaltion nimeämät edustajat. Väyläviraston rooli ryhmissä sovitaan kansallisesti hallinnonalan koordinaatioryhmässä.

[CCAM Partnership](#), eli Cooperative, Connected and Automated Mobility -yhteistyöryhmä arvioi sosioekonomisia vaikutuksia ja harmonisoi eurooppalaista tutkimus- ja kehitystoimintaa liittyen tieliikenteen automaation sekä digitaaliseen ja fyysiseen infrastruktuuriin (). Väylävirasto seuraa CCAM-yhteistyöryhmää.

CEDR, eli Conference of European Directors of Roads on yhteistyöryhmä Euroopan kansallisille tieviranomaisille, joka täydentää PIARC-työtä teiden hoidon osalta eurooppalaisesta näkökulmasta. Väylävirasto on CEDR jäsen.

[PIARC](#), eli maailman tiejärjestö (World Road Association) on kansainvälinen yhteistyöorganisaatio teiden ja tieverkostojen yhteistyöhön (). Suomesta Väylävirasto on PIARC:n jäsenenä.

ERTRAC, eli eurooppalainen julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen organisaatio (European Road Transport Research Advisory Council), joka tuottaa tieliikenteen teknologioihin ja tutkimukseen liittyviä tiekarttoja ja strategisia tutkimusaloitteita sekä toimii neuvonantajana Euroopan komissiolle tieliikenteen tutkimuksen suunnamisessa. Väylävirasto on ERTRAC:n Plenary:ssa jäsenvaltion edustajana.

6.2.2 Operatiiviset kansainväliset ryhmät

Älykkäiden liikennejärjestelmien standardointityössä laaditaan yhteiset säännöt kulluttajien, yrittäjien ja viranomaisten toiminnan helpottamiseksi. Standardoinnissa mm. CEN TC 278 Intelligent Transport Systems (ITS) sekä ISO TC 204 ITS ja TC 22 -työryhmät, joissa älyliikenne, data kommunikointi ja ajoneuvojen standardointi. Suomen standardoinnin keskusjärjestönä toimii Suomen Standardoimisliitto SFS. Standardointiin liittyviä velvoitteita hoitaa Yhteinen Toimintaliitto YTL (Korhio, 2020). Väyläviraston pääasiallinen rooli on seurata edellä mainittuja älyliikenteen standardointeja.

[TN-ITS](#) on ERTICO (European Road Transport Telematics Implementation Coordination) karttapäivitysten tiedonvaihtoa parantava julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöryhmä, johon myös Väylävirasto kuuluu.

[DATEX II](#) on eurooppalainen standardi liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamiseen, jota käytetään laajasti älyliikenteen järjestelmien ja palveluiden välisessä viestinnässä. DATEX II standardin yhteistyöryhmää ylläpitää CEDR. DATEX II -ryhmä ei ole Väyläviraston aktiivisessa seurannassa.

[Data for Road Safety](#) on viranomaisten, ajoneuvovalmistajien ja palveluntarjoajien yhteistyöryhmä, jossa sovitaan tieliikenteen turvallisuuteen liittyvän datan vastavuoroisesta vaihtamisesta ITS-direktiivin delegoidun asetuksen 886/2013 mukaisesti. Data for Road Safety -ryhmä ei ole Väyläviraston aktiivisessa seurannassa.

[C-Roads Platform](#) on vuonna 2015 käynnistynyt Euroopan jäsenmaiden tieviranomaisten yhteistoiminnallisten älyliikenteen (Cooperative Intelligent Transport Systems, C-ITS) palveluiden harmonisointia, eli maiden rajat ylittävää yhteentoimivuutta toteuttava yhteistyöryhmä. C-Roads ohjausryhmän (engl. Steering Committee, SCOM) Suomen edustajana on toiminut vuodesta 2019 Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. C-Roads on Euroopan Komission EU CEF -rahoitettu; rahoituksen päättyessä C-ITS-palveluiden toteutus siirtyy Euroopassa operatiiviseen vaiheeseen, jonka organisoimista valmistellaan C-Roadsissa. Väylävirasto seuraa C-Roadsin tiettyjä työryhmiä.

[TISA \(Traveller Information Services Association\)](#) on markkinavetoinen kansainvälinen jäsenyhdistys liikenne- ja matkatiedon informaatiopalveluiden ja tuotteiden toteutukseen. Työ pohjautuu mm. RDS-TMC ja TPEG teknologioiden standardeihin. TISA ei ole Väyläviraston aktiivisessa seurannassa.

[Traffic Management \(TM\) 2.0](#) on ERTICO:n alainen yhteistyöalusta uusien ja kehittyneiden liikenteenhallinnan ratkaisuiden kehittämiseen. Jäsenenä on koko liikenteenhallinnan arvoketjun edustajat. TM 2.0 ei ole Väyläviraston aktiivisessa seurannassa.

Kokeiluhankkeet ovat kokeilujen ja pilottien kautta yksi kansainvälinen yhteistyömuoto. Suomessa on tehty ja tehdään pohjoismaista ja eurooppalaista yhteistyötä mm. CEF-rahoitteisissa [NordicWay-hankkeissa](#), joissa tutkitaan ja kokeillaan älykäiden liikennejärjestelmien, ml. tieliikenteen automaation vaikutuksia. Kokeiluhankkeiden tuloksia esitellään myös kansainvälisissä Euroopan ja maailman älyliikenteen konferensseissa.

7 Kehittämistoimenpiteet

7.1 Toimenpiteiden koostaminen

Tässä luvussa esitetyt kehittämistoimenpiteet pohjautuvat Väyläviraston Auto-
maattiajaminen moottoritiellä (AUTOMOTO) -hankkeen (Väylävirasto 21/2021),
Liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisointi – Esiselvityksen (Väylävirasto
9/2022) ja *5G Väyläviraston toiminnassa* -julkaisun (Väylävirasto 52/2019) sekä
tämän selvityksen aikana tehdyn taustaselvityksen tuloksiin (liitteet 1, 2 ja 3).
Taustaselvityksen lähteet on esitetty tarkemmin luvussa 2 Menetelmät. Selvityksen
tuloksena koostettiin 15. ehdotettua toimenpidettä Väylävirastolle, jotka jaoteltiin
viiteen toimenpidekokonaisuuteen (jotka esitetään toimenpiteineen alla olevissa
taulukkoissa 8–12):

- 1) Fyysinen infrastruktuuri (taulukko 8)
- 2) Digitaalinen infrastruktuuri (taulukko 9)
- 3) Tietämyksenhallinta (taulukko 10)
- 4) Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä vaikuttaminen (taulukko 11)
- 5) Tieverkon palvelutasot (taulukko 12)

Taulukko 8. Tieliikenteen automaation fyysisen infrastruktuurin ehdotetut toimenpiteet Väylävirastolle.

1. Fyysinen Infrastruktuuri
Liikenteenohjauslaitteet
Tien päällyste
Piennaralueet
Talvihoito
Tietyöalueet
Passiivinen infrastruktuuri

Taulukko 9. Tieliikenteen automaation digitaalisen infrastruktuurin ehdotetut toimenpiteet Väylävirastolle.

2. Digitaalinen Infrastruktuuri
Tieto:
Tosiaikaisten liikennetieto-palvelujen (RTTI) asetuksen toteuttaminen Väyläviraston osalta
Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvän tiedon vaihtaminen toimijoiden kesken
Seurataan HD-karttoja tuottavien toimijoiden tietotarpeita ja tiedon kattavuus- sekä laatu- tarpeita suhteessa viranomaisten tuottamiin staattisiin ja dynaamisiin tietoihin
Asianmukaiset tienpitäjän tiedon laadun hallinnan menetelmät ja prosessit
Laitteistot, komponentit ja tietoliikenneverkot:
Automaattiliikennettä edistävien laitteistojen ja komponenttien sijoittaminen tieverkolle
Tietoliikenteen "hotspotien" kriteerit sekä potentiaaliset sijainnit tieverkolla

Taulukko 10. Tieliikenteen automaation tietämyksenhallinnan ehdotetut toimenpiteet Väylävirastolle.

3. Tietämyksenhallinta
Yhteiskunnallinen vaikutusarvio automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille
Lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuritarpeiden jatkuva seuranta
Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista

Taulukko 11. Tieliikenteen automaation kotimaisen ja kansainvälisen yhteistyön ja vaikuttamisen ehdotetut toimenpiteet Väylävirastolle.

4. Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö ja vaikuttaminen
Tienpitäjien riittävä vaikutus ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä ja muussa relevantissa sääntelytoiminnassa
Yhteisymmärrys ja vuoropuhelu automaattiajoneuvojen vaatimuksista fyysiselle, digitaaliselle ja operatiiviselle tieinfralle

Taulukko 12. Tieliikenteen automaation tieverkon palvelutasojen ehdotetut toimenpiteet Väylävirastolle.

5. Tieverkon palvelutasot
Moottoriteiden ja muun päätieverkon kehittämistoimien määrittely ja pilotointi
Alemman tieverkon ja kaupunkien katuverkon palvelutasokehikön määrittely

7.2 Ehdotetut toimenpiteet

Kehittämistoimenpiteet kohdistuvat toiminnan tai prosessien kehittämiseen ja niiden osalta yleisin toimintamalli on seuraava:

- 1) Seurataan kansainvälistä ja kansallista tieliikenteen automaation sekä digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin kehitystä, ja tunnistetaan tapauskohtaisesti muutostarpeet, jotka kohdistuvat Väyläviraston vastuisiin tai toimintoihin.
- 2) Tunnistettaessa Väyläviraston toimintojen muutostarve, toteutetaan selvitystyö, jossa määritellään toiminnan nykytila, vaatimukset ja muutostarpeet sekä muutosten jälkeinen tavoitetila. Tästä saadaan kehittämisen suunnitelma, aikataulus ja tarpeet esim. rajatuille kokeiluille tai pilotoinneille. Esiselvitysten perusteella toteutetaan tunnistetut kokeilut ja pilotit sekä lasketaan tuotantotoimenpiteiden hyöty-kustannusanalyysi.
- 3) Toimenpiteiden toteutus ja vaiheittainen käyttöönotto tuotantoon.

7.2.1 Fyysinen infrastruktuuri

Toimenpidekokonaisuus sisältää Väyläviraston roolin mukaisesti valtion tieverkolle ehdotettuja fyysiseen infrastruktuuriin toimenpiteitä tieliikenteen automaation näkökulmasta.

Liikenteenohjauslaitteet

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Toimenpide sisältää tiemerkinnät ja liikennemerkkit sekä vaihtuvanäyttöiset merkit ja opasteet, joista jälkimmäinen yhteistyössä Fintrafficin kanssa. Liikennevalot eivät sisälly toimenpiteeseen.

Seurataan aktiivisesti automaattisten ajojärjestelmien ja automaattisten ajoneuvojen nykyisiä ja arvioitavia tulevia vaatimuksia tiemerkintöjen sekä liikennemerkkien koneluettavuuteen ja niiden tietoihin liittyen. Huomioidaan samalla myös perinteisen liikenteen tarpeet sekä mm. METR, ITS-direktiivin, C-ITS määritysten ja muun kansainvälisen kehitystyön linjaukset.

Mikäli tunnistetaan muutostarve, tarkastellaan nykyiset liikenteenohjauslaitteiden elinkaareen liittyvät prosessit (asennus, kunnossapito, poisto, tieto) ja se millä tavoin prosessit tukevat automaattista liikennettä. Selvitetään samalla liikenteenohjauslaitteisiin liittyvän tiedon kehitystarpeet automaattisen liikenteen vaatimusten ja tarpeiden pohjalta.

Selvitysten perusteella määritellään prosessien kehitystarpeet ja tarpeen mukaan pilotoidaan näitä rajatusti sekä tehdään tarkoituksenmukainen arvio muutosten käyttöönoton kannattavuudesta.

Otetaan prosessimuutokset käyttöön vaiheittain (ajallisesti ja maantieteellisesti).

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukot 9 ja 10, Väylävirasto 9/2022, Väylävirasto 21/2021)

Tien päällyste

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Seurataan aktiivisesti automaattiajamisen ja automaattisen liikenteen asettamia vaatimuksia tien päällysteen hoitoon ja kunnossapidon prosesseihin.

Mikäli tunnistetaan muutostarve, selvitetään tiestön (ajantasaisen) kuntotiedon saatavuuden, tarjonnan, vaatimusten, hallinnan, keruun ja laadun nykytila sekä kehitystarpeet. Arvioidaan uusien tiedontuotannon menetelmien soveltuvuutta.

Väyläviraston nykyisten käynnissä olevien maanteiden hoidon ja kunnossapidon tietojärjestelmien kehityshankkeiden vaatimusmäärittelyssä huomioidaan myös tulevia tieliikenteen automaation tunnistettuja vaatimuksia.

Tulosten perusteella arvioidaan tien päällysteen hoitoon ja kunnossapitoon liittyvien prosessien muutostarpeita ja jatkokehitystoimia sekä toteutetaan tarvittaessa kokeiluja ja pilotteja sekä muutosten hyöty-kustannusanalyysi.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 11, Väylävirasto 21/2021)

Piennaralueet

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Seurataan aktiivisesti piennaralueisiin, sekä sisä- ja ulkopiennar että päällystetty ja murskepintainen tukipiennar, liittyviä tieliikenteen automaation vaatimuksia sekä kehitystarpeita.

Mikäli tunnustetaan muutostarve, toteutetaan esiselvitys, jossa huomioidaan vaikutukset moottoriteiden piennaralueiden esteisiin, näkyvyyteen ja auraukseen (huom. talvikunnossapidon erillinen toimenpide). Huomioidaan selvityksessä myös automaattisten ajoneuvojen minimiriskitoimenpiteen vaatimukset fyysiselle infrastruktuurille tieverkolla, kuten piennaralueen tai levähdyspaikkojen leventämistarpeet ja painorajoituksia koskevat muutostarpeet.

Tulosten perusteella arvioidaan piennaralueiden rakentamisen ja kunnossapidon prosesseja ja niihin kohdistuvia muutostarpeita.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukot 8 ja 19, Väylävirasto 21/2021, Väyläviraston ohjeita 16/2021)

Talvihoito

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Seurataan aktiivisesti talvihoidon nykyisen palvelutason soveltuvuutta tieliikenteen automaation tarpeisiin.

Mikäli tunnustetaan muutostarve, toteutetaan esiselvitys, jonka tulosten perusteella arvioidaan (mahdollisesti osana EU-hankkeita) automaattiajoneuvojen luotettavan ja turvallisen toiminnan edellyttämää talvikunnossapidon tasoa sekä mahdollisesta palvelutasojen muutoksesta aiheutuvat kustannukset sekä saatava hyöty. Tarvittaessa uusia suosituksia kokeillaan suppealla alueella Keski- tai Pohjois-Suomessa, jolloin on hyvät mahdollisuudet saada kokemuksia vaikeista talviolosuhteista.

Selvitysten tuloksena ja tarpeen mukaan päivitetään talvihoitoon liittyvät määräykset ja ohjeet sekä palvelutasojen kuvaukset. Suunnitellaan ja toteutetaan tarvittavat muutokset urakoitsijoiden sopimukseen ja uusiin kilpailutuksiin.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 2, Väylävirasto 21/2021)

Tietyöalueet

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Seurataan aktiivisesti yhdenmukaisen tietyötiedotuksen ja paikallisten tietöiden ohjauksen laadun kehittymistä automaattiajamisen näkökulmasta, huomioiden myös perinteisen liikenteen tarpeet.

Mikäli tunnustetaan muutostarve, toteutetaan selvitys, joka sisältää paikallaan olevien ja liikkuvien tietöiden merkitsemiseen sekä digitaaliseen tietoon ja tiedottamiseen liittyvät kysymykset ja nykytilan sekä kehitystarpeet. Huomioidaan Väyläviraston, ELY-keskusten ja Fintrafficin vastuualueiden rajaukset.

Esiselvityksen tulosten perusteella valmistellaan mahdolliset prosessimuutokset ja muutokset ohjeisiin ja määräyksiin kaikkien prosessiin osallistuvien osalta. Tarvittaessa pilotoidaan muutoksia valituissa kohteissa.

Prosessimuutokset ja uudistuneet ohjeet sekä määräykset otetaan vaiheittain käyttöön.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 18, Väylävirasto 21/2021)

Passiivinen infrastruktuuri

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Tarkastellaan erityisesti Väyläviraston 5G-selvityksen (Väylävirasto 52/2019) jälkeen suoritettuja maanteiden passiivisen infrastruktuurin, eli fyysisten rakenteiden, joita voidaan käyttää viestintäverkkojen rakentamisessa (esim. tietoliikenneyhteyksiä palvelevat putkitukset, kaapelikaivot ja laitetilat) toimenpiteitä ja tilannekuvaa. Tarkastellaan erityisesti kaapelisijoittamisen lupaprosessien ja passiivi-infran paikkatiedon ja kunnossapidon nykytila sekä kehitystarpeet.

Tulosten perusteella päivitetään tarvittaessa ohjeistukset.

(Lähteet: Väylävirasto 21/2021, Väylävirasto 52/2019)

7.2.2 Digitaalinen infrastruktuuri

Toimenpidekokonaisuus sisältää Väyläviraston roolin mukaisesti maantieverkolle ehdotettuja digitaalisen infrastruktuurin toimenpiteitä tieliikenteen automaation näkökulmasta. Toimenpiteet jakautuvat kahteen osa-alueeseen: tietoon sekä laitteistoihin, komponentteihin ja tietoliikenteeseen liittyviin toimenpiteisiin.

Tietoon liittyvät toimenpiteet

Tosi aikaisten liikennetietopalvelujen (RTTI) delegoidun asetuksen toteuttaminen Väyläviraston osalta

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää RTTI-asetuksesta tulevien toimenpiteiden toteutusta niiltä osin, kun tehtävät Väyläviraston toimialueelle kuuluvat.

Selvitetään asetukseen liittyvien tietojen ja tietoprosessien nykytila sekä kehitystarpeet ja aikataulut yhteistyössä muiden viranomaisten ja vastuutahojen kanssa. Tarkennetaan lisäksi Väyläviraston rooli liikennesääntöjen ja -rajoitusten tietolajien vaatimusten täyttämässä (osallistuminen selvitykseen viranomaisten rooleista liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnissa ja mm. EPICS-hankkeen tulosten hyödyntäminen).

Muutos- ja kehitystarpeiden osalta suunnitellaan tarvittavat tiedon tuotannon ja ylläpitämisen prosessimuutokset ja pilotoidaan niitä tarvittaessa. Tehdään muutosten hyötykustannusanalyysi.

Muutosten ja kehitystöiden toteutus sekä vaiheittainen käyttöönotto.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 7, Väylävirasto 21/2021)

Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvän tiedon vaihtaminen toimijoiden kesken

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ja tukea tiedon vaihtamisen kehittymistä yhteistyössä sidosryhmien kanssa ja huomioida kehitys omissa tiedontuotannon prosesseissa.

Toimitaan kotimaisessa ja kansainvälisessä yhteistyössä viranomaisten, Fintrafficin sekä muiden tiedon tuottajien kanssa tietojen saatavuuden ja vaihtamisen parantamiseksi.

- Toteutetaan yhteistyössä viranomaisten kanssa selvitys viranomaisten rooleista C-ITS-palveluiden käyttöönotosta ja operatiivisesta käytössä.
- Toimitaan kansainvälisessä yhteistyössä Fintrafficin kanssa Data for Road Safety -ekosysteemissä tarpeen mukaan, mikäli tukea tarvitaan.
- Toimitaan kansainvälisessä yhteistyössä Fintrafficin kanssa itseohjautuvien ajoneuvojen automaattisen toiminnan ODD-katkopaikkatiedon saamiseksi liikenteenhallinnan käyttöön. Kiinnostuksen kohteena ovat erityisesti sellaiset kohdat tieverkolla, joissa tapahtuu poikkeuksellisen usein ODD-katkoksia, sekä katkoksiin syyt. Jos syyt ja/tai niiden poistaminen liittyvät Väyläviraston tai Fintrafficin toimintaan, arvioidaan poistamistoimenpiteiden toteuttamismahdollisuuksia.
- Osallistutaan yhteistyöhön tieliikenteen tiedon laatutason parantamiseksi automaattiajamista varten ajoneuvojen tuottamaa tietoa hyödyntäen.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukot 3, 15 ja 19, Väylävirasto 21/2021)

Seurataan HD-karttoja tuottavien toimijoiden tietotarpeita ja tiedon kattavuus- sekä laatutarpeita suhteessa viranomaisten tuottamiin staattisiin ja dynaamisiin tietoihin

Väyläviraston rooli: seurata HD-karttojen kehitystä yhteistyössä sidosryhmien kanssa ja tarjota tuottamiaan julkisia tietoaineistoja kaikille HD-karttojen valmistajille tasapuolisesti. Väyläviraston roolina ei ole toteuttaa HD-karttoja.

Seurataan HD-karttatoimijoiden näkemyksiä, palautteita ja toiveita Väyläviraston aineistojen käytöstä omien karttojensa tuottamisessa ja ylläpidossa. Mahdollisista lisäyksistä ja muutoksista HD-karttojen vaatimiin tietoaineistoihin ja prosesseihin päätetään niiden yhteiskuntataloudellisuuden perusteella, hyöty-kustannuspalvelusten kautta. Tunnistetut tietoaineistojen muutostarpeet huomioidaan mm. Digiroadin ja Tievelhon kehityksessä.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 14, Väylävirasto 21/2021)

Asianmukaiset tienpitäjän tiedon laadunhallinnan menetelmät ja prosessit

Väyläviraston rooli: seurata tieliikenteen automaation näkökulmasta tienpitäjän ja liikenteen hallinnan (yhteistyö Fintraffic) staattisten ja dynaamisten tietojen laatutasojen vaatimuksia. Tarvittaessa tukea tiedonvaihdon kehittymistä yhteistyössä sidosryhmien kanssa ja huomioida kehitys prosesseissa.

Nykytilan lähtöaineistona toimivat ohjeet ja dokumentit (kuten Väylävirasto 10/2022 Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen ja seurantajärjestelmien palvelutasot) sekä laitteistojen ja palvelujen hankinta-, ylläpito- ja huoltosopimukset, joita täydennetään tarpeen mukaan otoksiin perustuvien laatumittauksien tarkkan kokonaiskuvan saamiseksi. Nykyistä laatutasoa verrataan EU EIP:n esittämiin laatutasoihin ja korkean tason automaattiajamisen tarpeisiin arvioituihin tiedon laatutasoihin. Seurataan aktiivisesti kansainvälistä tiedon laatumäärittelyjen kehitystyötä.

Mikäli muutostarpeita ilmenee kunnossapidon urakoitsijoiden ja tietopalvelujen tarjoajien tiedon ja tiedottamisen laatureunannasta, toteutetaan esiselvitys, jossa määritellään tiedon laatuvaatimukset sopimukseen, jotka urakoitsijoiden ja palveluntarjoajien tulisi toteuttaa. Toteutetaan tiedon laatuvaatimusten kokeilu osana urakkasopimuksia,

jonka jälkeen tulosten hyödyntäminen uusissa sopimuksissa. Uusien urakkasopimusten laatuvaatimusten käyttöönotto, ja päivitykset oppien mukaisesti. Vaatimukset perustuvat liitteen 2 taulukossa 16 määritettyihin laatusotavoitteisiin.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukot 16 ja 17)

Laitteistoihin, komponentteihin ja tietoliikenteeseen liittyvät toimenpiteet

Automaattiliikennettä edistävien laitteistojen ja komponenttien sijoittamisen tieverkolle

Väyläviraston rooli: seurata tieliikenteen automaation vaatimuksia viestintäverkoille ja tunnistetaan mahdolliset muutostarpeet. Sallia tarvittavilla reunaehdoilla infrastruktuuriin tai tiealueelle tehtävä komponenttien sijoittaminen operaattorien ja automaattiliikennettä ylläpitävien toimijoiden tarpeiden mukaisesti, ellei tämä vaaranna liikenneturvallisuutta, tienpitoa tai sen tavoitteita. Väyläviraston roolina ei ole rakentaa tietoliikenneinfrastruktuuria.

Tutkitaan tukiasemien, muiden verkon aktiivisten komponenttien tai muiden laitteistojen asentamisen edellytyksiä esimerkiksi siltoihin, portaaleihin ja muuhun tieninfrastruktuuriin.

Huomioidaan edelleen passiivi-infran toteutustarpeet ja -mahdollisuudet rakentamis- ja perusparannushankkeissa ja pidetään yllä toimivaa vuoropuhelua operaattorien ja muiden toimijoiden kanssa.

(Lähteet: Väylävirasto 21/2021, Väylävirasto 52/2019, Väylävirasto 17/2022)

Tietoliikenteen "hotspotien" kriteerit sekä potentiaaliset sijainnit tieverkolla

Väyläviraston rooli: seurata tieliikenteen automaation vaatimuksia tietoliikenteelle ja arvioida tieverkon kehittäjän näkökulmasta tietoliikenteen "hotspotien" kriteerejä ja mahdollisia sijainteja.

"Hotspot" on sellainen tienkohta, jossa on muuta verkkoa suurempi tarve varmistaa liikennevälineiden tietoliikenteen katkeamaton ja vähäviiveinen toiminta.

Määritellään tarvittaessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien kanssa yhteistyössä tietoliikenteen "hotspotien" kriteerit sekä hahmotellaan niiden potentiaalisia sijainteja tieverkolla. Pidetään yllä toimivaa vuoropuhelua operaattorien kanssa.

(Lähde: Väylävirasto 21/2021, Väylävirasto 52/2019, Väylävirasto 17/2022)

7.2.3 Tietämyksenhallinta

Toimenpidekokonaisuus sisältää Väyläviraston roolin mukaisesti valtion tieverkolle ehdotettuja tietämyksenhallintaan liittyviä toimenpiteitä tieliikenteen automaation näkökulmasta.

Yhteiskunnallinen vaikutusarvio automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Suunnitellaan arviointimenettely ja kehikko. Tavoitteena on automaattiliikenteen edistämiseksi tehtävien toimenpiteiden yhteiskuntataloudellinen arviointimenetelmä. Menetelmää laadittaessa kiinnitetään huomiota tulosten vertailukelpoisuuteen Väyläviraston muiden infratoimenpiteiden arviointien ja kansainvälisten arviointimenettelyjen kanssa. Hyödynnetään kansainvälisiä tutkimustuloksia soveltuvin osin. Menetelmäkehityksen yhteydessä pilotoidaan menetelmää valituissa sovelluskohteissa.

Menetelmää käytetään jatkossa arvioitaessa Väyläviraston infrastruktuuri- ja muiden automaattiliikennettä edistävien toimenpiteiden toteuttamista.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 6)

Lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuritarpeiden jatkuva seuranta

Väyläviraston rooli: seurata kehitystä ja olla tarvittaessa mukana toteuttamassa niitä.

Seurataan tieliikenteen automaation vaikutuksia lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuri- ja liikennejärjestelmäsuunnitteluun. Toimenpide liittyy kotimaiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön ja vaikuttamiseen. Tärkeässä roolissa on myös Väyläviraston sisäinen tietämyksenhallinta sen omien toimintojen ja hankkeiden osalta, jossa varmistetaan sisäinen tiedon kulku.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 12)

Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta.

Selvitetään ja kehitetään Väyläviraston sisäistä tiedonvaihtoa valmistuneista tutkimuksista ja kokeiluista.

Parannetaan tiedonvaihtoa sidosryhmien ja sopimuskumppaneiden - kuten urakoitsijat - ja Väyläviraston sekä Fintrafficin välillä, valmistuneista tutkimuksista ja kokeiluista ja siten edelleen parannetaan tieliikenteen automaatioon liittyvää valmistautumista tieverkolla tieoperaattorin näkökulmasta.

Tehostetaan tietojen vaihtoa kansallisista ja kansainvälisten viranomaisten, yritysten, yhdistysten sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista

Tunnistetaan merkittävimmät tiedonvaihtokanavat ja korjataan prosessien puutteet.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 4)

7.2.4 Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä vaikuttaminen

Toimenpidekokonaisuus sisältää Väylävirastolle ehdotettuja kotimaisen ja kansainvälisen yhteistyön sekä vaikuttamisen toimenpiteitä tieliikenteen automaation näkökulmasta. Toimenpide liittyy lukuun 6 Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä liitteen 3 taustaselvitykseen.

Tienpitäjien riittävä vaikutus ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä ja muussa relevantissa sääntelytoiminnassa

Väyläviraston rooli: seurata ehdotetun toimenpiteen kehitystä viranomaisyhteistyössä ja olla tarvittaessa mukana vaikuttamassa tienpitäjän roolissa.

Määritellään viranomaisyhteistyössä tienpitäjän rooli ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä ja muussa relevantissa sääntelytoiminnassa. Seurataan tyyppihyväksyntää kansallisesti ja kansainvälisesti sekä vaikutetaan tienpitäjän kannalta kriittisiin kohtiin. Vaikutetaan CEDRin CAD-työryhmässä ja mm. CEF2-ohjelman EPICS-projektissa. Lisäksi seurataan ja vaikutetaan tarvittaessa muihin relevantteihin sääntelymuutoksiin, kuten esim. kuljettajan vastuuta koskevaan lainsäädäntöön yhdessä asiassa päävastuullisen Traficommin kanssa.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 8, Väylävirasto 21/2021)

Yhteisymmärrys ja vuoropuhelu automaattiajoneuvojen vaatimuksista fyysiselle, digitaaliselle ja operatiiviselle tieinfraalle

Väyläviraston rooli: aktiivisesti edistää ehdotetun toimenpiteen toteutusta sekä seurata kotimaista ja kansainvälistä tieliikenteen automaation kehitystä ja reagoida tarvittaessa muutostarpeisiin.

Toimenpide liittyy lukuun 6 Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä liitteen 3 taustaselvitykseen, joissa kuvataan Väyläviraston sidos- ja yhteistyöryhmiä, joissa käydään vuoropuhelua tieliikenteen automaation vaatimuksista ja tienpitäjän näkökulmista.

Tunnistetaan vuoropuhelussa sidosryhmien kanssa ne ryhmät, jotka tekevät infrastruktuurien vaatimuksiin liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä, ja joissa Väyläviraston roolissa on tärkeää olla mukana ja tarvittaessa vaikuttaa. Käynnistetään yhteistyö tunnistetuissa ryhmissä.

Seurataan tässä selvityksessä tunnistettuja seuraavia aihealueita ja automaattiajoneuvojen vaatimuksien kehittymistä kotimaisessa ja kansainvälisessä yhteistyössä (liite 3):

- Automaatiokehityksen tilannekuvan ylläpito
- Vaikutetaan kansainvälisessä yhteistyössä väylien automaattiliikennevalmiuden luokittelun kehittämiseen sekä väylien ja ajoneuvojen vuorovaikutusta koskevien edellytysten määrittelyyn
- Automaattisen ajoneuvon minimiriskitoimenpiteet ja niiden vaatima infrastruktuuri
- Tiensuunnittelun muutostarpeiden tunnistaminen kansallisella tasolla sekä suunnitteluohjeiden päivittäminen
- Päälysteiden elinkaarimallinnus ottaen huomioon mahdollinen automaattiautojen aiheuttama lisäurautuminen
- Rekkojen letka-ajon edellytysten parantaminen, kuten ajon kannalta kriittisten siltojen tai tieosuuksien tunnistaminen ja rekkojen letka-ajon vaikutukset siltojen ja tierunkojen suunnitteluun
- Yhteistoiminnallinen ja vuorovaikutteinen liikenteenhallinta (C-ITS)
- Maamerkit paikannuksen kannalta ongelmallisilla tieosuuksilla
- Satelliittipaikannuksen maa-asemat paikannuksen tarkentamiseksi
- Liikenteen häiriö- ja tapahtumatiedon kehittyminen

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 5, liite 3, Väylävirasto 21/2021)

7.2.5 Tieverkon palvelutasot

Toimenpidekokonaisuus sisältää Väyläviraston roolin mukaisesti maantieverkolle ehdotettuja tieverkon palvelutasojen toimenpiteitä tieliikenteen automaation näkökulmasta. Toimenpiteissä huomioidaan tarvittavin osin myös kaupunkien katuverkko.

Moottoriteiden ja muun päätieverkon kehittämistoimien määrittely ja pilotointi

Väyläviraston rooli: vastata ehdotetun toimenpiteen toteuttamisesta.

Moottoriteihin kohdistuvien kehittämistoimien määrittely, vaikutusarviointi, validointi sekä pilotointi.

Tunnistetaan yhtäjaksoiset moottoritieosuudet, jotka ovat pituudeltaan yli 50 km ja tehdään niille AUTOMOTO-luokituksen (Väylävirasto 21/2021) mukainen automaattiliikenteen palvelutasotarkastelu.

Tunnistetaan ja pyritään priorisoimaan tärkeimmät palvelutason parantamistarpeet ja niiden lupaavimmat ratkaisutavat. Pilotointi ja kokeilu kohdistetaan sellaisiin ratkaisutapoihin, joiden yksityiskohdista, toimivuudesta ja vaikutuksista ei ole riittävästi tietoa.

Tehdään selvitysten ja pilottien arviointien sekä yhteiskuntataloudellisen tarkastelun perusteella kehittämissuunnitelma pitkille, yli 100 km:n moottoritiejaksoille.

Laaditaan AUTOMOTO-luokittelu (Väylävirasto 21/2021) moottoriteiden lisäksi myös muulle päätieverkolle. Selvitetään, määritellään sekä tarvittaessa pilotoidaan kehittämistoimet.

(Taustaselvitys ja lähteet: Liite 2 taulukko 1, Väylävirasto 21/2021)

Alemman tieverkon ja kaupunkien katuverkon palvelutasokehikon määrittely

Väyläviraston rooli: vastata ehdotetusta toimenpiteestä päätieverkkoa alemman tieverkon palvelutasokehikon määrittelylle, ja seurata kaupunkien katuverkon vastaavaa määrittelyä.

Seurataan tieliikenteen automaation kehitystä etenkin ottamalla huomioon alempi tieverkko toimintaympäristönä. Tunnistetaan moottoriteiden ja muun päätieverkon palvelutasokehikon muutostarpeet, jotta se palvelisi myös alempaa tieverkkoa ja mahdollisesti kaupunkien katuverkkoa. Toimenpide suoritetaan pääteiden palvelutasokehikon määrittelyn ja pilotoinnin jälkeen.

(Lähde: Väylävirasto 21/2021)

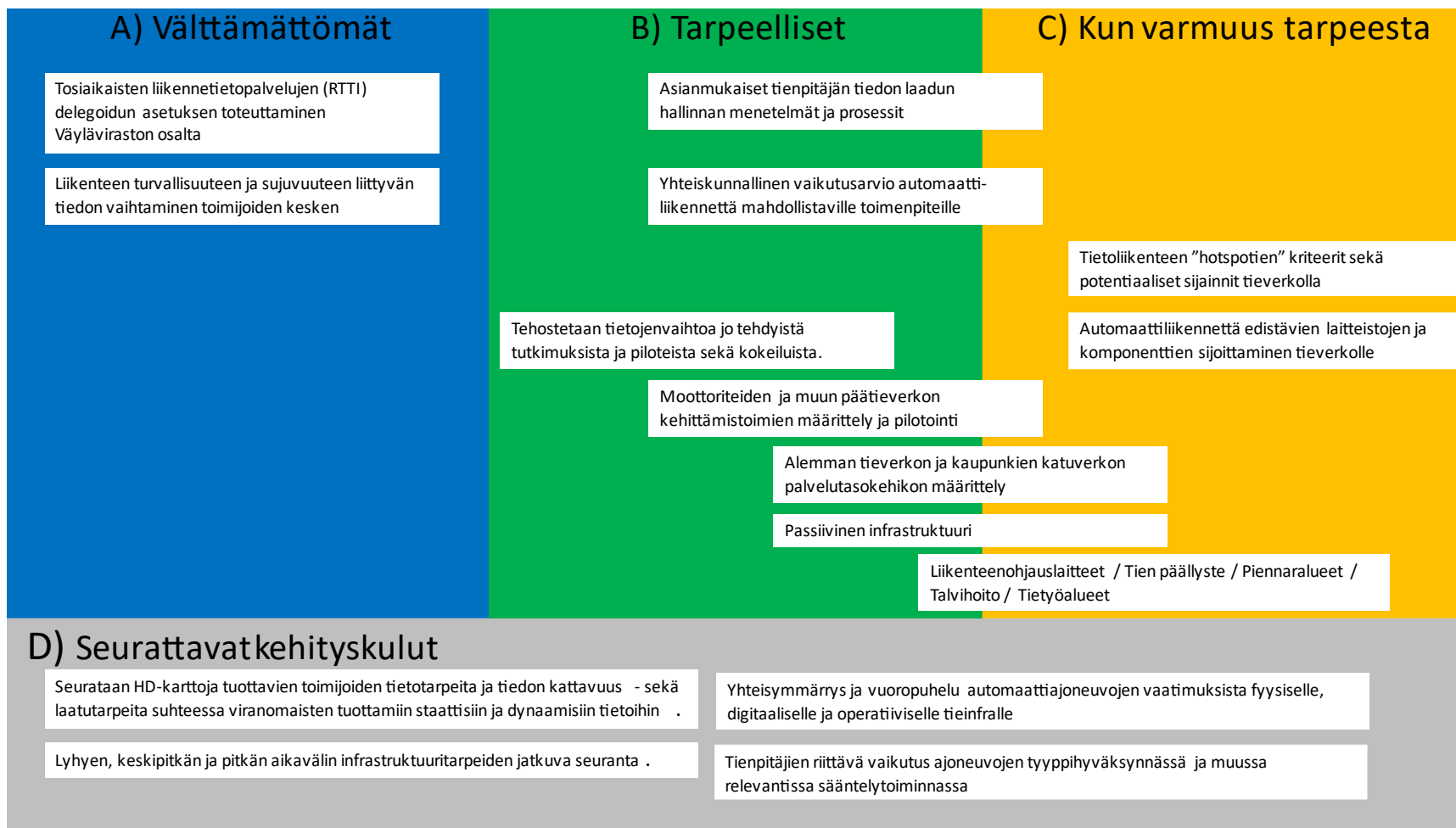
8 Tiekartta

Väyläviraston tieliikenteen automaation digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin suunnittelun tukemiseksi muodostettiin edeltävässä luvussa 7 Kehittämistoimenpiteet ehdotetuista viidestätoista toimenpiteestä kuvan 5 mukainen tiekartta.

Koska tieliikenteen automaation kehityspolut ovat vielä epävarmoja, eikä siten kaikista digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin toimenpiteistä voida vielä varmistua, on tiekartassa (kuva 5) jaoteltu Väyläviraston toimenpiteet seuraavaan neljään kategoriaan (A–D):

- A. *Välttämättömät*: toimenpiteet, jotka tulee toteuttaa EU- ja kansallisen lainsäädännön edellyttäminä sekä osana kansallista strategiaa.
- B. *Tarpeelliset*: toimenpiteet, jotka hyödyntävät jo nykyisellään tienkäyttäjiä, tienpitoa ja tieverkon operointia.
- C. *Kun varmuus tarpeesta*: toimenpiteet, joita kannattaa toteuttaa vasta, kun on varmuus niiden kannattavuudesta tai muulla tavoin osoitetusta välttämättömyydestä automaattiajaiselle.
- D. *Seurattavat kehityskulut*: toimenpiteet, jotka vaativat jatkuvaa seurantaa ja yhteistyötä kotimaisella sekä kansainvälisellä tasolla.

Toimenpide-ehdotukset sijoitettiin tiekartalle. Osasta toimenpiteistä tarvitaan lisätietoa niiden sisällöstä ja tarpeellisuudesta ennen toteutusta; tällöin toimenpide on sijoitettu kahteen kategoriaan siten, että niiden sijainti kategorioiden välillä riippuu toimenpiteen eri osien painottumisesta näihin kategorioihin (esim. toimenpide asetettu 'Tarpeelliset' ja 'Kun varmuus tarpeesta' kategorioiden välille).



Kuva 5. Tiekartta Väyläviraston tieliikenteen automaation ehdotettujen toimenpiteiden toteutukseen.

9 Yhteenveto

Selvityksen tavoitteena oli laatia Väylävirastolle ehdotus alustavasta vaiheittain toteuttavasta toteutus suunnitelmasta tieliikenteen automaation fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin tuen kehittämiseksi. Tutkimusmenetelminä käytettiin pääosin kirjallisuustutkimusta, jossa lähteinä olivat kansalliset ja kansainväliset tienpitäjän toimintaan kohdistuvat tieliikenteen automaation fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin tutkimukset ja lainsäädäntö. Tutkimuksista koottuja toimenpiteitä arvioitiin ohjausryhmän asiantuntijahaastatteluisissa ja yhdessä työpajassa.

Selvityksen tuloksena tieliikenteen automaation fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin tuen kehittämiseksi Väylävirastolle ehdotettiin 15. toimenpidettä, jotka jaoteltiin viiteen toimenpidekokonaisuuteen: 1. fyysinen infrastruktuuri, 2. digitaalinen infrastruktuuri, 3. tietämyksenhallinta, 4. kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö sekä vaikuttaminen ja 5. tieverkon palvelutasot.

Selvityksen tuloksena kirjatusta ehdotetuista toimenpiteistä muodostettiin Väylävirastolle tiekartta, jossa viiden toimenpidekokonaisuuden 15. toimenpidettä ja kautuivat neljään kategoriaan (A–D): A) välttämättömät, B) tarpeelliset, C) kun varmuus tarpeesta ja D) seurattavat kehityskulut. A) Välttämättömien toimenpiteiden toteutukseen vaikuttavat EU- ja kansallinen lainsäädäntö sekä strategiat; B) tarpeelliset toimenpiteet hyödyttävät jo nykyisellään tienkäyttäjiä, tienpitoa ja tieverkon operointia; C) varmuus tarpeesta -toimenpiteet kannattaa toteuttaa vasta kun toimenpiteiden laskennallisesta kannattavuudesta tai muulla tavoin todetusta välttämättömyydestä automaattijamiseksi on varmuus; D) seurattavat kehityskulut -toimenpiteet vaativat jatkuvaa seurantaa ja yhteistyötä kotimaisella sekä kansainvälisellä tasolla.

Selvityksen tuloksia arvioitaessa tulee huomioida niiden rajoittuvan selvityksen aikana saatavilla olleisiin merkittävimpiin tutkimustuloksiin. Tienpitäjä voi osaltaan tukea ja vaikuttaa suotuisaan tieliikenteen automaation kehitykseen, mutta sen vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset; osa toimenpiteistä odottaa edelleen automaattijärjestelmien tarkempia vaatimuksia infrastruktuurille. Vastaavasti Väylävirasto toteuttaa jo nyt kehitystoimenpiteitä, jotka osaltaan tukevat tai liittyvät tieliikenteen automaation kehityksen tukemiseen, esim. tienhoidon laadun seuranta ja digitaaliset mallit. Tieliikenteen automaation fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin kehityksessä tienpitäjän rooli muodostuu ensisijaisesti viranomaiselle lainsäädännössä ja kansallisissa strategioissa annetuista tehtävistä. Automaattijamisen teknologian kehittyessä tulee tienpitäjän arvioida toimenpiteiden hyötyjä ja kustannuksia tapauskohtaisesti sekä huomioida edelleen investoinnin merkitys perinteiselle liikenteelle.

Lähdeluettelo

ACEA (2019). Automated Driving – Roadmap for the deployment of automated driving in the European Union. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.acea.auto/files/ACEA Automated Driving Roadmap.pdf](http://www.acea.auto/files/ACEA_Automated_Driving_Roadmap.pdf)

Austrroads Research Report AP-R665A-22 (2022). Minimum Physical Infrastructure Standard for the Operation of Automated Driving Part A - Infrastructure Investment. Saatavilla [www-osoitteessa: https://austrroads.com.au/publications/connected-and-automated-vehicles/ap-r665-22](https://austrroads.com.au/publications/connected-and-automated-vehicles/ap-r665-22)

Booth, Jon Harrod (2022). Bringing Transport & GIS standards together? Presentation at ITS European Congress 2022 Toulouse, 30 May – 1 June 2022. 8 s.

C/2022/0492 (2022). COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) /... supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the provision of EU-wide real-time traffic information services. Saatavilla [www-osoitteessa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM%3AC%282022%29492](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM%3AC%282022%29492).

CEDR MANTRA (2020). Road map for developing road operator core business utilising connectivity and automation. Deliverable D5.2 version 1.0. MANTRA: Making full use of Automation for National Transport and Road Authorities – NRA Core Business. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.mantra-research.eu/wp-content/uploads/2020/10/MANTRA_Deliverable_D52_Final.pdf](https://www.mantra-research.eu/wp-content/uploads/2020/10/MANTRA_Deliverable_D52_Final.pdf)

COM(2016) 766 final (2016). Eurooppalainen strategia vuorovaikutteisia älykkäitä liikennejärjestelmiä varten - ensimmäinen virstanpylväs matkalla kohti vuorovai- kutteista, verkkoon liitettyä ja automatisoitua liikkumista. Saatavilla [www-osoitteessa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0766&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0766&from=EN)

Directive 2010/40/EU. (2010). European Parliament and of the Council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport. Saatavilla [www-osoitteessa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0040](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0040)

European Commission (2021). Final report of the single platform for open road testing and pre-deployment of cooperative, connected and automated and autonomous mobility platform (CCAM Platform). Bruxelles, July 2021. 160 p. <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-11/Final%20Report-CCAM%20Platform.pdf>

Eriksson, Alexander; Stanton, Neville A. (2017). Take-over time in highly automated vehicles: non-critical transitions to and from manual control, Human Factors, DOI: 10.1177/0018720816685832. Saatavilla: [https://www.researchgate.net/publication/312922628 Takeover Time in Highly Automated Vehicles Noncritical Transitions to and From Manual Control](https://www.researchgate.net/publication/312922628_Takeover_Time_in_Highly_Automated_Vehicles_Noncritical_Transitions_to_and_From_Manual_Control)

ERTRAC (2022). Connected, Cooperative and Automated Mobility Roadmap. ERT-

RAC Working Group: "Connectivity and Automated Driving". Version 10. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.ertrac.org/uploads/document-search/id82/ERTRAC%20CCAM%20Roadmap%20V10.pdf](https://www.ertrac.org/uploads/document-search/id82/ERTRAC%20CCAM%20Roadmap%20V10.pdf)

EU EIP SA4.2 (2020). Road map and action plan to facilitate automated driving on TEN road network – version 2020. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.its-platform.eu/wp-content/uploads/ITS-Platform/AchievementsDocuments/AutomatedDriving/EU%20EIP_SA42_%20Deliverable%20Task_3_2020_Road_Map_and_Action_Plan_v6.0.pdf](https://www.its-platform.eu/wp-content/uploads/ITS-Platform/AchievementsDocuments/AutomatedDriving/EU%20EIP_SA42_%20Deliverable%20Task_3_2020_Road_Map_and_Action_Plan_v6.0.pdf)

European Commission. Intelligent Transport Systems (review of EU rules) [web-sivu]. Www-osoite: <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12534-Intelligent-transport-systems-review-of-EU-rules-en>. Viitattu 13. lokakuuta 2022.

FTIA (2021). Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO). Study of infrastructure support and classification for automated driving on Finnish motorways. Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2021. Publications of the Finnish Transport Infrastructure Agency 21/2021. <https://www.doria.fi/handle/10024/182620>

Geißler, Torsten. (2021). Road transport CCAM operational and strategic groups. Esityskalvo. Ei saatavilla [www-osoitteesta](#).

Innamaa, Satu, Kanner, Heikki, Rämä, Pirkko ja Virtanen, Ari (2015). Automaation lisääntymisen vaikutukset tieliikenteessä. Trafin tutkimuksia 1/2015. ISBN 978-952-311-066-3. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/20473-Trafi_tutkimuksia_01-2015_-_Automaattiajajamien.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/20473-Trafi_tutkimuksia_01-2015_-_Automaattiajajamien.pdf)

Innamaa, Satu; Smith, Scott; Barnard, Yvonne; Rainville, Lydia; Rakoff, Hannah; Horiguchi, Ryota; Gellerman, Helena (2018). Trilateral Impact Assessment Framework for Automation in Road Transportation. Version 2.0. Trilateral Impact Assessment Sub-Group for ART, April 2018. 42 s. https://www.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2018/03/Trilateral_IA_Framework_April2018.pdf

Khastgir, Siddhartha; Shladover, Steven; Vreeswijk, Jaap; Kulmala, Risto; Wijbenga, Anton (2022). Report on ODD-ISAD architecture and NRA governance structure to ensure ODD compatibility. TM4CAD Deliverable D2.1. March 2022.

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

Korkiakoski, Kimmo. 2020. Älyliikenteen standardointi. YTL. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/ITS_Trafficom_Konkarikoski_290520.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/ITS_Trafficom_Konkarikoski_290520.pdf)

Kulmala, Risto. (2021). Nykytilannekuvaus tieliikenteen älyliikenteeseen (ITS) liittyvistä EU-säädöksistä, ohjeista ja käynnissä olevista EU-tason kehitysohjelmista. Esityskalvot. Ei saatavilla [www-osoitteesta](#).

Kulmala, Risto; Kotilainen, Ilkka; Kawashima, Hironao; Khastgir, Siddartha; Maerivoet, Sven; Shladover, Steven; Vreeswijk, Jaap; Alkim, Tom (2022). Information exchange between traffic management centres and automated vehicles – information needs, quality, and governance. TM4CAD Deliverable D3.1. October 2022.

Laki liikenteen palveluista 24.5.2017/320. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170320#O4L21](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170320#O4L21). Viitattu 28. heinäkuuta 2022.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2015. Robotit maalla, merellä ja ilmassa. Liikenteen älykkään automaation edistämissuunnitelma. Julkaisu 7/2015. Saatavilla [www-osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78361/Julkaisu_7-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78361/Julkaisu_7-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2017). Liikenteen automaation ja robotiikan kehittämistoimenpiteiden tiekartta 2017–2019. Saatavilla [www-osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79868](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79868)

Liikenne- ja viestintäministeriö. EU uudistaa älyliikennettä koskevaa sääntelyä [websivu]. [Www-osoitteessa: https://impulssivm.fi/2022/03/07/eu-uudistaa-aly-liikennetta-koskevaa-saantelya/](https://impulssivm.fi/2022/03/07/eu-uudistaa-aly-liikennetta-koskevaa-saantelya/). Viitattu 13. lokakuuta 2022.

Liikenne- ja viestintäministeriö. Direktiivin 2010/40/EU uudelleentarkastelu. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.parliament.fi/FI/vaski/Liiteasiakirja/Documents/EDK-2021-AK-346758.pdf](https://www.parliament.fi/FI/vaski/Liiteasiakirja/Documents/EDK-2021-AK-346758.pdf).

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Tyyppihyväksynnän pohjana oleva sääntely [websivu]. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvaksynta/saantely](https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvaksynta/saantely). Viitattu 18. lokakuuta 2022.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Älykkäät liikennejärjestelmät [verkkosivu]. Viitattu 28. heinäkuuta 2022. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/alykkaat-liikennejarjestelmat](https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/alykkaat-liikennejarjestelmat).

Liikennevirasto 19/2016. (2016). Tieliikenteen automatisoinnin etenemissuunnitelma ja toimenpideohjelma 2016–2020. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.doria.fi/handle/10024/122877?show=full](https://www.doria.fi/handle/10024/122877?show=full)

LVM 2021:28. (2021). Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma. Saatavilla [www-osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163629/LVM_2021_28.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163629/LVM_2021_28.pdf)

Milakis, D., Arem, B. v. & Wee, B. v. (2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15472450.2017.1291351](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15472450.2017.1291351)

SAE Blog [websivu]. SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience. Viitattu 30. elokuuta 2022. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update](https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update)

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

Tieliikennelaki 10.8.2018/729. Tieliikennelaki. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729)

Traficom 5/2019 (2019). Selvitys ITS-direktiivin kansallisesta toimeenpanosta. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Selvitys%20ITS-direktiivin%20kansallisesta%20toimeenpanosta_Traficom%205_2019.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Selvitys%20ITS-direktiivin%20kansallisesta%20toimeenpanosta_Traficom%205_2019.pdf).

Trafikverket 2021:092 (2021). Planering av vägtransportsystemet i samverkan med fordonsutvecklingen. Version 1.0. Saatavilla [www-osoitteessa: http://trafikverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1548597&dswid=3827](http://trafikverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1548597&dswid=3827)

Väylävirasto 52/2019 (2019). 5G Väyläviraston toiminnassa. Väylävirasto nopeiden tietoliikenneyhteyksien hyödyntäjänä ja mahdollistajana. Väyläviraston julkaisuja 52/2019. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/173472/vj_2019-52_978-952-317-741-3.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/173472/vj_2019-52_978-952-317-741-3.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Väylävirasto 21/2021 (2021). Automated Driving on Motorways (AUTOMOTO): Study of Infrastructure Support and Classification for Automated Driving on Finnish Motorways. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.doria.fi/handle/10024/182620](https://www.doria.fi/handle/10024/182620)

Väylävirasto 9/2022 (2022). Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista. Liikennesääntöjen digitalisointiprosessin kuvaaminen ja tulkitsemiseen tarvittavien digitaalisten kyvykkyyksien tunnistaminen. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.doria.fi/handle/10024/183693](https://www.doria.fi/handle/10024/183693)

Väylävirasto 10/2022 (2022). Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen ja seurantajärjestelmien palvelutasot. Väyläviraston julkaisuja 10/2022. Saatavilla [www-osoitteessa: https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-946-2](https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-946-2)

Väylävirasto 17/2022 (2022). 5G-piensolutukiasemien tarve ja sijoittamisen ehdot vilkasliikenteisen tien tai radan läheisyydessä. Väyläviraston julkaisuja 17/2022. Saatavilla [www-osoitteessa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185336/vj_2022-17_978-952-317-954-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185336/vj_2022-17_978-952-317-954-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Väylävirasto (2022). Maanteiden hoidon kilpailutus [websivu]. Saatavilla [www-osoitteessa: https://vayla.fi/palveluntuottajat/hankinnat/tieurakat](https://vayla.fi/palveluntuottajat/hankinnat/tieurakat). Viitattu 18. lokakuuta 2022.

Väyläviraston ohjeita 16/2021. Tien poikkileikkauksen suunnittelu 21.12.2021. Saatavilla [www-osoitteessa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-16_tien_poikkileikkauksen_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-16_tien_poikkileikkauksen_web.pdf)

Toimenpiteiden taustaselvityksessä käytettyjen taulukoiden kuvaus

Alla olevassa taulukossa kuvataan toimenpiteiden taustaselvityksen tuloksena syntyneiden taulukoiden rakenne, jota käytetään liitteen 2 tuloksissa.

# Toimenpidenumero	[Toimenpidekokonaisuus]: Toimenpidekokonaisuuden alakategoria Toimenpide
Väyläviraston toiminnot	Suunnittelu / Väylänpito / Tieto / Hankkeet / Väylien käyttö
Toimenpiteen kuvaus	Toimenpiteen oleellisten osien kuvaus
Tehtävien ajoitus	Tehtävien kuvaus kolmessa aikaikkunassa: 2023–2024, 2025–2026 ja 2027–
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Määritetään automaattiajamisen tehtävien (European Commission 2021) mukaan: Havainnointi [oma paikannus/tietoisuus ympäristöstä (objektit, tapahtumat, häiriötilanteet) /havainnoinnin parantaminen (huonossa näkyvyydessä)], Suunnittelu [ajantasainen liikennetieto ja -säännöt/ turvallisen navigoinnin suunnitelma (reitti, ajolinja, nopeus, jne.) / yhteistoiminnallinen suunnittelu], ja Toiminta [liikkuminen/ ajoneuvon hallinnan siirto tai minimiriskitila]
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ne toimijat, joihin toimenpide lähinnä vaikuttaa
Säädöspuitteet	Kuvaus oleellisimmista säädöksistä ja mahdollisesti tarvittavista muutoksista toimenpiteen mahdollistamiseksi
Yhteistyö	Ehdotus Väyläviraston lisäksi toimenpiteen toteuttamiseen osallistuvista tai sitä seuraaviksi toimijoiksi. Roolit ja vastuut tulee sopia tapauskohtaisesti sidosryhmien kanssa yhteistyössä.
Väyläviraston toimintojen roolit	Väyläviraston toimintojen roolien kuvaus (Suunnittelu / Väylänpito / Tieto / Hankkeet / Väylien käyttö)
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Tuodaan esille nähtävillä olevat riskit, jotka voivat estää tai hidastaa toimenpiteen toteuttamista
Muut seikat	Kuvataan toimenpiteen toteuttamiseen merkittävästi vaikuttavia seikkoja
Lähteet	Maininnat lähteistä, joissa myös on ehdotettu toimenpiteen toteuttamista

Toimenpiteiden taustaselvityksen tulokset

Tämän liitteen 2 seuraavilla sivuilla kuvataan toimenpiteiden taustaselvityksen tuloksena syntyneitä taulukoita, joihin kirjattiin tieliikenteen automaation digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin toimenpiteitä kansallisista ja kansainvälisistä julkaisuista. Aihealueita taustoittavia taulukoita hyödynnettiin julkaisujen toimenpiteitä koottaessa, asiantuntijahaastatteluissa ja työpajassa. Numeroidut taulukot 1.–19. on kirjattu seuraavassa järjestyksessä:

1. Moottoriteiden kehittämistoimien määrittely ja pilotointi
2. Itseohjautuvat autot ja talvihoito
3. Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvän tiedon vaihtaminen toimijoiden kesken
4. Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista.
5. Yhteisymmärrys ja vuoropuhelu automaattiajoneuvojen vaatimuksista fyysiselle, digitaaliselle ja operatiiviselle tieinfralle
6. Yhteiskunnallinen vaikutusarvio automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille
7. Tosiäikaisten liikennetietopalvelujen (RTTI) asetuksen toteuttaminen Väyläviraston osalta
8. Tienpitäjien riittävä vaikutus ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä
9. Tiemerkitöjen kunto ja toimivuus
10. Liikennemerkkien koneluettavuus ja digitaalinen malli/kaksonen
11. Tiestön kuntotiedon tuottamisen parantaminen
12. Lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuritarpeiden priorisointi
13. Älykkäiden liikenneratkaisujen saumaton sisällyttäminen tienpidon prosesseihin
14. Väyläviraston digitaalisten karttojen ajantasaisuus, laatu ja asema automaattiautojen HD-karttojen ylläpidossa
15. Tiedon laatutason parantaminen automaattiajamista varten ajoneuvojen tuottamaa tietoa hyödyntäen
16. Asianmukaiset tienpitäjän tiedon laadun hallinnan menetelmät ja prosessit
17. Tiedon ja tiedottamisen laatuvaatimukset urakoitsijoiden ja palveluntarjoajien palvelusopimuksiin
18. Yhdenmukainen tietyötiedotus ja paikallinen tietöiden ohjaus
19. Itseohjautuvien ajoneuvojen automaattisen toiminnan katkopaikkatiedon saaminen liikenteenhallinnan käyttöön

1.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma
	Moottoriteiden kehittämistoimien määrittely ja pilotointi
Väyläviraston toiminnot	Tieto ja Suunnittelu
Toimenpiteen kuvaus	<p>Määritellään moottoriteitä koskevat kehittämistoimet, jotka mahdollistavat itseohjautuvien autojen toiminnan hyvissä olosuhteissa koko moottoritieyhteysvälillä. Painopiste on toimissa, jotka hyödyttävät liikennettä riippumatta itseohjautuvien autojen yleistymisnopeudesta. Työ jatkaa Väyläviraston AUTOMOTO-hanketta (2021), jossa selvitettiin valitun moottoritieosuuden (VT3/E12) soveltuvuus automaattisille ajoneuvoille.</p> <p>Toimenpidekokonaisuus on osa kansallista strategista toimenpidesuunnitelmaa (LVM 2021:28), jossa listataan toimenpide: "Määritellään ensi vaiheessa moottoriteihin kohdistuvat kehittämistoimet ja pilotoidaan niitä todellisella noin 150 kilometriä pitkällä tiejaksolla. Seuraavassa vaiheessa käynnistään tarpeellisiksi todetut kehittämistoimenpiteet kaikille yli 100 kilometriä pitkille moottoritiejakoille. Myöhemmin määritellään ja toteutetaan kehittämistoimenpiteet muulle automaattiliikenteen palvelutasoluokituksen ylemmän tason tieverkolle."</p> <p>Tarvittavien kehittämistoimien määrittelyssä hyödynnetään AUTOMOTO:ssa (Väylävirasto 21/2021) luotua ISAD-kehikkoa, jota voidaan hyödyntää verkon määrittelyyn, ja josta tunnistetaan potentiaalisimmat toimenpiteet jatkotarkasteluun. Näistä toimenpiteistä laaditaan alustavat h/k-tarkastelut huomioiden vaikutukset myös muulle kuin automaattiselle liikenteelle. Tässä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan toimenpiteen 6 arviointikehikkoa. Hyöty-kustannustarkastelun perusteella parhaista toimenpiteistä käydään keskustelu sidosryhmien kanssa, jolla valoidaan toimenpiteiden merkitys automaattiajamisen tuelle riittävän pitkällä tähtäimellä. Tämän jälkeen parhaista keinoista suunnitellaan ja toteutetaan pilotit noin 150 km pituisella tiejaksolla, ja arvioidaan toimenpiteiden vaikuttavuus. Pilottien kokemusten ja vaikutusarvioinnin perusteella laaditaan suunnitelma toimenpiteiden tarkoituksenmukaisesta toteuttamisesta muille yli 100 km pituisille moottoritiejakoille sekä muulle asiaan kuuluvalla tieverkolla. Tunnistetaan yhtäjaksoiset moottoritieosuudet, jotka ovat pituudeltaan yli 50 km.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Moottoriteihin kohdistuvien kehittämistoimien määrittely, vaikutusarviointi, validointi sekä pilotointi.</p> <p>2025–2026: Pilottien arviointi ja laajamittaisen toteutuksen suunnittelu ja toteutus yli 100 km pitkille moottoritiejakoille.</p> <p>2027–: Määritellään ja toteutetaan kehittämistoimet muulle automaattiliikenteen palvelutasoluokituksen ylemmän tason tieverkolle</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Ajoneuvon sensorien havaitsema ja hyödyntämä fyysinen sekä digitaalinen infrastruktuuri, suunnittelu ja toiminta kaikkien toimintojen osalta.
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ajoneuvovalmistajat, palveluntarjoajat, väylänpito, liikenteenhallinta, tienkäyttäjät
Säädöspuitteet	Tieliikennelaki ja väylänpitoon liittyvä maantielaki, soveltuvin osin ITS-direktiivi
Yhteistyö	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ELY-keskukset, urakoitsijat, Maanmittauslaitos, tutkimuslaitokset, palveluntarjoajat ja ajoneuvovalmistajat.
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, merkittävä rooli Väylänpito, Suunnittelu ja Väylien käyttö toimintoilla.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvoteknologian kehittämisellä suuri rooli riskeissä, josta syystä kehityksen hyödynnettävä liikennettä riippumatta itseohjautuvien autojen yleistymisnopeudesta.
Muut seikat	-
Lähteet	LVM 2021:28, FTIA 21/2021

2.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma Itseohjautuvat autot ja talvihoito
Väyläviraston toiminnot	Tieto ja Väylien hoito
Toimenpiteen kuvaus	<p>Huomattava osa Suomen liikenteestä tapahtuu talvisissa sää- ja kelioloissa. Sen vuoksi automaattiautojen täysimääräiseksi hyödyntämiseksi niitä tulee voida käyttää myös talviolosuhteissa. Ajoneuvoteollisuuden vaatimukset talvihoitoon eivät ole vielä selvillä. Talviolosuhdetöiden kiinnostusta aiheesta ja selvittämään vaatimuksia yhteistyössä. Painopisteenä ovat Suomen tyypilliset talviliikenteen ongelmat ja erillisenä hankkeena talvikunnossapidon ajoneuvojen automatisointi mukaan lukien pienikokoiset robotit kevytliikenteen väylien kunnossapitoon. Automaattisia ajoneuvoja hyödyntävien liikennepalvelujen kohdalla tavoitteena on tulevaisuudessa talviolosuhteissa toimimisen sisällyttämistä sopimusvaatimuksiin, mihin tarkoitukseen suunnitellaan erilliset pilotit. Kokeiluja tehdään sekä maantie- että taajamaympäristössä. Pohjamateriaalina voidaan hyödyntää Aurora ja Arctic Challenge -hankkeiden tuloksia (Väylä 2019a, Väylä 2019b).</p> <p>Toimenpide koostuu kolmesta osakokonaisuudesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automaattiajoneuvojen luotettavan ja turvallisen toiminnan edellyttämä talvikunnossapidon taso; pilotointi, arviointi ja kunnossapidon ohjeistuksen ja hankintojen muutokset. EU-hankkeisiin sisällytettävien pilottien tarkoitus on kokeilla automaattiajajärjestelmien toiminnallisuutta tien lumi- ja jääpeitteisyyden sekä kitkakertoimen vaihdella liukkaissa kelioloissa siten, että saadaan riittävän tarkka käsitys tienpinnan kuntovaatimuksista talviolosuhteissa talvikunnossapitoon liittyen. - sopimusvaatimukset liittyen automaattisia ajoneuvoja hyödyntävien liikennepalvelujen toimivuuteen talviolosuhteissa; koekäyttö ja suositukset. Tämä osio perustuu edellä mainittuihin pilotteihin ja niiden tuottamaan ymmärrykseen automaattiajajärjestelmien kyvykkyydestä nyt ja lähitulevaisuudessa. Ehdotettuja sopimusvaatimuksia kokeillaan suppealla alueella Keski- tai Pohjois-Suomessa, jolloin on hyvät mahdollisuudet saada kokemuksia vaikeista talviolosuhteista. - talvikunnossapidon kaluston automatisointi; kokeilut ja hankinnat. Kokeillaan erilaisia automaattiajoneuvoja talvikunnossapidossa suljetuilla tai osittain suljetuilla alueille. Kohteena voivat olla automaattiset aura-ajoneuvot esimerkiksi lentokentillä ja pienet suolaus- ja hiekoitusrobotit kevytliikenteen väylillä.
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Valmistellaan kokeiluja ja pilotteja, joissa selvitetään automaattiajamista talvisissa olosuhteissa ja joita voidaan hyödyntää Horizon Europe -ohjelman hankkeissa 2025–2026: Toteutetaan kokeilut ja niitä hyödyntävät hankkeet 2027–: Selvitetään kokeilujen tulokset ja vaikutukset, jatketaan kokeilutoimintaa tulosten analysoinnin perusteella.</p> <p>Muutokset talvikunnossapidon ohjeistukseen ja palvelutason kokeilujen kokemusten perusteella.</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajam.	Automaattiajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalvelujen käyttö ja hallinta talvisissa olosuhteissa – kaikki osatehtävät.
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ajoneuvovalmistajat, automaattiajamisjärjestelmien suunnittelijat ja tuottajat, liikennepalvelujen tuottajat, fyysisen ja digitaalisen tieinfrastruktuurin omistajat ja operaattorit, Väylävirasto, Fintraffic, Liikenne- ja viestintävirasto, kaupungit, tietoliikenneoperaattorit, Maanmittauslaitos, T&K-sektori
Säädöspuutteet	Kokeiluvaiheessa ei tarvittane muutoksia lainsäädäntöön paitsi talvikunnossapidon automaattitoiminnan osalta
Yhteistyö	Fintraffic, autonvalmistajat, ADS-suunnittelijat, T&K, tietoliikenneoperaattorit, Maanmittauslaitos, kunnossapitourakoitsijat, sääpalvelujen tuottajat Kaupungit, samat kuin yllä ja lisäksi julkisen liikenteen palvelutuottajat
Väyläviraston toimintojen roolit	Kaikki toimialat ovat tärkeitä tuottamaan tietoja eri toimintojen tarpeista, koordinoijana Tieto, merkittävässä roolissa Väylien käyttö.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Talvikausien sääolosuhteiden vaihtelu siten, että ei saada kaikkien olosuhteiden osalta pilotointia
Muut seikat	-
Lähteet	<p>EU EIP SA4.2. (2020). Road map and action plan to facilitate automated driving on TEN road network – version 2020. https://www.its-platform.eu/wp-content/uploads/ITS-Platform/AchievementsDocuments/AutomatedDriving/EU%20EIP_SA42_%20Deliverable%20Task_3_2020_Road_Map_and_Action_Plan_v6.0.pdf</p> <p>Väylä. 2019a. Arctic Challenge project's final report. https://www.doria.fi/handle/10024/173177</p> <p>Väylä. 2019b. Aurora-älytie ja avoin kokeiluekosysteemi: Hankkeen loppuraportti. https://www.doria.fi/handle/10024/168739</p>

3.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma
	Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvän tiedon vaihtaminen toimijoiden kesken
Väyläviraston toiminnot	Tieto ja Liikenteenhallinta
Toimenpiteen kuvaus	<p>Toimenpide on osa kansallista strategista toimenpidesuunnitelmaa (LVM 2021:28), jossa toimenpide esitetään seuraavasti: "Selvitetään, miten liikennevälineiden keräämää liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvää tietoa saataisiin jaettua toimijoiden kesken kaikkia hyödyntävällä tavalla. Kehitystyössä huomioidaan tietoaineistojen laadun ja kattavuuden ohella myös kyberturvallisuus sekä yksityisyydensuojaan, tietosuojaan ja liikesalaisuusk-sien suojaan liittyvät kysymykset" (LVM 2021:28).</p> <p>Älykkäiden liikennejärjestelmien ITS-direktiivin Liikenneturvallisuuteen liittyvien vähimmäisliikennetietojen (Safety Related Traffic Information (SRTI) (EC 886/2013) delegoidussa asetuksessa 'c' veloitetaan nk. turvatiedot ja datojen määrittelyt, jotka tulee tarjota Euroopan laajuisella tieverkolla ja jotka jäsenvaltio raportoi Komissiolle (Traficom 5/2019). Tietoja jaetaan tällä hetkellä Fintrafficin ylläpitämän Digitrafficin kautta.</p> <p>Data for Road Safety -ekosysteemissä tieviranomaiset, ajoneuvovalmistajat ja palveluntarjoajat sopivat delegoidun asetuksen 886/2013 mukaisen liikenteen turvallisuuteen liittyvän tiedon vaihtamisesta olemassa olevia standardeja hyödyntäen (Data for Road Safety). Suomen Data for Road Safety jäsen on Fintraffic.</p> <p>Vuorovaikutteisia älyliikenteen palveluita, eli Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), voidaan hyödyntää liikenneturvallisuuteen liittyvän tiedon välittämisessä. C-ITS-palveluiden eurooppalaisesta harmonisoinnista vastaa C-Roads Platform, jossa myös suunnitellaan operatiivista jatkoa sen jälkeiseen aikaan. Traficomilla tilaama selvitys Suomen viranomaisten rooleista C-ITS-palveluiden käyttöönotossa ja operatiivisessa käytössä valmistuu vuoden 2023 helmikuussa; selvitys sisältää mm. lainsäädännölliset ja tekniset roolitukset. Selvitysten tuloksia voidaan edelleen hyödyntää pohdittaessa Väyläviraston roolia C-ITS-palveluiden toteutuksessa.</p>
Tehtävien ajoitus	<p><u>2023–2024:</u> Data for Road Safety -ekosysteemissä, jossa Fintraffic Suomesta jäsen, selvitetään Väyläviraston ja Fintraffic roolit, miten liikennevälineiden keräämää liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvää tietoa saataisiin jaettua toimijoiden kesken kaikkia hyödyntävällä tavalla. Tietojen saatavuus ja vaatimukset Suomessa. Tulosten perusteella voidaan toteuttaa mahdollinen tietojenvaihdon kokeilu. C-ITS-palveluiden käyttöönotossa ja operatiivisessa käytössä Suomen viranomaisten roolit ja kokeilujen sekä toteutuksen suunnittelu.</p> <p><u>2025–2026:</u> Väyläviraston roolin mukaiset toimenpiteet tiedon vaihtamisessa Data for Road Safety -ekosysteemissä ja C-ITS-palveluiden operatiivisessa käyttöönotossa.</p> <p><u>2027–:</u> Väyläviraston roolin mukaiset toimenpiteet tiedon vaihtamisessa Data for Road Safety -ekosysteemissä ja/tai muissa vastaavissa sekä C-ITS-palveluiden operatiivinen käyttö.</p>
Vaikuttavuuskohde automaattijajossa	Havainnointi: tietoisuus ympäristöstä ja havainnoinnin parantaminen. Suunnittelu: ajantasainen liikennetieto ja reitin suunnittelu, yhteistoiminnallinen
Toimijat, joihin vaikutetaan	Liikenteenhallinta (Fintraffic), ajoneuvovalmistajat, palveluntarjoajat ja tienkäyttäjät
Säädöspuitteet	ITS-direktiivi 2010/40/EU ja sen delegoitu asetus 886/2013
Yhteistyö	Tieoperaattorin datat Väylävirasto ja Fintraffic, joilla sopimussuhde sekä ajoneuvovalmistajat ja palveluntarjoajat, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, merkittävä rooli Väylien käyttö, joka osana tieliikenteen turvallisuuden suunnittelua.

3.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma
	Liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyvän tiedon vaihtaminen toimijoiden kesken
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Toimijoiden haluttomuus jakaa tietoa sekä datan saatavuus ongelmat toimijoilta Suomessa.
Muut seikat	-
Lähteet	EC 2013/886. (2013). Delegated Regulation road safety-related minimum universal traffic information. Osoitteessa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32013R0886 , Data for Road Safety [websivu], viitattu 27.9.2022, osoitteessa: https://www.data-forroadsafety.eu/ , LVM 2021:28. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma, Traficom. (2019). Selvitys ITS-direktiivin kansallisesta toimeenpanosta. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Selvitys%20ITS-direktiivin%20kansallisesta%20toimeenpanosta_Traficom%205_2019.pdf

4.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma
	Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista.
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tieliikenteen automaatioon liittyviä merkittäviä tutkimus- ja kehityshankkeita on käynnissä kansainvälisesti, esim. Hi-Drive (Deployment of Higher Automation, joissa ajoneuvovalmistajat ja automaattisten ajojärjestelmien kehittäjät työskentelevät yhteistyössä teollisuuden, tutkimuslaitosten, yhdistysten ja julkisen sektorin kanssa parantaakseen automaattiajamisen turvallisuutta, sujuvuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Hankkeiden tuloksista saadaan tietoa ensivaiheen ongelmista ja haasteista, jotka voivat koskea myös tienpitäjää.</p> <p>Toimenpide on osa kansallista strategista toimenpidesuunnitelmaa (LVM 2021:28), jossa toimenpide esitetään seuraavasti: "Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista."</p> <p>Toimenpide liittyy tieliikenteen automaatiota koskevaan kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön eri toimijoiden välillä, jota käsitellään selvityksessä erillisessä luvussa. Lisäksi selvityksessä on kirjattu myös Väyläviraston mahdollisia rooleja eri yhteistyöryhmissä. Kansainvälistä yhteistyötä koordinoidaan yhteistyössä Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan viranomaisten kesken.</p> <p>Taulukko sisältää kolme toimenpidettä, jotka sisältävät prosessien selvittämisen ja parantamisen tunnistettujen kehitysehdotusten mukaisesti sekä aktiivista vuorovaikutusta sidosryhmissä:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selvitetään ja kehitetään Väyläviraston toimintojen sisäisiä prosesseja ja tiedonvaihtoa valmistuneista tutkimuksista ja kokeiluista. - Tietojen vaihdon parantaminen sopimuskumppaneiden kanssa, kuten urakoitsijat ja Väyläviraston sekä Fintrafficin välillä valmistuneista tutkimuksista ja kokeiluista, ja siten edelleen parantaa tieliikenteen automaatioon liittyvää valmistautumista tieverkolla tieoperaattorin näkökulmasta. - Tietojen vaihdon tehostaminen kansallisista ja kansainvälisten viranomaisten, yritysten, yhdistysten sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista.
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Väyläviraston toimintojen sisäiset ja sopimuskumppaneiden sekä kansallisten ja kansainvälisten sidosryhmien tiedonvaihtoprosessit ja tiedonvaihto. Tunnistetaan ja korjataan prosessien puutteet. Tunnistetaan merkittävimmät tiedonvaihtokanavat. 2025–2026: Tietojen vaihto

4.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Kansallinen toimenpidesuunnitelma
	Tehostetaan tietojenvaihtoa jo tehdyistä tutkimuksista ja piloteista sekä kokeiluista.
	2027-: Tietojen vaihto
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Kaikkien automaattiajamisen tehtävien osa-alueiden tutkimus: havainnointi, suunnittelu ja toiminta.
Toimijat, joihin vaikutetaan	Yksityisen sektorin ajoneuvovalmistajat, palveluntarjoajat ja viranomaisyhteistyö sekä tutkimuslaitosten hankkeet
Säädöspuitteet	-
Yhteistyö	Viranomaistoimijoiden yhteistyö sekä liikenteenhallinta Fintraffic, ITS Finland -yhdistys, eurooppalaiset ja kansainväliset tutkimus- ja kokeiluhankkeet.
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, tärkeä rooli kaikilla toiminnoilla: Suunnittelu, Hankkeet, Väylänpito ja Väylien käyttö
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Heikko tiedonvaihto voi heikentää suunnittelua ja toteutuksia sekä siten valmistautumista tieliikenteen automaatioon.
Muut seikat	-
Lähteet	LVM 2021:28. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma.

5.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Liikennejärjestelmä ja vuoropuhelu sidosryhmien kanssa
	Yhteisymmärrys ja vuoropuhelu automaattiajoneuvojen vaatimuksista fyysiselle, digitaaliselle ja operatiiviselle tieinfralle
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Viranomaisten keskustelu yhdessä ajoneuvovalmistajien, automaattiajamisen järjestelmien kehittäjien, karttapalvelun toimittajien, ja muiden asiantuntijoiden, yhteisymmärryksen saavuttamiseksi automaattiajamisen vaatimuksista infrastruktuurille.</p> <p>Varmistettava tienpitäjän näkemykset ja vaatimukset, jotta suotuisat tieliikenteen automaation hyödyt toteutuvat, ja toisaalta vältetään epäsuotuisia ratkaisuja, joiden seurauksena voi olla esim. heikentynyt tieliikenteen turvallisuus tai tieinfrastruktuurin rakennus tai ylläpitokustannukset. Esim. tiemerkintöjen ja muun tieympäristön erikoistarpeiden tunnistaminen, jotta automaattiajaminen olisi turvallista.</p> <p>Uusien esitettävien fyysisen, digitaalisen ja operatiivisen tieinfrastruktuurin vaatimusten osalta tunnistettava ja arvioitava realistiset aikatavoitteet sekä rahoitus niitä arvioitaessa.</p> <p>Vuoropuhelussa tunnistaa ne sidosryhmät, joilla infrastruktuurien vaatimukseen liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä. Esim. Maanmittauslaitos tekee tutkimustyötä paikannukseen liittyen. Toimenpide liittyy tieliikenteen automaatiota koskevaan kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön eri toimijoiden välillä, jota käsitellään selvityksessä erillisessä luvussa, mm. Väyläviraston rooleja eri yhteistyöryhmissä.</p> <p>Toimenpide liittyy tieliikenteen automaatiota koskevaan kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön eri toimijoiden välillä, jota käsitellään selvi-</p>

5.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Liikennejärjestelmä ja vuoropuhelu sidosryhmien kanssa
	Yhteisymmärrys ja vuoropuhelu automaattiajoneuvojen vaatimuksista fyysiselle, digitaaliselle ja operatiiviselle tieinfralle
	tyksessä erillisessä luvussa. Kansainvälistä yhteistyötä koordinoidaan yhteistyössä Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan viranomaisten kesken.
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Tunnistetaan sidosryhmät, joissa vaikutetaan, ja niissä yhteistyö 2025–2026: Yhteistyö 2027–: Yhteistyö
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Kaikkien automaattiajamisen tehtävien osa-alueiden tutkimus: havainnointi, suunnittelu ja toiminta.
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ensisijaisesti yksityisen sektorin ajoneuvovalmistajat, automaattiajamisen järjestelmien kehittäjät ja palvelutoimittajat, sekä yhteistyö julkisen sektorin tienpitäjien ja viranomaisten kanssa.
Säädöspuitteet	Liikennetoimialan lainsäädäntö
Yhteistyö	Yksityinen sektori ajoneuvovalmistajat, järjestelmäkehittäjät ja palveluntarjoajat. Julkisen sektorin vastuunjako riippuen kokonaisuudesta.
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, merkittävä rooli kaikilla Väylän toiminnoilla: Suunnittelu, Hankkeet, Väylänpito ja Väyliä käyttä
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvoteknologian epäsuotuisa kehittyminen tienpitäjän näkökulmasta on suuri rooli riskeissä.
Muut seikat	-
Lähteet	EU EIP SA4.2 (2020) tehtävä 10.

6.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Liikennejärjestelmä ja vuoropuhelu sidosryhmien kanssa
	Yhteiskunnallinen vaikutusarvio automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille
Väyläviraston toiminnot	Suunnittelu ja Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tavoitteena on laatia eri automaattiliikenteen mahdollistamiseksi tehtävien toimenpiteiden yhteiskuntataloudellinen hyötykustannuslaskelma, jota voidaan käyttää toimenpiteiden priorisoinnissa. Selvitetään mihin vaikutusarvio tulee kunkin toimenpiteen osalta kohdistaa ja millä menetelmillä vaikutukset arvioidaan. Työ keskittyy erityisesti fyysiseen, digitaaliseen ja operatiiviseen (liikenteenhallinta-/ohjaus) infrastruktuuriin liittyviin toimiin. Arvioinnissa tulee myös tarkastella erilaisten ennakoitavissa olevien kehityskulkujen keskinäistä järjestystä ja riippuvuuksia. On nimittäin arvioitava, missä vaiheessa mikin toimenpide kannattaa tehdä, jotta siitä saatavat hyödyt optimoidaan.</p> <p>Työssä kannattaa hyödyntää Horizon Europe – ja muiden kansainvälisten vastaavien hankkeiden tuloksia ja olla niihin vuorovaikutuksessa.</p> <p>Työ käynnistyy arviointimenettelyn ja kehikon suunnitteluna hyödyntäen esimerkiksi globaalia arviointikehikkoa (Innamaa ym. 2018), jossa kuvataan erilaiset vaikutusmekanismit ja niiden keskinäinen riippuvuus. Arviointi keskittyy etenkin siihen, millä tavoin infrastruktuuriin liittyvillä tukitoimilla vaikutetaan automaattiajamisen tuottamiin yhteiskuntataloudellisiin hyötyihin. Hyödyt jouduttaneen arvioimaan tässä vaiheessa asiantuntija-arvioina saatavilla olevan kirjallisuuden ja mm. simuloitujen tulosten avulla. Tällaisen automaattiajon tärkeimpien sovellusten asiantuntija-arviointi olisi hyvä myös tehdä kansallisesti ja se voisi olla tämän infratoimenpiteiden vaikutusarvioinnin hyvä pohjamateriaali, jos se onnistutaan tekemään riittävän nopeasti.</p>

6.	[Kansallinen toteutusstrategia]: Liikennejärjestelmä ja vuoropuhelu sidosryhmien kanssa
	Yhteiskunnallinen vaikutusarvio automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille
	Seuraavaksi käydään läpi vielä toteuttamattomat prioriteettitoimenpiteet arvioimalla kunkin vaikutukset ensimmäisessä vaiheessa kehitetyllä arviointikehikolla ja -menettelyllä. Uusien toimenpide-ehdotusten kohdalla toistetaan vaikutusarviointi samalla menettelyllä, jotta toimenpiteet ovat keskenään vertailukelpoisia. Keskusteltavaksi: Liikennejärjestelmän automatisoitumisen laajempien mm. liikkumisvalintoihin, väylästä välityskykyyn ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvien vaikutusten arviointi tulevaisuuden muutosten ennakoimiseksi esim. skenaariomenetelmiä ja liikennemalleja hyödyntäen.
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Arviointimenettelyn suunnittelu ja 2025–2026: Yhteiskuntataloudellinen arviointi 2027–: Arvioinnin toistaminen tarvittaessa uusien toimenpiteiden kohdalla ja tapauksissa, joissa toimenpiteet ovat muuttuneet oleellisesti sisällöltään
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Infrastruktuurituki automaattiajamiselle ja sen kaikille tehtäville
Toimijat, joihin vaikutetaan	Kaikki toimijat, mutta etenkin fyysisen, digitaalisen ja operatiivisen infrastruktuurin omistajat, kehittäjät, toteuttajat ja operaattorit.
Säädöspuitteet	Liikennesektorin olemassa olevat puitteet
Yhteistyö	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Fintraffic, kaupungit, T&K-sektori
Väyläviraston toimintojen roolit	Suunnittelu ja Tieto sopivat koordinaatiosta, muut toimialat yhteistyössä tiedon toimittamisessa
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ennakoimattomat kehitysuunnat voivat vaikuttaa huomattavasti tulosten oikeellisuuteen
Muut seikat	
Lähteet	Antola, Juslen, Myllärinen 2022

7.	[Lainsäädäntö]: Digitaaliset liikennesäännöt
	Tosiaikaisten liikennetietopalvelujen (RTTI) asetuksen toteuttaminen Väyläviraston osalta
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	Kuljettajaa avustava älykäs nopeudensovitin (ISA) tuli EU:ssa uusiin tyyppihyväksytyihin ajoneuvoihin pakolliseksi vuonna 2022. Ajoneuvojärjestelmän ISA toiminnallisuus voi saada tiedon liikennemerkistä tai karttapalvelun tarjoajan tietokannasta, joista jälkimmäinen taas on palveluntarjoajille saatavilla Väyläviraston Digiroad-palvelusta. Liikennemerkkitiedon luotettavuuden parantamiseksi tietojen tulisi olla yhteneväiset ja liikennemerkkien sijainnin laadunhallintaprosessi automatisoida. Digitaalisten liikennesääntöjen toimenpidekokonaisuus on osa kansallista strategista toimenpidesuunnitelmaa (LVM 2021:28), jossa listataan toimenpide ”Edistetään liikennesääntöjen saatavuutta digitaalisessa muodossa.” Tähän liittyvät mm. digitalisoitujen liikennesääntöjen mahdolliset vaikutukset lainsäädäntöön. Euroopan Komission uudistaman ajantasaisten liikennetietojen, eli Real Time Traffic Information (RTTI) delegoitu asetus (2022) astuu voimaan vuonna 2025. RTTI-asetuksen maantieteellinen kattavuus laajenee tämän jälkeen määrääjain. Asetuksessa liikennesääntöjä ja -rajoituksia koskevat tietolajit 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

7.	[Lainsäädäntö]: Digitaaliset liikennesäännöt
	Tosiaikaisten liikennetietopalvelujen (RTTI) asetuksen toteuttaminen Väyläviraston osalta
	<p>yhteyspisteen (NAP) kautta vaiheittain vuosina 2025–2028 TENT-T-verkolla ja laajentuen koko tieverkon osuudelle.</p> <p>Seuraavia toimenpiteitä tunnistettiin, joiden osalta Väyläviraston rooli ja vastuut tulee selvittää yhteistyössä Liikenne- ja viestintäministeriön sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin kanssa: liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnin tarkempaa määrittelyä ja priorisointia, prosessikuvauksia ja vastuutahoja sekä palvelukokeiluja. Lisäksi tieliikennelain koneluettavaa esitysmuotoa. Työssä hyödynnetään täysimääräisesti CEF2-ohjelmaan ehdotetun EPICS-hankkeen ISA- ja Digital Transport Infrastructure -osoiden elektronisia liikennesääntöjä koskevia tuloksia.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Toteutus liikennemerkkien sijainnin laadunhallinnan prosessien automatisoinnista ja vaikutukset lainsäädäntöön. Selvitys RTTI-asetuksen vaikutuksista. Osallistuminen selvitykseen viranomaisten rooleista liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnissa. EPICS-tulosten hyödyntäminen.</p> <p>2025–2026: Toteutukset ja laadunhallinta; EPICS-tulosten hyödyntäminen</p> <p>2027–: Toteutukset ja laadunhallinta</p>
Vaikuttavuuskohde automaattijämisessä	Havainnoinnin parantaminen liikennemerkkitieto, suunnittelu nopeus ja reitti
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ajoneuvovalmistajat, automaattijärjestelmien kehittäjät, palveluntarjoajat (esim. karttavalmistajat), sekä kunnat ja kaupungit, liikenteenhallinta Fintraffic, LVM ja Traficom
Säädöspuitteet	UNECE sopimuksiin liikennesäännöistä, Tieliikennelaki 10.8.2018/729, C/2022/0492. (2022).
Yhteistyö	Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, lainsäädännön digitaaliseen muotoon kääntäjä (esim. yritykset), tiedon tuottajat, tiedon tuottajat (viranomaiset, kaupungit, kunnat ja liikenteenhallinta Fintraffic), tiedon koostajat ja jakelijat sekä soveltajat.
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, tärkeässä roolissa Väylän toiminnoista on Väyliä käyttä liikennemerkkien ja Digiroad omistajuuden sekä asiantuntijuuden osalta.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvovalmistajien ja palveluntarjoajien tarve tiedolle on epävarmaa, sillä muitakin lähteitä, esim. ajoneuvon kameroiden liikennemerkkien tunnistustoiminto, voivat tarjota tiedon. Luotettavalla tiedolla voidaan kuitenkin mahdollisesti korvata ja parantaa laatua (redundanttisuus).
Muut seikat	ISO/TC 204/WG19 -työryhmän METR-työ digitaalisista liikennesäännöistä
Lähteet	Esiselvitys liikennesääntöjen ja -rajoitusten digitalisoinnista (Väylävirasto, 9/2022), LVM 2021:28, MANTRA, EU EIP, Trafikverket 2021:092

8.	[Lainsäädäntö]: Ajoneuvoteknologia
	Tienpitäjien riittävä vaikutus ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Määritellään tienpitäjän rooli ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä, seurataan tyyppihyväksyntää kansallisesti ja kansainvälisesti aktiivisesti sekä vaikutetaan tienpitäjän kannalta kriittisiin kohtiin. Tätä koskeva tehtävä on onnistuttu sisällyttämään vuosille 2023–2025 CEF2-ohjelmaan ehdotettuun EPICS-projektin CCAM services -osatehtävään yhdeksi työalueeksi.</p> <p>Tyyppihyväksynnän ennakkoinnissa hyödynnetään UN ENECE-työryhmien toimintaa ja raportteja. Suomesta yhteys työryhmiin toimii Liikenne- ja viestintäviraston kautta.</p> <p>Ajoneuvon tyyppihyväksynnässä voidaan vaikuttaa esimerkiksi minimiriskitoimenpiteen fyysisen infrastruktuurin vaatimuksiin tieverkolla (kuten tien tai levähdyspaikkojen leventäminen), jossa väylänpidon ja operoinnin kannalta merkittävä rooli.</p> <p>Esimerkiksi raskaiden ajoneuvojen letka-ajon vaikutukset tien pintaan ja täten mahdollinen vaikuttaminen ajoneuvojen tyyppihyväksynnässä. Automaattisen ajoneuvon turvallinen minimiriskitoimenpiteen suorittaminen, joka vaikuttaa liikenteenhallintaan.</p>
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Roolin määrittely ja seuranta EPICS-projektin puitteissa 2025–2026: Seuranta ja tarvittaessa vaikuttaminen EPICS-projektissa ja sen seuraajassa 2027–: Seuranta ja tarvittaessa vaikuttaminen
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Kaikkiin automaattiajamisen tehtäviin: havainnointi, suunnittelu ja toiminta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ajoneuvojen tyyppihyväksynnästä vastaavat tahot, ministeriöt ja Euroopan Komissio, ajoneuvovalmistajat, automaattiajojärjestelmien kehittäjät ja palveluntarjoajat.
Säädöspuitteet	Tyyppihyväksynnän pohjana oleva sääntely, EU, EY, UNECE ja kansainvälinen
Yhteistyö	Suomessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom tyyppihyväksyntäviranomaisena. Kansainvälisesti ajoneuvojen tyyppihyväksynnästä vastaavat tahot, EU:ssa Euroopan Komissio, ajoneuvojärjestelmien palvelukehittäjät.
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi, tärkeässä roolissa Väylänpito ja Väylien käyttö
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvojen teknologian kehityksessä ja tyyppihyväksynnässä suuntaukset, jotka aiheuttavat tienpitäjälle esim. liikenteen turvallisuuteen tai kustannuksiin liittyviä riskejä.
Muut seikat	-
Lähteet	EU EIP SA4.2 (2020) tehtävä 35., Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Tyyppihyväksynnän pohjana oleva sääntely [websivu]

9.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Tiemerkinntät
	Tiemerkintöjen kunto ja toimivuus
Väyläviraston toiminnot	Väylänpito ja Väylien käyttö
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tiemerkinnät ovat tärkeitä kaikille liikkujille ja myös nykyisille alemman tason (L1-L2) automaattiautoille esimerkiksi kaistavahdin toimimiseksi. Keskeiset osatoimet ovat tiemerkinntöjen kunnan parempi hallinta etenkin paikannuksen kannalta tarpeellisilla osuuksilla, toimivat ratkaisut tiemerkinntöjen ongelmiin erityiskohteissa kuten väistötilojen kohdalla, sekä selkeät tiemerkinntät ja mm. käytöstä poistettujen tiemerkinntöjen poistaminen kokonaan näkyvistä. Tämä voi vaatia muutoksia ohjeisiin sekä kunnossapito- ja tienrakennusurakkasopimuksiin.</p> <p>Työ käynnistyy tarveselvitykselle, jossa kerätään tietyö- ja kunnossapitourakoitsijoilta, ELY-keskuksilta ja Väyläviraston urakoinnin hankinta-vastaavilta tiedot tiemerkinntöjen kuntoon, selkeyteen ja poistoon liittyvistä ongelmista ja käytännöistä. Lisäksi voidaan tarvittaessa kokeilla SAE-tason 2 automaattiajojärjestelmän toimintaa valikoiduissa kohteissa, joissa voi esiintyä automaattiajoiin liittyviä ongelmia. Tarveselvitys esittää suositukset toimenpiteille tiemerkinntöjen kunnan ja toimivuuden parantamiseksi automaattiajojärjestelmien vastaavaan laatu-tasoon.</p> <p>Em. Suositusten perusteella määritetään vaatimukset kokeiluille sopivasti ajoitettujen urakointisopimusten yhteydessä. Kokeilujen tuomien kokeimusten ja tulosten perusteella päivitetään tietyö- ja kunnossapitourakoiden toiminta- ja toteutusohjeita sekä hankintasopimuksia.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Tarveselvitys (2023), kokeilun käynnistäminen urakoitsijoiden sopimuskausien muuttuessa (2024) ja ohjeiden sekä tulevien sopimusten päivitys</p> <p>2025–2026: Sopimusmuutokset muihin urakkasopimuksiin, toteutus ja käyttö</p> <p>2027–: Käyttö</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Suunnittelu – ajolinjan suunnittelu ja Toiminta – ohjaus
Toimijat, joihin vaikutetaan	Tienrakennus- ja kunnossapitourakoitsijat sekä heidän sopimuksistaan vastaavat toimialat ja henkilöt
Säädöspuitteet	Nykyinen lainsäädäntö
Yhteistyö	Kaupungit ja ELY-keskukset
Väyläviraston toimintojen roolit	Väylänpito tai väylien käyttö koordinoivat keskeisinä toimijoina, ja tärkeässä roolissa Tieto, joka tuottaa perustiedot automaattiautojen vaatimuksista. Lisäksi Hankkeet-toiminto vie ohjelmamuutokset omiin sopimuksiinsa samoin kuin Väylänpito.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Tiemerkintöjen tärkeys korkean tason automaattiautoille vähentyy tulleisuudessa, mutta tämä ei vaikuta juurikaan toimenpiteen tärkeyteen muille autoille ja niiden kuljettajille.
Muut seikat	Toimenpide hyödyttää kaikkea liikennettä
Lähteet	FTIA 21/2021. Physical Infrastructure 1. (Table 30.), Austroads Research Report AP-R665A-22 (2022), CEDR MANTRA (2020), Trafikverket 2021:092 (2021).

10.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Liikennemerkit
	Liikennemerkkien koneluettavuus ja digitaalinen malli/kaksonen
Väyläviraston toiminnot	Väylänpito
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tavoitteena on huolehtia liikennemerkkien näkyvyydestä, koneluettavuudesta ja digitaalisista malleista/kaksosista mukaan lukien muuttuvat opasteet ottaen huomioon nykyiset hoidon käytännöt liittyen kasvillisuuden, lumen ja lian poistoon merkeistä, ja merkkien vikakorjauksiin.</p> <p>Toimenpide sisältää pysyvien ja väliaikaisten määräävien liikennemerkkien ja opasteiden käyttöönoton koneluettavassa muodossa ja tarvittavalla laatusolla. Korvataan korvausinvestointien yhteydessä sellaiset muuttuvat opasteet, joiden näyttämää sisältöä automaattijoneuvojen kamera-anturit eivät tunnista riittävän luotettavasti. Toimenpide sisältää myös standardien mukaisen digitaalisen kuvauksen liikennemerkeistä mm. HD-karttojen käyttöön. Työssä pitää varautua myös mahdollisiin ristiriitatilanteisiin fyysisen merkin ja digitaalisen tiedon välillä sekä näiden tilanteiden ratkaisumahdollisuuksiin.</p> <p>Liikennemerkkien sijoittaminen yhdenmukaisella tavalla eri toimintaympäristöissä ja eri maissa on myös tärkeää automaattijoneuvojen kannalta; tähän liittyvään kansainväliseen työhön voidaan osallistua Väyläviraston vastuualueella.</p> <p>Kyseessä on tienpitäjää, automaattijojärjestelmää että ihmiskuljettajaa hyödyntävä toimenpide; tienpitäjä varmistaa merkkien ylläpidon ja näkyvyyden sekä vastaavasti automaattijojärjestelmät voivat hyödyntää entistä paremmin koneluettavien merkkien sisältöä automaattijossa sekä edistää liikenneturvallisuutta esittämällä oikeaa liikennemerkkitietoa ihmiskuljettajalle. Ajantasaisten liikennetietojen delegoitu asetus 'b', eli RTTI-asetus sisältää toimenpiteitä digitaalisista liikennesäännöistä, joita on taustoitettu taulukossa 7. Pelkästään delegoidun asetuksen vuoksi liikennemerkit ja niiden osoittama tieto tulee sisällyttää tieverkon digitaaliseen malliin/kaksoseen. Nämä tulee toteuttaa siten, että ne vastaavat kehitteillä olevia METR (Management of Electronic Transport Regulations) -standardeja ja hyödyntävät CEF2-ohjelmaan ehdotetun EPICS-hankkeen tuottamia eurooppalaisia yhteentoimivuuksia.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Selvitetään liikennemerkkien koneluettavuuden määrittäykset ja vaatimukset laatusolle. Digitaalinen malli/kaksonen – suunnittelu, toteutus: Liikennemerkkien digitaalisen mallin/kaksosen suunnittelu ja toteutus kansallisessa yhteistyössä käyttäen RTTI-asetuksen ja METR-standardien mukaisia vaatimuksia. Mahdollisten ristiriitatilanteiden ratkaiseminen fyysisen merkin ja digitaalisen tiedon välillä.</p> <p>2025–2026: Digitaalinen malli/kaksonen – toteutus ja päivitys, koneluettavuusmäärittäykset ja sisällytys ohjeisiin</p> <p>2027–: Kiinteiden ja muuttuvien merkkien vaihto koneluettaviin korvausinvestointeina</p>
Vaikuttavuuskohde automaattijamisessa	Automaattijamisjärjestelmän reitinsuunnittelu, nopeuden ja ajolinjan valinta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Kunnossapitourakoitsijat, Fintraffic, tienkäyttäjät
Säädöspuitteet	Nykyinen lainsäädäntö
Yhteistyö	Fintraffic, kaupungit, ELY-keskukset
Väyläviraston toimintojen roolit	Väylänpito keskeisenä toimijana, joka voi sopia koordinoinnista Tieto toiminnon kanssa. Väylien käyttö ja Tieto tuottavat perustiedot automaattiautojen vaatimuksista.

10.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Liikennemerkit
	Liikennemerkkien koneluettavuus ja digitaalinen malli/kaksonen
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Automaattiautojen tarve fyysisten merkkien tunnistukseen omilla antureilla vähenee luultavasti tulevaisuudessa
Muut seikat	Toimenpide hyödyttää kaikkea liikennettä
Lähteet	FTIA 21/2021. Physical Infrastructure 1. (Table 30.), Austroads Research Report AP-R665A-22 (2022), CEDR MANTRA (2020)

11.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Fyysisen infrastruktuurin muutokset
	Tiestön kuntotiedon tuottamisen parantaminen
Väyläviraston toiminnot	Väylien hoito
Toimenpiteen kuvaus	<p>Toimenpiteessä kehitetään ajoneuvojen antureihin perustuvaa tiestön kuntotiedon keruuta. Automaattisten mittausten käyttöönotto säännöllisin väliajoin tai jatkuvasti tieosuuksilla, joilla automaattisten ajoneuvojen liikennettä, esim. kuoppien ja muun vastaavan infran kunnan heikkene- misen tunnistaminen.</p> <p>Tienpinnan hyvä kunto tukee turvallista nykyistä ja automaattista liikennettä. Automaattisen ajoneuvon sensoreiden havainnot tuottavat kunto-tietoa, vaikka joitain kuoppia tai muutoksia tienpinnassa voi olla vaikea havaita. Useat ajoneuvot ja niiden erilaiset anturit ja järjestelmät voivat kuitenkin yhteisesti tuottaa arvokasta tietoa, jolla tienpitäjä voi mahdollisesti toteuttaa entistä kustannustehokkaampaa kunnossapitoa, joka hyödyttää liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta.</p> <p>Toimenpiteeseen liittyviä tehtäviä:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selvittää mittausten saatavuus/tarjonta sekä vaatimukset ja laatu Suomessa yhteistyössä markkinatoimijoiden kanssa. - Mittausten hankinta palveluna ja niiden käyttöönotto - Väyläviraston nykyisten käynnissä olevien maanteiden hoidon ja kunnossapidon tietojärjestelmien kehityshankkeiden hyödyntäminen siten, että vaatimusmäärittelyssä huomioidaan myös tulevia tieliikenteen automaation tunnistettuja vaatimuksia.
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Valmistellaan mittausten vaatimukset, hankinta palveluna ja toteutetaan mittausten käyttöönotto. Huomioidaan Väyläviraston nykyiset käynnissä olevat kehityshankkeet.</p> <p>2025–2026: Toteutetaan ja kehitetään aikaisempien tulosten perustella mittausten käyttöönottoa.</p> <p>2027–: Jatketaan mittausten käyttöönoton toteutusta ja kehitystä</p>
Vaikuttavuuskohde automaattijamissa	Ei suoraa vaikutusta, mutta tiedon jakamisesta sopiminen ja mahdollisesti esim. tiedon laadun parantamisesta vaatimuksia ajoneuvon ja sen järjestelmien anturitekniologialle. Mahdollinen vaikutus reittisuunniteluun.
Toimijat, joihin vaikutetaan	Ajoneuvovalmistajat ja automaattisten ajoneuvojärjestelmien kehittäjät sekä palveluntarjoajat
Säädöspuitteet	Lainsäädäntö liikennejärjestelmästä ja maanteista
Yhteistyö	Ajoneuvovalmistajat ja automaattijamissa järjestelmien kehittäjät sekä palveluntarjoajat, urakoitsijat ja ELY-keskukset
Väyläviraston toimintojen roolit	Koordinoinnin sopiminen Väylänpito ja Tieto välillä, lisäksi tärkeässä roolissa on Väylien käyttö
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvoteknologian kehityksellä merkittävä rooli
Muut seikat	-
Lähteet	FTIA 21/2021. Physical Infrastructure 1. (Table 30.)

12.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Fyysisen infrastruktuurin muutokset
	Lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuritarpeiden priorisointi
Väyläviraston toiminnot	Suunnittelu
Toimenpiteen kuvaus	<p>Toimenpide liittyy laajempaan infrastruktuurin ja liikennejärjestelmän suunnitteluun, jossa tienpitäjän huomioitava tieliikenteen automaation vaatimukset. Taulukkoa numero 6. yhteiskunnallisia vaikutusarvioita automaattiliikennettä mahdollistaville toimenpiteille voidaan hyödyntää osana suunnittelua.</p> <p>Lyhyt aikaväli: ajoradan, laitteistojen ja rakenteiden lyhyen aikavälin muutokset, jotka avustavat nykyistä ja automaattista liikennettä. Esim. "tien reunojen ja kävelyteiden muokkaus siten, että ne tarjoavat pääsyn poimia ja jättää kyytiläiset..."</p> <p>Keskipitkä aikavälin: valmistautuminen automaattisten ja verkottuneiden ajoneuvojen määrän lisääntymiseen keskipitkällä aikavälillä vuosien 2025–2035 välillä. Esim. Lyhyemmän aikavälin toimenpiteenä tunnistaa tieverkolta kohtia, kuten moottoriteiltä, joissa turvallisia pysähtymisalueita tulisi lisätä tai laajentaa.</p> <p>Pitkän aikavälin: suunnitelma pitkäaikavälin infrastruktuuritoimenpiteille. Esim. paikalliset etäpysäköintipaikat ja hubit, kun verkottuneet ja automaattiset ajoneuvot yleistyvät markkinoilla.</p> <p>Teknisten ohjeiden päivityksiä todennäköisesti tarvitaan priorisoitaessa toimenpiteitä.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Auditoidaan kuinka Väyläviraston lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin infrastruktuuri- ja liikennejärjestelmäsuunnittelussa sekä niiden prosesseissa huomioidaan tieliikenteen automaation vaikutukset. Tulosten perusteella päivitetään ohjeet.</p> <p>2025–2026: Suunnittelu, toteutus ja ohjeiden päivitys</p> <p>2027–: Suunnittelu ja toteutus</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Kaikkiin automaattiajamisen tehtäviin: havainnointi, suunnittelu ja toiminta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Yksityinen ja julkinen sektori laajasti: automaattisten ajoneuvojen valmistajat, järjestelmien kehittäjät sekä palveluntarjoajat, urakoitsijat, liikenteenhallinta Fintraffic, ELY-keskukset, kunnat ja kaupungit, Traficom ja LVM
Säädöspuitteet	Lainsäädäntö liikennejärjestelmästä ja maanteistä
Yhteistyö	Yksityinen ja julkinen sektori laajasti, kuten kuvattu yllä "Toimijat, joihin vaikutetaan. Tärkeässä roolissa ovat tienkäyttäjät ja elinkeinoelämä.
Väyläviraston toimintojen roolit	Suunnittelu ja Tieto toiminnot tärkeässä roolissa ja sopivat koordinoimista, lisäksi merkittävässä roolissa Hankkeet, Väylänpito ja Väylien käyttö
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvoteknologian kehityksellä merkittävä rooli
Muut seikat	-
Lähteet	Austroroads Research Report AP-R665A-22. (2022).

13.	[Fyysinen infrastruktuuri]: Fyysisen infrastruktuurin muutokset
	Älykkäiden liikenneratkaisujen saumaton sisällyttäminen tienpidon prosesseihin
Väyläviraston toiminnot	Suunnittelu
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tieto- ja viestintäteknikan (eli ns. älykkäitä) ratkaisuja on enenevässä määrin sisällytetty osaksi tienpitoa ja sen prosesseja etenkin silloin, kun niiden on tiedetty ja ymmärretty parantavan tienpidon eri prosessien tehokkuutta ja toimivuutta. Tilanne, jossa älykäs ratkaisu muodostaa olennaisen osan väyläratkaisua tai korvaavan vaihtoehdon sille, vaatii vielä prosesseihin osallistuvien asiantuntijoiden perehdyttämistä uudenaiseen ajatteluun. Tämä koskee myös automaattisten ajoneuvojen hyödyntämistä tienpidossa.</p> <p>Raportissa "Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen ja seurantajärjestelmien palvelutasot" kuvataan tapa, miten tämä voitaisiin hoitaa mutta kuvattu tapa tulisi ottaa käyttöön niin pian kuin mahdollista. Menettelyssä on tärkeää jo esiselvitysvaiheessa arvioida liikenteenhallinnan eri keinoja ja toimenpiteitä monipuolisesti: 1. Ennakkoluuloton väyläratkaisujen ja liikenteenhallinnan toimenpiteiden arviointi myös samanaikaisesti. 2. Liikenteenhallinnan keinojen käyttö osana kokonaissuunnitelmaa. 3. Kansalaisten ja elinkeinoelämän tasapuolinen kohtelu liikenteenhallinnan palveluita suunniteltaessa. 4. Väylähankkeen ja liikenteenhallintajärjestelmän alustavan hyöty- ja kustannusarvion laadinta.</p> <p>On luultavaa, että automaattisia työkoneita tai muita ajoneuvoja hyödyntävät urakoitsijat tai ajoneuvokalustojen haltijat voivat haluta sijoittaa tiealueelle tietoliikennettä, paikantamisen parantamista ja muuta toimintaansa tukevia laitteita. Luultavasti nämä laitteet tehostavat em. toimijoiden työtä ja liiketoimintaa, mikä hyödyntää myös Väylävirastoa mm. yhteiskuntataloudellisten lisähyötyjen ja alentuneiden hankintakustannusten muodossa. Tämän vuoksi pitää valmistautua yksityisen sektorin toimijoiden pyyntöihin sijoittaa laitteitaan tieverkolle eli millä tavalla ja millä ehdoilla pyyntöihin voidaan suostua.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Prosessisuunnittelu; Muiden toimijoiden laitteiden tiealueelle sijoittelua koskeva esiselvitys, joka sisältää kansainvälisen benchmarkingin.</p> <p>2025–2026: Ehdotettujen ohjeiden koekäyttö valituissa koehankkeissa, viimeistely ja hyväksyntä; Alustavat ohjeet yksityisten toimijoiden sijoittamisesta tiealueelle.</p> <p>2027–: Ohjeiden käyttö; Alustavien tiealueelle sijoitusohjeiden koekäyttö ja virallisten ohjeiden tuottaminen koekäytön tulosten perusteella.</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Automaattiajamista tukeva fyysinen, digitaalinen ja operatiivinen infrastruktuuri palvelen automaattiajamisen kaikkia osa-alueita (havainnointi, suunnittelu, toiminta)
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väyläviraston, ELY-keskusten ja Fintrafficin uus- ja korvausinvestointeja suunnittelevat ja hankkivat tahot
Säädöspuitteet	Olemassa oleva maantieläki
Yhteistyö	ELY-keskukset, Fintraffic, kaupungit, suunnittelukonsultit
Väyläviraston toimintojen roolit	Suunnittelu koordinoi, merkittävässä roolissa Hankkeet, Väylänpito ja Tieto
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Vanhon suunnitteluperinteiden muuttaminen vie aikaa
Muut seikat	-
Lähteet	Väylävirasto 10/2022 (2022). Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen ja seurantajärjestelmien palvelutasot. Väyläviraston julkaisu 10/2022. Saatavilla www-osoitteessa: https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-946-2

14.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Digitaaliset kartat ja malli/kaksoset sekä HD-kartat
	Väyläviraston digitaalisten karttojen ajantasaisuus, laatu ja asema automaattiautojen HD-karttojen ylläpidossa
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Käynnissä olevan Väyläviraston maantieverkon digitaalisen mallin ja kaksosen kehitys saatetaan loppuun. Kehitetään ja otetaan käyttöön menettelyt digitaalisen mallin/kaksosen ja sen laadun ajantasaiseksi ylläpitämiseksi.</p> <p>Mahdollistetaan digitaalisen mallin/kaksosen tieturvallinen käyttö automaattiautojen hyödyntämien digitaalisten karttojen tuottamisessa ja käytössä tarvittaessa. Tämä on tärkeää, koska kaupallisesti saatavat HD-kartat eivät näillä näkymin tule lähitulevaisuudessa kattamaan koko maantieverkkoa ja ne voivat sisältää epätarkkuuksia. Päivityksessä pitkällä tähtäimellä automaattiajoneuvot itse lähinnä autokaluston haltijan (liikennöijä tai muu fleet manager) kautta tuottavat tietoa muutostarpeista.</p> <p>Väyläviraston digitaalisten kartta-aineistojen ajantasaisuus ja laatu selvitetään erillisellä tutkimuksella valituilla tieosuuksilla eri tieluokilta. Tämän jälkeen käynnistetään keskustelut valittujen HD-karttatoimittajien kanssa heidän näkemyksistään Väylävirastojen aineistojen käytöstä omien karttojensa tuottamisessa ja ylläpidossa. Samalla kartoitetaan tarpeita lisätä tietolajeja Väyläviraston kartta-aineistoihin. Mahdollisista lisäyksistä päätetään niiden yhteiskuntataloudellisuuden perusteella.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Digitaalisen mallin/kaksosen toteutus osana käynnissä olevaa Väyläviraston työtä</p> <p>2025–2026: Digitaalisen mallin/kaksosen laatu ja päivitys; tietolajien kattavuuden lisääminen</p> <p>2027–: Digitaalisen mallin/kaksosen laatu ja päivitys; tietolajien kattavuuden lisääminen</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajajamisessa	Etenkin ajoneuvon tarkka paikantaminen, reitinsuunnittelu sekä nopeuden valinta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väylävirasto, Fintraffic, rakentamis- ja kunnossapitotoimiala, suunnittelukonsultit, T&K, HD-karttatoimittajat, autokalustojen operoijat
Säädöspuitteet	Vastuukysymykset digitaalisen mallin/kaksosen tietojen ajantasaisuuteen ja oikeellisuuteen liittyvissä asioissa
Yhteistyö	Fintraffic, Liikenne- ja viestintävirasto, rakentamis- ja kunnossapitotoimijoiden edustajat, liikennöijien edustajat, kaupungit, karttatoimittajat
Väyläviraston toimintojen roolit	Koordinoinnista sopivat Väylien käyttö ja Tieto, lisäksi tärkeässä roolissa Väylänpito karttojen ylläpidon ja päivitysten osalta.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Hajautetun päivitysketjun toimivuus on haasteellista toteuttaa
Muut seikat	Toimenpide hyödyttää tienpitoa ja liikenteen hallintaa sekä niiden prosesseja automaattiajajamisen edistymisnopeudesta riippumatta
Lähteet	FTIA 21/2021. Digital Infrastructure (Table 31.), CEDR MANTRA (2020), EU EIP 4.2 (2021)

15.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Tiedon saatavuus, laatu ja vastuukysymykset
	Tiedon laatutason parantaminen automaattiajamista varten ajoneuvojen tuottamaa tietoa hyödyntäen
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Automaattiajajärjestelmät voivat vain laadukkaasti tiedon avulla muodostaa ns. sähköisen horisontin (auto "näkee" anturiensa kantamaa pidemmän osan edellä olevasta reitistä) turvallisen ajon varmistamiseksi. Merkittävin laadun parannus etenkin tiedon tieverkollisen kattavuuden kannalta tapahtuu, jos/kun pystytään hyödyntämään verkottuneiden automaattiautojen itse tuottamaa tietoa ja jakamaan sitä toimijoiden kesken. Tämä parantaa tiedon oikea-aikaisuuden lisäksi etenkin tapahtumatyypin tiedon paikannettavuutta huomattavasti. Aiemmat pilotit ovat osoittaneet ajoneuvotiedon keruun mahdolliseksi ja myös hyödylliseksi. Nyt tarve saada havaintoja etenkin liikenneturvallisuuteen vaikuttavista riskeistä kuten häiriöistä tai tieinfrastruktuurin ominaisuuksista/oloista aiheutuvista ongelmista. Autonvalmistajat ovat kehittäneet ja kehittämässä tiedonvaihtoa itse valmistamiensa autojen välillä omien pilvipalvelujensa kautta. Nämä toimivat yleensä matkapuhelinverkkojen välityksellä mutta eivät C-ITS-palveluille määritettyjen tiedonvaihtopalvelimien (nk. engl. neutral server tai interchange node) kautta. Eri ajoneuvot voisivat vaihtaa tietoja ajoneuvojen välisen V2V-tiedonvaihdon avulla, mutta C-ITS-ajoneuvoyksikköjä on erittäin harvassa ajoneuvossa nykyisin hyvin rajoitettujen autonvalmistajien piirissä. Näin ollen ratkaisun on pakko perustua lähivuosien osalta autonvalmistajien pilvipalvelujen keräämän tiedon hyödyntämiseen.</p> <p>Toimenpide liittyy taulukkoon numero 3. jossa ajoneuvoyhteistyön puitteena voisi toimia data for road safety -yhteistyöfoorummin tai NordicWayn tiedonvaihtopalvelimen kaltainen keskittyen sellaiseen Väyläviraston kannalta tärkeään tietoon, jonka saaminen koko tieverkolta on mahdollista vain ajoneuvojen tuottaman tiedon avulla. Yhteistyön sopimista helpottaisi asian kokeilu jossakin jäsenmaassa kuten Suomessa. Tämä vaatii seuraavaa askellusta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - asiaan halukkaan autonvalmistajan tunnistaminen esim. NordicWay-yhteistyössä mukana olevien joukosta (Scania, Volvo/Polestar) ja heidän kytkemisensä mukaan - esiselvitys tiedonvaihdon toteuttamisesta mukaan lukien osallistujatahot ja heidän sitouttamisensa kokeiluun - kokeilun toteutus ja varsinaiseen palveluun liittyvien vastuu ja käyttöoikeuskysymysten ratkaisu - parhaimmaksi osoittautuvan tiedonvaihtoratkaisun vieminen keskusteluun ja hyväksyttäväksi eurooppalaisella tasolla - hyväksynnän jälkeen tiedonvaihdon käynnistäminen
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Esiselvitys ja etenemissuunnitelma 2025–2026: Kokeilut ja vastuu- sekä käyttöoikeuskysymysten ratkaisu 2027–: Päätöksenteko ja sen valmistelu EU-tasolla; Käyttöönotto ja käyttö
Vaikuttavuuskohde automaattiajajamisessa	Suunnittelu - reitinsuunnittelu, ajonopeuden ja ajolinjan valinta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väylävirasto, Fintraffic, automaattiajopalveluiden tuottajat, ajokaluston haltijat, tienkäyttäjät, tietopalvelujen tuottajat
Säädöspuitteet	ITS-direktiivi ja etenkin sen delegoitu asetus c). Vastuukysymykset ja tietojen käyttöoikeudet eri toimijoiden välillä
Yhteistyö	Fintraffic, kaupungit, autokalustojen haltijat ja liikennöijät
Väyläviraston toimintojen roolit	Väylien käyttö ja tieto sopivat koordinoinnista. Väylänpito ongelmatiedon hyödyntäjänä ja tieverkon tilan muutostietojen tuottajana.

15.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Tiedon saatavuus, laatu ja vastuukysymykset
	Tiedon laatutason parantaminen automaattiajamista varten ajoneuvojen tuottamaa tietoa hyödyntäen
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Tiedon käyttöön liittyvät ongelmat ovat olleet hankalia ratkottaviksi
Muut seikat	-
Lähteet	FTIA 21/2021. Digital Infrastructure (Table 31.) , CEDR MANTRA (2020), EU EIP 4.2 (2021)

16.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Tiedon saatavuus, laatu ja vastuukysymykset
	Asianmukaiset tienpitäjän tiedon laadun hallinnan menetelmät ja prosessit
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tiedon laadun parantaminen vaatii kehittyneitä tienpidon laatujärjestelmää ja tiedon laadun jatkuvaa seurantaakin sekä nopeaa järjestelmällistä puuttumista laatuongelmiin. Tiedon laadun parantaminen parantaa muiden liikkujien saamien Väyläviraston ja Fintrafficin palvelujen laatua sekä vaikuttavuutta. Automaattiautojen kannalta laatujärjestelmä on välttämätön, jotta automaattiajojärjestelmien toiminnasta vastuussa olevat tahot voivat käyttää tietoja hyväkseen omien tuotevastuuväitelmänsä puitteissa.</p> <p>Työn lähtökohtana ovat Väyläviraston ja Fintrafficin nykyisten tietojen laatutasot, jotka on kirjattu ohjeisiin ja muihin dokumentteihin (esim. Väylävirasto 10/2022 Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen ja seurantajärjestelmien palvelutasot) tai sitten olemassa oleviin laitteistojen ja palvelujen huolto- ja muihin sopimuksiin. Näitä voi vertailla mm. EU EIP:n laatutasoihin tasolla 2 ja automaattiajamisen vaatimiin tiedon laatutasoihin (mm. TM4CAD D3.1 – Kulmala ym. 2022) ja sen jälkeen sopia lyhyen ja pidemmän tähtäimen laatutavoitteista.</p> <p>Tavoiteasetannan jälkeen pitää suunnitella tavat mitata ja varmentaa laatu jatkuvana prosessina, joka takaa laadun pysymisen halutulla tasolla ja hälyttää välittömästi laatueroista tavoitetason alapuolelle. Laatujärjestelmän tulee olla kansainvälisesti hyväksytty myös liikennesektorin palveluntuottajien piirissä.</p> <p>Lopuksi laatuvaatimukset tulee viedä erilaisiin huolto- ja muihin sopimuksiin, jotka vaikuttavat laadun eri osatekijöiden tavoitteiden saavuttamiseen.</p>
Tehtävien ajoitus	2023–2024: Esiselvitys ja ehdotus laatujärjestelmästä 2025–2026: Laatujärjestelmän toteutus laadunarviointi ja -varmistusprosessineen 2027–: Käyttö
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Etenkin Suunnittelu - reitinsuunnittelu, ajonopeuden ja ajolinjan valinta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väylävirasto, Fintraffic, automaattiajopalveluiden tuottajat, ajokaluston haltijat, tietopalvelujen tuottajat, karttapalvelujen tuottajat, tienkäyttäjät
Säädöspuitteet	Voimassa oleva lainsäädäntö
Yhteistyö	Fintraffic, Liikenne- ja viestintävirasto ITS-direktiiviin liittyen
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi tai sopii koordinoinnista merkittävässä roolissa olevan Väylien käytön kanssa. Väylänpito tietoa hyödyntävinä ja osin tuottavina (toimenpide 17) tahoina.

16.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Tiedon saatavuus, laatu ja vastuukysymykset
	Asianmukaiset tienpitäjän tiedon laadun hallinnan menetelmät ja prosessit
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Optimaalisten laatutasojen määrittäminen on haasteellista
Muut seikat	-
Lähteet	FTIA 21/2021. Digital Infrastructure (Table 31.) , CEDR MANTRA (2020)

17.	[Digitaalinen infrastruktuuri]: Tiedon saatavuus, laatu ja vastuukysymykset
	Tiedon ja tiedottamisen laatuvaatimukset urakoitsijoiden ja palveluntarjoajien palvelusopimuksiin
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Urakoitsijat ja palveluntarjoajat ovat tietolähde tieliikenteen tilanteiden muutoksiin. Liikenteen turvallisuuden kannalta on tärkeä saada data nopeasti ja laadukkaana tieliikennekeskuksen ja liikkujien käyttöön.</p> <p>Esimerkiksi Lumisateen aikana tietä aurataan ja tästä informoidaan tienkäyttäjiä. Tienkäyttäjän lisäksi automaattisen ajoneuvon tulee voida luottaa tietoon, ja muuttaa tarvittaessa suunnitellun toimintaympäristönsä tilaa ja mahdollisesti reagoida ennen kunnossapitoajoneuvon kohtaamispaisteeseen saapumista.</p> <p>Väylävirasto kilpailuttaa tiestön päivittäisestä hoidosta maanteiden hoitourakat. Väylävirasto myös määrittelee laatuvaatimukset hoitourakoille, joissa voidaan määrittellä kriteerit laatuvaatimuksille. Nämä vaatimukset perustuvat toimenpiteessä 16 määritettyihin laatutasotavoitteisiin.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Tarveselvitys osana Harja 2 -järjestelmän teiden hoidon laatusurainta, jossa määritellään laatuvaatimukset urakoitsijoiden sopimuksiin (2023). Urakkasopimusten kokeilut kesken sopimuskauden (2023) ja toisessa vaiheessa tulosten hyödyntäminen uusiin sopimuksiin (2024).</p> <p>2025–2026: Uusien urakkasopimusten laatuvaatimusten käyttöönotto, ja päivitykset oppien osalta.</p> <p>2027–: Toteutus, uusien urakkasopimusten laatuvaatimusten käyttöönotto</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Automaattiajamisen havainnointi, suunnittelu ja toiminta, joissa mm. reitti, ajolinja, nopeus, ja liikkuminen
Toimijat, joihin vaikutetaan	Urakoitsijat ja palveluntarjoajat
Säädöspuitteet	Lainsäädäntö liikennejärjestelmästä ja maanteistä
Yhteistyö	Urakoitsijat, ELY-keskukset, kunnat ja kaupungit, ajoneuvovalmistajat ja järjestelmien kehittäjät ja palveluntarjoajat
Väyläviraston toimintojen roolit	Tieto koordinoi toteutusta. Väylänpito ja Väyliä käyttö tärkeässä roolissa teiden hoidon laatusurainta osalta.
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Ajoneuvoteknologian kehittyminen, tarpeeksi laadukkaan tiedon tuottaminen ja jakelu, sopimusriskit
Muut seikat	-
Lähteet	FTIA 21/2021. Digital Infrastructure 6. (Table 33.), Väylävirasto. Maanteiden hoidon kilpailutus [websivu]

18.	[Operatiivinen infrastruktuuri]: Tietyöt
	Yhdenmukainen tietyötiedotus ja paikallinen tietöiden ohjaus
Väyläviraston toiminnot	Tieto, Väylänpito ja väylien käyttö
Toimenpiteen kuvaus	<p>Tietyötiedon ja -tiedotuksen laadun kehittäminen entistä ajantasaisemmaksi, jotta kaikki liikkujat hyötyvät siitä nykyistä enemmän. Automaatti-autoja etenkin hyödyttäisivät tietyömaiden ajantasaiset digitaaliset mallit/kaksoset tarkkoine kuvuksineen sijainnista ja kaistajärjestelyistä sekä yhdenmukainen paikallinen liikenteen ohjaus automaattiajojärjestelmien oikein tunnistamalla tavalla. Vaatimukset tulee sisällyttää tietöitä koskeviin urakkasopimuksiin.</p> <p>Työ käynnistetään esiselvityksellä tietöistä tarvittavan tiedon vaatimuksista pitäen lähtökohtana liikkujien ja liikenteen tietopalvelujen tarjoajien nykyisiä tarpeita sekä tietoja siitä, mitä automaattiajojärjestelmien tiedetään tai arvioidaan tarvitsevan. Jo nyt tiedetään tietyön ajantasaisen tarkan sijaintitiedon, suljettuina mahdollisesti olevien kaistojen ja mahdollisten liikenerajoitusten (esim. nopeusrajoitus) oikean kuvauksen tärkeys. Esiselvityksessä tehdään myös kansainvälinen benchmarking tietöitä koskevan tiedon tuottamisesta liikkujien ja palveluntarjoajien käyttöön – mm. Saksan Autobahn GmbH tarjoaa paikallaan olevista tietöistä digitaalisen mallin/kaksosen palvelimelle toimijoiden käytettäväksi. Tässä hyödynnetään CEF2-ohjelmaan esitetyn EPICS-hankkeen tietyöosion tuloksia.</p> <p>Tämän jälkeen laaditaan suunnitelma tietyötiedon laadun kehittämiseksi, mahdollisen digitaalisen kokeilun/kokeilujen aikaansaamiseksi ja laadun osalta urakkasopimusten valmisteluksi.</p> <p>Kokeilujen jälkeen päätetään digitaalisten mallin/kaksosen toteuttamisesta ja toteutustavasta, tiedotuksen laadun parantamisesta mukaan lukien mahdolliset C-ITS-tienvarsi-asemat tietyövaunuineen sekä laadun takaavien urakkasopimusten käyttöönotosta.</p> <p>Tietyötiedotuksen lisäksi tulee huolehtia siitä, että tietyöt ja tietyöajoneuvot merkitään myös käytännössä käytössä olevien ohjeiden mukaisesti, jolloin sekä ihmiskuljettajat ja automaattiajojärjestelmät voivat ajaa turvallisesti ja sujuvasti tietyömaiden läpi ja liikkuvien tietyöajoneuvojen ohi. Tietyömerkintöjen lisäksi edellä mainittu kuvaa myös tietyön liikenteenohjausta. On ilmeistä, että merkintöjen ja liikenteenohjauksen ohjeidenmukaisuuden ja turvallisuuden ylläpitäminen vaatii tietöiden valvonnan tehostamista riittävä tasolle.</p>
Tehtävien ajoitus	<p>2023–2024: Laadun kehittäminen, digitaalisen mallin/kaksosen pilotointi/pilottien valmistelu, urakkasopimusten valmistelu</p> <p>2025–2026: Päätös digitaalisesta malleista/kaksosista ja niiden toteuttamisesta; Tiedotusvaatimusten sisällytys uusiin urakoihin, laadun tarkkailu ja kehittäminen</p> <p>2027–: Digitaalisia malleja/kaksosia koskevien vaatimusten sisällytys uusiin urakoihin, laadun tarkkailu ja kehittäminen</p>
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Suunnittelu - reitin suunnittelu, ajolinjan ja -nopeuden valinta
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väylävirasto, Fintraffic, rakentamis- ja kunnossapitourakoitsijat, automaattiajo palveluiden tuottajat, ajokaluston haltijat, tietopalvelujen tuottajat, karttapalvelujen tuottajat, tienkäyttäjät
Säädöspuitteet	Olemassa oleva lainsäädäntö
Yhteistyö	Fintraffic, kaupungit, urakoitsijoiden edustajat, automaattiajo palveluiden tuottajien edustaja, Liikenne- ja viestintävirasto
Väyläviraston toimintojen roolit	Väylien käyttö ja Tieto sopivat koordinaatiosta sekä vaatimuksista, Väylänpito ja Hankkeet urakoitsijoiden velvoitteiden määrittäjinä

18.	[Operatiivinen infrastruktuuri]: Tietyöt
	Yhdenmukainen tietyötiedotus ja paikallinen tietöiden ohjaus
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Automaattiajojärjestelmien vaatimusten selville saaminen lähes kaikki autonvalmistajat kattavaan voi olla vaikeaa
Muut seikat	
Lähteet	FTIA 21/2021 Dynamic elements (Table 35), Austroads Research Report AP-R665A-22 (2022), CEDR MANTRA (2020), EU EIP 4.2 (2021)

19.	[Operatiivinen infrastruktuuri]: Suunniteltu toimintaympäristö (ODD) ja infrastruktuurin tuki automaattiajajamiselle (ISAD)
	Itseohjautuvien ajoneuvojen automaattisen toiminnan katkopaikkatiedon saaminen liikenteen hallinnan käyttöön
Väyläviraston toiminnot	Tieto
Toimenpiteen kuvaus	<p>Itseohjautuvat autot kykenevät toimimaan vain kunkin auton automaattiajojärjestelmän suunnitellussa toimintaympäristössä ja niiden saapessa tämän ympäristön loppumiskohtaan auton kuljettaja ottaa auton hallintaansa tai auto joutuu suorittamaan minimiriskitoimen eli esim. pysähtymään ajoradan reunaan, mikä voi aiheuttaa vaaratilanteita. Tämän vuoksi pitää toteuttaa mekanismi, jolla tieliikennekeskus saa tiedon maantieverkolla olevista ODD-katkoksista, niiden kasaumapisteistä ja käynnissä olevista minimiriskitoimista ja niiden syistä. Tämä vaatii tiedon saamista automaattiajoneuvoista ja voitaneen toteuttaa vain kansainvälisessä yhteistyössä sovitulla tavoilla.</p> <p>Väylävirasto pyrkii vaikuttamaan siihen, että CEDR-yhteistyössä ja EPICS-hankkeen CCAM-osiossa keskustellaan tällaisen katkopaikkatiedon tarpeesta, jonka mm TM4CAD-hanke on tuonut esille. CEDR tai EPICS voivat puolestaan ottaa yhteyttä ACEAan tai esim. Hi-Drive-hankkeeseen halutun tiedon tuottamishalukkuuteen. Yhdysvalloissa edellytetään useimmissa osavaltioissa itseohjautuvien autojen toimittajien tai operoijien tuottavan niiden toiminnalle luvan antaneille viranomaisille tilanteista, joissa autojen hallinta on siirretty automaattiajojärjestelmältä ihmiskuljettajalle.</p> <p>Kun L3-L4-tason itseohjautuvia autoja alkaa tulla markkinoille vuoden 2025 tienoilla, tehdään aiheesta Väyläviraston esiselvitys, johon liittyy myös kansainvälinen tilannekartoitus kattavaan vastaavat toimet eri puolilla maailmaa. Esiselvityksen perusteella kokeillaan raportointimekanismeja Suomessa tai naapurimaissa vastaavissa oloissa, jotta saadaan selville, miten katkospaikkojen raportointi tulee toteuttaa ja miten liikennekeskukset ja Väyläviraston toiminnot voivat toiminnassaan hyödyntää raportoinnin tuottamia tietoja tieverkon kriittisistä tienkohdista tai olosuhteista.</p> <p>Koska ajoneuvon hallinnan siirtymiseen liittyy aina turvallisuusriski, tietojen toimittaminen voitaisiin hoitaa data for road safety -yhteistyöfoorumissa. Toimenpide liittyy liikenteen hallintaan ja Fintraffic-yhteistyöhön.</p>
Tehtävien ajoitus	2023–2024: - 2025–2026: CEDR- ja EPICS-yhteistyö, esiselvitys, kv-tilannekartoitus 2027–: Mekanismin kehitys ja kokeilu Suomessa, kansainvälinen yhteistyö ml. MRM-standardisointi. Askeltava toteutus.

19.	[Operatiivinen infrastruktuuri]: Suunniteltu toimintaympäristö (ODD) ja infrastruktuurin tuki automaattiajamiselle (ISAD)
	Itseohjautuvien ajoneuvojen automaattisen toiminnan katkopaikkatiedon saaminen liikenteenhallinnan käyttöön
Vaikuttavuuskohde automaattiajamisessa	Toiminta - valmistautuminen auton ohjaamisen siirtämiseen ihmiskuljettajalle, minimiriskitoimien (Minimal Risk Manoeuvre MRM) suorittaminen
Toimijat, joihin vaikutetaan	Väylävirasto, Fintraffic, kaupungit, automaattiajopalveluiden tuottajat, ajokaluston haltijat, ISO, CEDR, rakentaminen- ja kunnossapitotoimialat, tietopalvelujen tuottajat
Säädöspuitteet	Automaattiajoneuvojen tai niitä valvovan ajokaluston haltijan velvoittaminen tarvittavan tiedon tuottamiseen voi vaatia erillistä lainsäädäntöä EU-tasolla
Yhteistyö	Fintraffic ja Liikenne- ja viestintävirasto, kaupungit, automaattiajopalveluiden tuottajien edustaja
Väyläviraston toimintojen roolit	Väylien käyttö ja Tieto koordinoituvastuusta sopiminen, Väylänpito tiedon hyödyntäjätahona
Toimenpiteeseen vaikuttavat riskit	Automaattiajoneuvojen velvoittaminen voi olla hankalaa ja viedä kauan aikaa
Muut seikat	
Lähteet	EU EIP 4.2 (2021); TM4CAD: Khastgir ym. (2022) ja Kulmala ym. (2022)

Kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö – taustaselvityksen tulokset

Tämän liitteen 3 seuraavilla sivuilla kuvataan taustaselvityksen tuloksena syntyneitä taulukoita, joihin kirjattiin tieliikenteen automaation kehityksessä kirjallisuudesta tunnistettuja aiheita, joita tulisi seurata osana kotimaista ja kansainvälisistä yhteistyötä.

Automaatiokehityksen tilannekuvan ylläpito

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa.

Ylläpidetään automaatiokehityksen tilannekuvaa osana koko liikennejärjestelmää koskevaa analyysityötä. Vaikutukset esim. liikennejärjestelmän suunnitteluun ja tulevaisuuden muutostarpeisiin.

Kotimainen: LVM:n hallinnonalan kv-yhteistyön koordinoitiryhmä, Fintraffic-yhteistyö, ITS Finland

Kansainvälinen: Horisontaalinen laaja seuranta, työryhmät, konferenssit, yritykset

Vaikutetaan kansainvälisessä yhteistyössä väylien automaattiliikennevalmiuden luokittelun kehittämiseen sekä väylien ja ajoneuvojen vuorovaikutusta koskevien edellytysten määrittelyyn

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa.

Vaikutukset esim. digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin vaatimuksiin, jotka vaikuttavat mm. tieliikenteen turvallisuuteen ja kustannuksiin.

Kotimainen: LVM:n hallinnonalan kv-yhteistyön koordinoitiryhmä

Kansainvälinen: Horizon Europe -projektit, CCAM Partnership, CEDR

Automaattisen ajoneuvon minimiriskitoimenpiteet ja niiden vaatima infrastruktuuri

Väyläviraston rooli: Aktiivinen seuranta ja osallistuminen.

Vaikutukset esim. automaattisen ajoneuvon poikkeustilanteisiin liittyvät turvallisuusongelmat ja niiden ratkaisu esim. tienpientareita leventämällä.

Kotimainen: -

Kansainvälinen: EU-tasolla CEDR ja CCAM Partnership, globaalisti ISO ja PIARC

Tienuunnittelun muutostarpeiden tunnistaminen kansallisella tasolla sekä suunniteluohjeiden päivittäminen

Väyläviraston rooli: Aktiivinen seuranta ja osallistuminen

Vaikutukset esim. automaattisten ajoneuvojen vaatimassa infrastruktuurissa ja sen laadussa.

Kotimainen: Kokeiluhankkeet, ELY-keskukset

Kansainvälinen: CEDR, PIARC

Päälysteiden elinkaarimallinnus ottaen huomioon mahdollinen automaattiautojen aiheuttama lisäurautuminen

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset esim. tienpinnan voimakas urautuminen ja siten tienpidon kustannusten kasvu, jos automaattiset ajoneuvot ajavat tarkkaa samaa ajolinjaa toistuvasti.

Kotimainen: Tutkimus- ja yritys yhteistyö

Kansainvälinen: EU-tasolla, CEDR, globaalisti PIARC

Rekkojen letka-ajon edellytysten parantaminen, kuten ajon kannalta kriittisten siltojen tai tieosuuksien tunnistaminen ja rekkojen letka-ajon vaikutukset siltojen ja tierunkojen suunnitteluun

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset esim. hyvin lähekkäin ajavien raskaiden rekkojen vaikutus fyysisen infrastruktuurin kulumiseen.

Kotimainen: -

Kansainvälinen: EU-tasolla, CEDR, globaalisti PIARC

Yhteistoiminnallinen ja vuorovaikutteinen liikenteen hallinta (C-ITS)

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset esim. ajoneuvojen ja infrastruktuurin välinen viestintä ja palvelut.

Kotimainen: Fintraffic-yhteistyö etenkin suurilla kaupunkiseuduilla, Liikenteen datakosysteemi, viranomaisyhteistyö

Kansainvälinen: EU-tasolla: TM 2.0, C-Roads, EC C-ITS expert group, kokeiluhankkeet (mm. NordicWay)

Maamerkit paikannuksen kannalta ongelmallisilla tieosuuksilla

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset esim. automaattisen ajoneuvon paikannukseen, jota voidaan mahdollisesti tukea tieinfraan asennettavilla maamerkeillä. Kuhunkin tarkoitukseen sopivat maamerkit ja niiden näkyvyyden varmistaminen.

Kotimainen: Maanmittauslaitos

Kansainvälinen: EU-tasolla: CEDR, CCAM Partnership, Globaalisti PIARC

Satelliittipaikannuksen maa-asetat paikannuksen tarkentamiseksi

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset esim. automaattisen ajoneuvon paikannukseen, jota voidaan mahdollisesti tukea maa-asetaman paikkatiedon korjauksella. Maa-asettien tarpeeseen vaikuttavat paikannuksen puutoskohtien tunnistaminen ja automaation vaatimukset sekä satelliitti- ja paikannusteknologioiden kehitys.

Kotimainen: Maanmittauslaitos, kaupungit

Kansainvälinen: EU-tasolla: CEDR, CCAM Partnership, COST European GNSS Agency

Liikenteen häiriö- ja tapahtumatiedon kehittyminen

Väyläviraston rooli: Seurattava ja reagoitava tarvittaessa

Vaikutukset yhtenäiseen paikalliseen ohjaukseen, esim. kaiteen korjaus- tai onnettomuustilanteissa, joissa tarvitaan kaista kohtaista opastusta. Sekaliikenteessä (esim. L0-L4-automaattiset ajoneuvot) paikallinen häiriöiden ohjaus yhdenmukaisesti. Häiriö- sekä tapahtumatiedon laadun parantaminen ajoneuvotiedon avulla.

Kotimainen: Fintraffic-yhteistyö, kokeiluhankkeet

Kansainvälinen: TM2.0, TISA, Datex II, Data for Road Safety, C-Roads, NordicWay



Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-405-046-3
www.vayla.fi