

**VALTIONEUVOSTON PERIAATEPÄÄTÖS LIIKENTEEN AUTOMAATION  
EDISTÄMISESTÄ**

## Sisällys

1	Johdanto .....	3
	<i>Resurssit ja yhteydet muihin kansallisiin ohjelmiin, suunnitelmiin ja strategioihin</i> .....	4
2	Liikenteen automaation visio, mahdollisuudet ja riskit .....	4
	<i>Turvallisuus</i> .....	4
	<i>Tehokkuus</i> .....	5
	<i>Kestävyys</i> .....	5
	<i>Suomen mahdollisuudet hyötyä automaatiokehityksestä</i> .....	5
3	Liikenteen automaation kehittämisen ja hyödyntämisen linjaukset .....	6
	<i>1. Linjaus: Liikenteen automaatiota kehitetään ihmiskeskeisesti</i> .....	6
	<i>2. Linjaus: Liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamista tehostetaan merkittävästi</i> .....	6
	<i>3. Linjaus: Liikenteen automaation sääntelykehikkoa kehitetään kokonaisvaltaisesti</i> .....	7
4	Liikennemuotokohtainen tarkastelu ja tavoitteet .....	7
	4.1 Tieliikenne .....	8
	4.2 Vesiliikenne .....	8
	4.3 Raideliikenne .....	9
	4.4 Miehitämätön ilmailu .....	9
5	Toimenpiteet .....	10
	5.1 Sääntely .....	10
	5.2 Digitaalinen infrastruktuuri .....	11
	5.3 Tiedon hyödyntäminen .....	13
	5.4 Fyysinen infrastruktuuri .....	14
	5.5 Kokeilut ja testaaminen .....	15
	5.6 Osaamisen kehittäminen .....	17
	5.7 Vaikutusten arvioinnin ja sitä tukevan mittariston kehittäminen .....	17
	5.8 Periaatepäätöksen toimeenpano ja seuranta .....	18

## 1 Johdanto

Automaatio kehittyy parhaillaan kaikissa liikennemuodoissa. Liikenteen automaatio on olennainen osa tulevaisuuden toimivaa liikennejärjestelmää. Automaation avulla voidaan saavuttaa monia yhteiskunnallisia hyötyjä, kuten parantunutta liikenneturvallisuutta, vähentyneitä päästöjä sekä parempia palveluita. Positiivinen kehitys ei kuitenkaan tapahdu itsestään, vaan se vaatii tuekseen muun muassa kehittyntä sääntelyä ja kokeilumahdollisuuksia.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on kirjattu tavoitteeksi, että Suomi tunnetaan teknologisen kehityksen, innovatiivisten hankintojen ja kokeilukulttuurin edelläkävijänä. Periaatepäätöksessä esitetyt liikenteen automaation edistämistoimet toteuttavat erityisesti seuraavia kohtia hallitusohjelmasta:

- Hallitus edistää liikenteen ja logistiikan digitalisoitumista ja automatisaatiota kohdentamalla rahoitusta kokeiluille ja vaikuttamalla alan EU- ja kansalliseen sääntelyyn.
- Suomeen luodaan ohjeistus tekoälyn eettisestä käytöstä.
- Vauhditetaan toimialojen kasvuhakuisuutta ja tulevaisuuden haasteisiin vastaava rohkeaa uudistumista muun muassa ottamalla huomioon digitalisaation edistämässä tietopolitiikassa pk-yritysten kyky tarttua uusiin mahdollisuuksiin avoimien rajapintojen kautta.
- Suomi kehittää säädösympäristöä ja hallintoa siten, että ne mahdollistavat digitalisaation ja kestävän kehityksen sekä laajan kokeilukulttuurin.
- Liikenteen digitalisaation, palveluistumisen ja yhteiskäytön mahdollisuudet käytetään täysimittaisesti järjestelmän kehittämiseksi, päästöjen vähentämiseksi ja saavutettavuuden parantamiseksi.
- Laaditaan yhteistyössä alan toimijoiden kanssa toimialakohtaiset tiekartat vähähiilisyteen, jotka sovitetaan yhteen uusien ilmastotoimien kanssa.
- Kaupunkiympäristöjen ja maaseutualueiden erityispiirteet sekä eri liikennemuodot ja mahdollisuudet älykkäisiin väyläratkaisuihin maalla, merellä, sisävesillä ja ilmassa otetaan huomioon.

Periaatepäätös liikenteen automaation edistämisestä koskee kaikkia liikennemuotoja, ja sisältää kaikille yhteiset linjaukset, toimenpiteet sekä tärkeimmät liikennemuotokohtaiset toimet. Kaikkia liikennemuotoja koskevat poikkileikkaavat linjaukset ovat automaation kehittäminen ja hyödyntäminen ihmiskeskeisesti, tiedon vaihtamisen tehostaminen sekä sääntelyn kokonaisvaltainen kehittäminen. Näistä on jalostettu seuraavat toimenpidekokonaisuudet, joilla edistetään liikenteen automaatiokehitystä Suomessa: 1) sääntelyn ja 2) fyysisen sekä 3) digitaalisen infrastruktuurin kehittäminen, 4) tiedon hyödyntäminen sekä 5) kokeilujen ja testaamisen lisääminen. Lisäksi huomiota kiinnitetään seuraaville kehitysvaiheille keskeisten 6) osaamisen ja 7) vaikutusten arvioinnin kehittämiseen.

Periaatepäätöksen pohjan muodostaa liikenne- ja viestintäministeriössä laajassa sidosryhmäyhteistyössä valmisteltu kattava Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelma, jossa tarkastellaan kaikkia liikennemuotoja. Suunnitelmassa tarkastellaan automaatiokehityksen tämän hetkistä tilaa, liikennevälineiden teknistä kehitystä, oikeudellisia kysymyksiä ja sääntelykehikon kehittämistarpeita. Lisäksi tarkastelussa ovat ohjaus- ja hallintapalveluiden kehittäminen, liikenteen automaation infrastruktuuritarpeet, tiedon hyödyntäminen sekä kokeilujen ja pilottien toteutus ja tuki.

Automaatio ymmärretään sekä suunnitelmassa että periaatepäätöksessä laajasti siten, että sen piirissä ovat jo nykyiset, ihmistä eri tavoin avustavat teknologiat. Periaatepäätös sekä suunnitelma ovat jatkumoa aikaisemmille strategisen tason automaatiokehityksen tarkasteluille ja tiekartoille. Liikenteen automaatio on kansainvälinen kehityskulku, joka muokkaa voimakkaasti yhteiskuntia, ja sen etenemistä on tarpeen tarkastella ja suunnitelmaa päivittää noin parin vuoden välein.

### *Resurssit ja yhteydet muihin kansallisiin ohjelmiin, suunnitelmiin ja strategioihin*

Periaatepäätöksen toimia toteutetaan valtion budjettiraamien sekä olemassa olevien määrärahojen puitteissa. Määrärahalisäyksistä tai muita budjettivaikutuksia vaativista toimenpiteistä päätetään erikseen valtiontalouden kehyksissä ja vuosittaisissa talousarvioissa.

Periaatepäätöksen kokeiluja ja pilotteja koskevat toimenpiteet kuuluvat kokonaisuuteen, jolle on tehty Valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Liikenne 12) yhteensä 76,5 miljoonan euron varaus. Lisäksi Liikenne 12 -suunnitelman vesiväylien korjauksiin, tiedon hyödyntämiseen ja rautatieliikenteen Digirata-hankkeeseen tehdyt rahoitusvaraukset tukevat automaatio-suunnitelman toimenpiteiden toteuttamista. Digirata-hankkeelle on haettu myös rahotusta EU:n elpymis- ja palautumistukiväline RRF:stä. Käynnissä on useita liikennemuotokohdaisia automaatiokehitystä tukevia hankkeita, joiden rahoitus toteutuu muista lähteistä, kuten Business Finlandin rahoitusinstrumenteista.

Liikenteen automaatio-suunnitelmaa on valmisteltu samaan aikaan Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (Liikenne 12) kanssa, jossa on huomioitu etenkin pilottihankkeiden rahoitustarpeet sekä tiedon hyödyntämiseen liittyviä näkökulmia. Liikenteen digitalisaatiota ja automaation hyödyntämistä liikenteessä on kuluvalle hallituskaudella käsitelty useassa eri strategia-asiakirjassa ja niiden valmistelutyössä, kuten logistiikan digitalisaatiostrategiassa, Fossiilittoman liikenteen tiekartassa ja sen perusteella annetuissa periaatepäätöksissä, Liikenneturvallisuusstrategiassa, Meripolitiikkaohjelman toimenpidesuunnitelmassa, Digirata -hankkeessa ja Liikennealan kestävä kasvun ohjelmassa. Tässä periaatepäätöksessä tarkastelukulma on pelkästään liikenteen automaatioissa ja sen edistämiseksi tarvittavissa toimenpiteissä.

## **2 Liikenteen automaation visio, mahdollisuudet ja riskit**

Liikenteen automaation kehittämisen visio on, että tulevaisuuden liikenne on nykyistä turvallisempaa, tehokkaampaa ja kestävämpää. Visio ei toteudu itsestään, vaan se vaatii toteutuakseen aktiivisia toimia päätöksenteossa sekä toimijoiden laajaa yhteistyötä. Automaatiokehityksen osa-alueisiin liittyy myös omat mahdollisuutensa ja riskinsä.

Liikenteen automaation avulla on mahdollista vauhdittaa laajempien yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamista. Liikennejärjestelmätasolla automaation avulla voidaan vaikuttaa siihen, millaisiksi ympäristöiksi esimerkiksi kaupunkien keskustat jatkossa muovautuvat liikennemäärien muutoksen myötä ja kuinka logistiset ketjut toimivat.

### *Turvallisuus*

Turvallisuus on keskeinen liikenteen automaation kehittämistä ja hyödyntämistä ohjaava arvo. Liikennemuodoista meriliikenteessä, raideliikenteessä ja lentoliikenteessä turvallisuus on etenkin länsimaissa jo nykyään korkealla tasolla. Tieliikenteessä sen sijaan kuolee ja loukkaantuu

maailmalaajuisesti suuri määrä ihmisiä vuosittain. Automaatio voi edistää merkittävästi tielikenteen niin sanotun nollavision tavoittelua. Automaatiota tulee kehittää niin, että myös pyöräilyn ja jalankulun turvallisuus ja sujuvuus paranevat.

Kyberturvallisuuden ja tietosuojan varmistaminen tulee ottaa huomioon liikenteen automaatiojärjestelmien ja palveluiden kehittämisessä ja käytössä sekä tietoa hyödynnettäessä. Lisäksi automaation turvallisuuden kannalta on keskeistä, että automaation kehityksessä huomioidaan ihmisten osaamistaso sekä kyky ymmärtää automaation rajat.

Automaation kehittämisessä on huomioitava huoltovarmuus sekä varautumisen ja valmiuden vaatimukset siten, että Suomessa voidaan luottaa liikennejärjestelmän toimivuuteen ja resilienssiin kaikissa olosuhteissa ympäri vuoden. Liikennevälineen automaatiojärjestelmien on selviytyävä turvallisesti myös tilanteista, joissa tietoliikenneyhteyksissä on häiriöitä tai katkoksia.

### *Tehokkuus*

Tehokas automaattinen liikenne on sujuvaa ja optimoitua. Tehokkaampaa liikennettä edistää liikenteen verkottuminen, joka mahdollistaa tiedon hyödyntämisen. Korkean automaation liikennevälineiden on oltava kytkeytyneitä toisiinsa ja liikenneinfrastruktuuriin, kuten liikenteen ohjaus- ja hallintatoimintoihin, tietoliikenneyhteyksien välityksellä. Reaaliaikaisen tiedon avulla on mahdollista tehostaa liikenteen ohjaus- ja hallintapalveluiden tarjontaa ja tällaisten palveluntarjoajien toimintaa. Tiedon vaihto lisää merkittävästi myös turvallisuutta etenkin vilkkaasti liikennöidyissä liikenneympäristöissä.

### *Kestävyys*

Automaatiokehitys tukee myös kestävyystavoitteiden saavuttamista. Liikenteen sujuvuus, reitien ja logistiikkaketjujen optimointi sekä reaaliaikainen liikenteenohjaus tehostuvat tiedon hyödyntämisen ja automaatiokehityksen myötä, mikä tukee päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Automaatio voi lisätä myös kestävien liikkumisen palveluiden valikoimaa.

Sosiaalisen kestävyuden näkökulmasta automaatio voi mahdollistaa liikkumisen turvallisesti ja itsenäisesti myös niille, joiden fyysiset edellytykset tavanomaisessa liikenteessä selviytymiseen ovat heikentyneet.

Toisaalta on arvioitu, että automaatio voi pahimmillaan lisätä ajoneuvojen ja liikennesuoritteen määrää mukavuuden lisääntyessä. Automaatiota kehitettäessä on myös huomioitava liikennejärjestelmätasolla mahdolliset negatiiviset kehityssuunnat ja huolehdittava esimerkiksi kävelyn ja pyöräilyn houkuttelevuudesta ja turvallisuudesta, jotta vaikutukset muun muassa liikenteen päästöihin ja kansanterveyteen eivät käänny negatiivisiksi.

### *Suomen mahdollisuudet hyötyä automaatiokehityksestä*

Kehittyvä liikenteen automaatio on osa liikenteen digitalisaatiokehitystä. Kyse on globaalista megatrendistä, joka on itsessään riippumaton Suomessa tehtävistä toimenpiteistä. Suomella on kuitenkin keskimääräistä paremmat edellytykset hyötyä digitalisaatiosta ja luoda sen avulla innovaatioita, kilpailukykyä ja yhteiskunnallista hyvinvointia. Digitalisaatiolle on leimallista, että se tuo edelläkävijöille suuret hyödyt muun muassa juuri innovaatioiden avulla. Suomen lähtökohtana on siksi jo pitkään ollut pyrkimys kuulua digitalisaation kärkimaihin. Samalla on kuitenkin tärkeää, että hyödynnämme myös täysimääräisesti muualla maailmassa tehtyjä innovaatioita ja teknologioita.

Automaatiokehitykseen panostamalla voidaan luoda edellytyksiä suomalaisten toimijoiden innovaatioille ja lisätä yritysten viennin mahdollisuuksia. Toiminta- ja säädösympäristön kehittämisellä ja muilla tukitoimilla luodaan pohjaa kasvulle ja kansainväliselle kilpailukyvyille. Suomessa on erityistä osaamista teknologioiden kehittämisessä ja arktisissa olosuhteissa toimimisessa. Myös jo olemassa olevan digitaalisen infrastruktuurin taso ja nykyinen edistysellinen sääntely-ympäristö, samoin kuin poikkeuksellisen tiivis julkisen ja yksityisen sektorin välinen yhteistyö ovat vahvuuksiamme.

Liikenteen automaation etenemiseen liittyy edelleen erittäin paljon epävarmuuksia. Kuten digitalisaatiokehityksessä yleisestikin, emme pysty näkemään pitkälle tulevaisuuteen. Automaation etenemiseen on kuitenkin jo varauduttava. Merkittävien yhteiskunnallisten etujen saavuttaminen edellyttää valmistautumista muun muassa sääntelyn, resurssien sekä yhteiskunnallisen suunnittelun osalta. Liikenteen automaatio edellyttää myös fyysisen perusinfrastruktuurin hyvää kuntoa kaikissa liikennemuodoissa. Valmistautumisessa keskeisessä roolissa on yksityisten ja julkisten toimijoiden tiivis yhteistyö, jonka mekanismeja on tarve kehittää.

Toivottavat kehityskulut eivät tapahdu itsestään, vaan niiden aikaan saamiseksi on tehtävä määriteltäviä kehittämissä. On määriteltävä, millaisia automaation vaikutuksia haluamme, ja miten niihin päästään.

### **3 Liikenteen automaation kehittämisen ja hyödyntämisen linjaukset**

Liikenteen automaation kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi voidaan asettaa kolme kaikki liikennemuodot kattavaa ohjaavaa linjausta. Linjaukset korostavat ihmiskeskeisyyden, tiedon vaihdon tehokkuuden sekä kokonaisvaltaisen sääntelyn merkitystä automaatiokehityksessä.

#### *1. Linjaus: Liikenteen automaatiota kehitetään ihmiskeskeisesti*

Liikenteen automaatiota kehitettäessä ja käytettäessä keskiössä on oltava yksilöiden ja yhteiskuntien hyvinvointi. Esimerkiksi perus- ja ihmisoikeuksien kunnioittamisen on oltava automaatiojärjestelmien kehittämisessä ja käytössä sisäänrakennettua (by design). Ihmisten luottamus automaatioon on edellytys yleisen hyväksynnän saavuttamiselle. Luottamuksen ja hyväksynnän avulla saavutetaan paremmin myös automaation yhteiskunnallisia hyötyjä.

Luottamuksen syntymisen kannalta keskeinen tekijä on läpinäkyvyys. Algoritminen läpinäkyvyys tarkoittaa sitä, että riippumattomat kolmannet osapuolet, kuten viranomaiset tai tarkastuslaitokset voivat arvioida järjestelmien turvallisuutta (mukaan lukien kyberturvallisuus) sekä päätöksenteon perusteita ja selvittää tarvittaessa, kuinka tapahtumat ja päätöksenteko etenevät. Ihmisen ja koneen vuorovaikutukseen liittyvän läpinäkyvyyden vaatimuksen avulla voidaan varmistaa, että ihmiset ymmärtävät, milloin ovat tekemisissä tekoälyjärjestelmän kanssa, ja mitä se kyseisessä tilanteessa tarkoittaa heidän toimintansa kannalta.

#### *2. Linjaus: Liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamista tehostetaan merkittävästi*

Liikenteen verkottumisen ja automaation edistämiseksi on tiedon vaihtoon voitava hyödyntää yleisiä viestintäverkkoja, vielä tällä hetkellä 4G/LTE –verkkoja ja jatkossa myös 5G –verkkoja, sekä satelliittipaikannusta.

Euroopan ja Suomen digitaalinen kilpailukyky edellyttää kaikkia yhteiskunnan sektoreita palvelevien nopeiden ja luotettavien 5G -verkkojen mahdollisimman nopeaa rakentamista. Nämä verkot rakennetaan usein markkinaehtoisesti yksityisten yritysten toimesta. Kehittyvillä liikente-

teen palveluilla voi olla suuri merkitys 5G -verkkojen rakentumisen vauhdittajana. 5G -verkkojen rakentuminen liikenneväylien varteen edellyttää kuitenkin laajan toimijakentän yhteisiä toimenpiteitä.

Suomen tavoitteena on olla eturintamassa 5G -teknologiaa hyödyntävien ja liikenteen automaatiolle perustuvien palveluiden kehittämisessä. Väyläverkkoa koskeva luotettava ja ajantasainen tieto on välttämätön perusta sekä väylänpidolle että sujuvalle, turvalliselle ja ympäristöystävälliselle liikenteelle. Automatisoituva liikenne kohdistaa tiedolle vielä nykyistäkin suurempia vaatimuksia ja muun muassa tiedon reaaliaikaisuus nousee keskeiseksi vaatimukseksi.

### *3. Linjaus: Liikenteen automaation sääntelykehikkoa kehitetään kokonaisvaltaisesti*

Liikenteen sääntely on vuosikymmenten saatossa muodostunut hyvin tekniseksi ja yksityiskohdittaiseksi. Järjestelmien tekninen kehitys on kuitenkin digitalisaation myötä kiihtynyt niin nopeaksi, että tällainen sääntelymalli on tullut tiensä päähän. Liikenteen automaatio tarvitsee tuekseen sekä kansainvälisesti laadittua sääntelyä että sovittuja menettelytapoja ja standardeja. Sääntelyn on oltava tavoite-, suoritus- ja riskiperusteista sääntelyä, ei yksityiskohtiin menevää teknistä sääntelyä. Sääntelyn on myös mahdollistettava edelläkävijyys ja uudet toimintamallit.

Liikenteen automaation mukanaan tuomat haasteet tarvitsevat uudenlaisia ratkaisumalleja ja käsitteistöä. Automaattisten liikennevälineiden käytön sääntelyssä tulisi keskittyä varmistamaan, että liikenneväline noudattaa liikennesääntöjä tai kansainvälisiä sopimuksia riippumatta siitä, ohjaako välinettä ihminen vai kone. Tarvittaessa liikennesääntöjä tai sopimuksia on uudistettava niin, että niiden soveltaminen automatisoituvassa toimintaympäristössä on mahdollista, johdonmukaista ja selkeää.

Liikenteen automaation on oltava teknologianeutraalia. Säädöksissä on huomioitava myös tulevaisuuden tarpeet ja tulevat teknologiat. Sääntelyn tulee mahdollistaa teknologian valinta sen perusteella, miten esimerkiksi saadaan aikaan parhaat palvelut kustannustehokkaalla ja kestäväällä tavalla.

Automaattista liikennettä on kehitettävä yritysveitoisesti ja kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. Pääsääntöisesti viranomaisen keskeisinä rooleina on olla mahdollistaja ja valvoja. Etenkin uusien liiketoimintamallien ja toimintatapojen sekä hajautetun tiedonjakoinfrastruktuurin rakentuessa julkisilla toimijoilla voi olla myös uudenlainen rooli ekosysteemien ja yhteentoimivuuden edistäjänä.

Yksittäisiä sääntelyhankkeita valmisteltaessa on peilattava niiden vaikutuksia siihen, edistävätkö ne isojen yhteiskunnallisten tavoitteiden ja visioiden saavuttamista. Sääntelyhankkeita tulisi tarkastella entistä enemmän niin sanotusti ”ylhäältä alaspäin”. Asiaan on kiinnitettävä huomiota erityisesti vireillä olevissa merkittävässä kansainvälisissä sääntelyhankkeissa.

## **4 Liikennemuotokohtainen tarkastelu ja tavoitteet**

Liikennemuotojen automaatiokehityksen hyödyt voivat toteutua täysimääräisesti vain, jos ne on huomioitu myös liikennejärjestelmätasolla. Tämä edellyttää esimerkiksi nykyistä parempaa tiedonvaihtoa sekä tilannekuvaa ja automaation ominaisuuksien huomioimista liikennejärjestelmäsunnittelussa. Järjestelmätason mahdollistamia sovelluksia voivat olla esimerkiksi yhteensovitut matka- ja kuljetusketjut logistiikassa sekä tehokkaampi liikenteen ohjaus.

#### 4.1 Tieliikenne

Tieliikenteen automaatiiossa tavoitteena on mahdollistaa ihmisten liikkuminen lähtöpaikasta määränpäähän automaatiotoimintoja hyödyntäen. Tieliikenteen automaatio kohti itsestään ajavia ajoneuvoja on ollut hitaampaa kuin muutama vuosi sitten arvioitiin. Kehitys etenee kuitenkin vääjäämättä, ja uudemmissa ajoneuvoissa on jo huomattava määrä kuljettajaa avustavaa automatiikkaa, kuten kaistavahti ja dynaaminen vakionopeudensäädin. Vastaavia automaatioratkaisuja ja hyötyjä tulee voida kotiuttaa sitä mukaa kuin tekniikat kehittyvät ja tulevat markkinoille.

Automaation hyödyntämistä on edistettävä siten, että automaattinen ajojärjestelmä voi hoitaa dynaamista ajotehtävää mahdollisimman laajoilla alueilla Suomessa, lähes riippumattomasti sääolosuhteista. Automaation toiminta-alueen ulkopuolella matkan on voitava jatkaa sujuvasti ihmisen siirtyessä toimimaan kuljettajana. Lyhyemmällä tähtäimellä automaattisen ajojärjestelmän itsenäinen ajaminen on mahdollista moottoritieolosuhteissa. Tueksi tarvitaan muun muassa kehittyneitä sääntelyä, fyysisen infrastruktuurin luokittelua älyliikenteen näkökulmasta sekä väylien varsilla olevan digitaalisen infrastruktuurin kehittämistä.

Automaattiset ja etäohjatut ajoneuvot, pienlinja-autot ja muut automaattiset joukkoliikennevälineet voivat tarjota kilpailukykyisen vaihtoehdon henkilöautoilulle, kun nämä kytketään saumattomasti muuhun joukkoliikenteeseen ja matkaketjuihin. Etäohjattuja pienlinja-autoja voidaan käyttää muun muassa matkareittien ensimmäisen ja viimeisen kilometrin palveluiden tarjontaan taajama-alueilla sekä haja-asutusalueilla liikenneyhteyksien parantamiseen. Kiinnostava kehityssuunta on myös pienlogistiikkaan käytettävät kuljetusrobotit. Näihin perustuvien palveluiden kehittämistä ja käyttöä on tuettava siten, että edelläkävijyys tällaisten palveluiden markkinan luomisessa on mahdollista.

#### 4.2 Vesiliikenne

Tavoitteena on luoda edellytykset vesiliikenteen automaatiolle sekä edistää suomalaisten automaatioratkaisujen käyttöönottoa. Suomen kannalta keskeisiä haasteita vesiliikenteen automaation hyödyntämisessä ovat muun muassa navigoitavuudeltaan haastava saaristo sekä talviolosuhteet. Termillä ”vesiliikenne” tarkoitetaan sekä meri- että sisävesiliikennettä.

Automaation hyödyntäminen etenee parhaillaan aluksen eri järjestelmissä. Alus- ja sensoriteknologiat sekä tekoälysovellukset ovat jo kehittyneitä ja alus on hyvä nähdä kokonaisuutena, jonka eri järjestelmien tulee toimia yhteen. Miehistöä tarvittaneen myös jatkossa esimerkiksi matkustajien turvallisuudesta huolehtimiseen.

Vesi- ja etenkin meriliikenteen sääntely on pitkälti kansainvälistä, joten on tärkeää, että kansainvälinen lainsäädännön viitekehys tukee korkean tason automaation ja autonomisen merenkulun käyttöönottoa esimerkiksi meritilannekuvan ja navigoinnin osalta.

Automaatiolle luodaan edellytyksiä lisäämällä väylien ja kuljetusketjujen älykkyyttä. Keskeistä on toteuttaa älykkään vesiväylän vaatima fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri, tietopalvelut sekä hallinnointimalli. Etäluotsauksen käyttöönotto valikoiduilla alueilla tukisi myös automaatiokehitystä. Vesiliikenteen ohjauksessa tulisi hyödyntää useasta lähteestä koostuvaa, eri käyttäjäryhmille jaettavissa olevaa digitaalista, ajantasaista tilannekuvaa. Kansallisesti lähivuosina tavoitellaan kehittyneen automaation hyödyntämistä satamissa sekä rajatuilla alueilla kansallisessa rahtiliikenteessä ja navigoinnissa. Ensimmäisiä mahdollisia käyttöönottoja voidaan toteuttaa satamien ja saaristoliikenteen automaation kokeiluiden kautta.

#### 4.3 Raideliikenne

Raideliikenteessä tavoitteena on ottaa käyttöön uusia teknologioita erityisesti rautatieliikenteen kulunvalvonnan ja liikenteen ohjauksessa. Tärkeimpiä kokonaisuuksia tämän edistämiseksi vaikuttaa EU-sääntelyyn raideliikenteen automaation mahdollistavasti sekä Digirata-hankkeen avulla lisätä raideliikenteen automaatiota edistävää tietoa ja osaamista.

Raideliikenteellä tarkoitetaan rautatieliikennettä ja kaupunkiraideliikennettä, joka puolestaan jaetaan metroliikenteeseen sekä raitioliikenteeseen. Rautatieliikenne on toimintaympäristöltään suljettu, rataverkolla ei voi liikennöidä ilman asianmukaisia lupia, ja toimijoiden määrä on rajallinen. Automaatiolla ja datan hyödyntämisellä suurimmat hyödyt arvioidaan saavutettavan kulunvalvonnan- ja ohjauksessa. Kaupunkiraideliikenteen osalta metroliikenteen automatisoinnilla pystytään saavuttamaan merkittäviä etuja esimerkiksi turvallisuudessa ja tehokkuudessa. Raitioliikenteen osalta automaatio edellyttää tavoitteiden määrittelyä sekä suunnittelua osana kaupunkiliikenteen kokonaisuutta.

Raideliikenteen kulunvalvonnan- ja ohjaamisen parasta ratkaisua Suomelle ollaan selvittämässä Digirata-hankkeessa, joka on myös keskeinen rautatieliikenteen automaation mahdollistamiseksi Suomessa. Digirata-hankkeessa toteutetaan testirata, joka mahdollistaa automaation ja datan hyödyntämisen testaamisen raideliikenteessä. Digiradan pilottivaiheessa testataan EU:n teknisten eritelmien vaatimukset myös radioverkkoratkaisujen osalta ja varmistetaan rataverkon ja liikkuvan kaluston yhteentoimivuus kaupallisessa liikenteessä.

Raideliikenteessä halutaan luoda digitaalisen raideliikenteen suomalaista vientiosaamista, jossa painopisteenä on automaatio, datan hyödyntäminen sekä kyberturvallisuuden kehittäminen. Työssä keskeistä on muodostaa uusia teknologioita kehittävä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyökokonaisuus rautatieliikenteelle.

#### 4.4 Miehittämätön ilmailu

Tavoitteena on olla houkutteleva ympäristö kokeilujen ja testien tekemiselle, ja sitä kautta olla yksi edelläkävijämaista, joissa miehittämättömän ilmailun palveluita otetaan käyttöön. Julkisen sektorin toiminnan keskiössä on oltava teknologisen kehityksen mahdollistaminen. Liikenteen automaatiokehityksen kannalta tarkastellaan erityisesti miehittämätöntä ilmailua, sillä miehiteytyssä ilmailussa automaatiokehitys on jo pitkällä ja siihen liittyvät rakenteet ja sääntely ovat lähtökohtaisesti jo olemassa.

Miehittämättömällä ilmailulla on jatkossa merkittävästi nykyistä laajemmin kaupallista potentiaalia. Valtaosa toiminnan markkinapotentiaalista kohdistuu kauko-ohjaajan tai lentoa valvojan operaattorin näköyhteyden ulkopuolella tapahtuviin lentoihin. Laajamittainen operointi edellyttää muun muassa nykyistä kattavampia ja luotettavia digitaalisessa muodossa olevia reaaliaikaisia tietoja ilmatilasta ja sen käyttäjistä sekä tietoa matalilla lentokorkeuksilla ja kaupunkialueilla olevista lentoesteistä. EU:ssa on valmisteltu miehittämätöntä ilmailua koskeva U-space-sääntelykehys, jossa on kyse turvallisen toimintaympäristön luomisesta automatisoidulle miehittämättömälle ilmailulle.

Ilmatilan käyttöä on pyrittävä turvallisesti tehostamaan nykyisestä miehittämättömän ilmailun tarpeisiin. Ilmatilan dynaamisen hallinnan toteuttamiseksi on tarpeen ilma-aluksien kyvykkyys jakaa hajautetusti tietoa sijainneistaan ja havainnoineistaan. U-space-sääntelyllä pyritään dynaamiseen ja joustavaan ilmatilan käyttöön, jossa miehittämätön ja miehitetty ilmailu voidaan turvallisesti yhteensovittaa.

## 5 Toimenpiteet

Kaikkien liikennemuotojen automaatiota voidaan edistää samankaltaisin toimenpitein. Samalla toimet tukevat automaation hyödyntämistä liikennejärjestelmän tasolla. Toimenpiteet liittyvät 1) sääntelyn ja 2) digitaalisen infrastruktuurin kehittämiseen, 3) tiedon hyödyntämisen edistämiseen, 4) fyysisen infrastruktuurin kehittämiseen sekä 5) kokeilujen ja testaamisen lisäämiseen. Lisäksi huomiota kiinnitetään seuraaville kehitysvaiheille keskeisten 6) osaamisen ja 7) vaikutusten arvioinnin kehittämiseen.

Periaatepäätöksen toimenpiteet ovat ajankohtaisia jo lähitulevaisuudessa ja toimenpiteiden täytäntöönpano on syytä aloittaa välittömästi. Usean toimenpiteen kohdalla edetään vaiheittain siten, että ensimmäiset vaiheet voivat valmistua 2-3 vuoden kuluttua, mutta pääsääntöisesti toteuttaminen kestää kauemmin. Osa toimenpiteistä on luonteeltaan jatkuvia, kuten esimerkiksi aiempaa tiiviimpi yhteistyö.

Tulevaisuuteen on varauduttava suunnittelun sekä tutkimuksen, kokeilujen ja pilotointien avulla. Esimerkiksi suuret panostukset fyysisen infrastruktuurin kehittämiseen eivät toistaiseksi ole ajankohtaisia. Mahdollistavan sääntelyn valmistelu on osittain jo käynnistynyt, ja kansainvälinen vaikuttaminen on aktiivista. Kansallinen yhteistyö on jo nykyisellään varsin toimivaa, mutta sen rakenteita on silti syytä kehittää. Keskeistä on ylläpitää jatkuvasti automaatiokehityksen tilannekuvaa osana koko liikennejärjestelmää koskevaa analyysityötä.

Keskeisiä toimenpiteitä on yhteensovitettu, ja osa toimista on yhteneviä muun muassa Liikenne 12-suunnitelman, Liikennealan kestävän kasvun ohjelman sekä logistiikan digitalisaatiota ja kyberturvallisuutta koskevien periaatepäätösten toimenpiteiden kanssa.

### 5.1 Sääntely

Liikenteen automaation tarvitseman toimintaympäristön kehittämisessä sääntelykysymykset ovat keskeisiä. Liikenteen automaatio perustuu lähtökohtaisesti datan hyödyntämiselle ja tekoälyjärjestelmien käytölle. Tekoälyn sääntely tavalla, joka varmistaa sen eettisen kehittämisen ja käytön, on liikenteen perinteisen varsin yksityiskohtiin menevän teknisen sääntelyn näkökulmasta uudenlaista ja haastavaa. Keskeistä tekoälyjärjestelmien sääntelyssä on määrittellä toimijoiden uudet roolit ja niihin liittyvät velvollisuudet ja vastuut sekä oikeudet.

Toinen olennainen asia on läpinäkyvyys. Sääntelyllä on varmistettava algoritminen läpinäkyvyys, joka mahdollistaa järjestelmien turvallisuuden, mukaan lukien kyberturvallisuuden, arvioimisen. Lisäksi tarvitaan läpinäkyvyyttä loppukäyttäjänä olevien ihmisten ja muiden samaa väylää käyttävien toimijoiden suuntaan. Kaikissa liikennemuodoissa vaikuttaminen EU:ssa ja kansainvälisissä järjestöissä tapahtuvaan sääntelytyöhön sekä tarvittavien standardien laatimistyöhön on keskeisessä roolissa.

Sääntelyn osalta tavoitteena on luoda maailman edistyksellisintä säädösympäristöä myös liikenteen automaation saralla. Suomella on tähän hyvät edellytykset, sillä Suomi tunnetaan jo kansainvälisesti mahdollistavasta säädösympäristöstään. Edistyksellinen sääntely-ympäristö ja poliittisen johdon sitoutuneisuus digitalisaation edistämiseen ovat merkittäviä kilpailukykytekoja.

Liikenteen automaation kenttä on laaja, ja kykymme nähdä tulevaisuuteen on rajallinen. Siksi on tärkeää ylläpitävää kattavaa tilannekuvaa liikenteen automaation nykytilasta ja niistä tarpeista ja toimenpiteistä, jotka voivat ohjata kehitystä toivottuun suuntaan.

### **Keskeiset toimenpiteet:**

1. Valmistellaan tarvittavat kansalliset sääntelyhankkeet automaation kokeilujen ja käyttöönoton edistämiseksi.
2. Vaikutetaan säädösten ja standardien valmisteluun EU:ssa ja liikenteen kansainvälisissä järjestöissä aktiivisesti ja voimakkaasti sekä vahvistetaan vaikuttamiseen käytettäviä resursseja laajalla yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöllä.

Toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot: Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto, Väylävirasto ja kunnat. Virastot toteuttavat toimenpiteitä osana niille kuuluvia tehtäviä. Ne tekevät vuosittain tarkemmat suunnitelmat toimenpiteiden edistämiseksi.

Muut keskeiset toimijat: Muut ministeriöt, kunnat, tutkimuslaitokset, yliopistot ja korkeakoulut, yritykset ja yhteisöt.

Resurssivaikutukset: Toteutettavissa nykyisillä resursseilla.

### **Liikennemuotokohtaisia painopisteitä ovat erityisesti seuraavat:**

- Tieliikenteessä on käynnistetty automaation vaikuttavan sääntelyn tarkastelu- ja valmisteluhanke, jolla valmistaudutaan tulossa oleviin kansainvälisiin sopimusmuutoksiin, jotka mahdollistavat automaattisen ajojärjestelmän käytön (ihmis)kuljettajan asemesta, sekä lainvalmisteluhanke, jonka avulla kehitetään tieliikenteen automaation testaamisen sääntelyä Suomen alueella.
- Vesiliikenteessä vaikutetaan yhtenäisen säädösviitekehyksen syntyyn kansainvälisessä ja EU-yhteistyössä. Lisäksi selvitetään kansallisen lainsäädännön muutostarpeet kansallisen vesialueen osalta ensimmäisten palvelujen ja pilottien mahdollistamiseksi.
- Raideliikenteessä arvioidaan ratalain ja raideliikennelain sekä liikenteen palveluista annetun lain sisältö automaation ja digitalisaation mahdollistamisen näkökulmasta. Lisäksi selvitetään kaupunkiraideliikennettä koskevan lainsäädännön toimivuus automaation mahdollistamisen näkökulmasta erityisesti sekaliikenteessä.
- Miehitämättömässä ilmailussa edistetään riskiperusteista ja kaikkien ilmatilan käyttäjien tarpeet yhteensovittavaa sääntelytapaa, kehitetään kansallisen ilmailusääntelyn toimivuutta erityisesti matalalla harjoitettavan lentotoiminnan osalta sekä määritetään EU:n U-Space-ehdotuksen mukaisia miehitämättömän ilmailun lennonvarmistukseen rinnastuvia U-Space-toimintaympäristöjä.

### **5.2 Digitaalinen infrastruktuuri**

Digitaalisen infrastruktuurin kehittämällä pyritään edistämään liikenteen automaation tarvitsemien viestintäverkkojen ja niitä palvelevan sähkönsyötön rakentamista väylien varsille. Kehitystyössä edetään lähtökohtaisesti markkinaehtoisesti huomioiden pilotoinnin ja liiketoiminnan tarpeet. Perusratkaisuna on oltava yleiskäyttöisten teknologioiden käyttö, esimerkiksi viestintäratkaisuna 4G/5G -verkkojen käyttö, aina kun se on mahdollista.

Digitaalisen infrastruktuurin nykyinen kehitysvaihe (4G/LTE-verkot) näyttää riittävän digitalisoituvan liikenteen tämänhetkisiin tarpeisiin, mutta automaation ja verkottumisen lisääntyessä kapasiteettiin ja toimintavarmuuteen kohdistuvat tarpeet lisääntyvät nopeasti. Tie- ja raideliikenteessä pääväylillä on jo nykyään varsin kattava 4G -verkko. Katvealueita on etenkin Pohjois-Suomen vähäliikenteisillä väylillä, mutta jossain määrin riittämättömiä tietoliikenneyhteyksiä on myös pääväylillä asutuskeskusten välillä eri puolilla Suomea. Merenkulun väylien varsille sekä erikseen avomerelle tarvittavat tietoliikenneyhteydet ovat haaste. Ilmailussa erityisenä ratkaistavana kysymyksenä on verkkojen käyttömahdollisuudet ilmasta käsin.

4G -verkon tukiasemapaikkoja ja matalampia matkaviestintäajuuksia hyödyntäen voidaan rakentaa niin sanottu 5G -peruspeitto, joka palvelee myös automatisoituvaa liikennettä. Keski- ja ylätaajuuksia hyödyntävä suuremman kapasiteetin tarjoava 5G -verkko tulee todennäköisesti olemaan tarpeen väylien ruuhkaisilla osuuksilla (3,5 GHz) tai jopa pistemäisesti (26 GHz). Koska viestintäverkot rakennetaan Suomessa markkinaehtoisesti etupäässä asutuskeskittymiä palvelemaan, kehitys tarvitsisi rahoitusta jopa tie- ja raideliikenteessä. Myöhemmässä vaiheessa onkin syytä arvioida erikseen, kuinka nopeiden tietoliikenneyhteyksien rakentamista väylien varsille voitaisiin vauhdittaa. Euroopan tasolla rahoitusta 5G -verkkojen rakentamiseen kohdistetaan muun muassa CEF-rahoitusjärjestelmän kautta, ja mahdollisuus hyödyntää näitä rahoituslähteitä on syytä selvittää osapuolten välisessä yhteistyössä.

Mobiilitukiasemat tarvitsevat jatkuvaa sähkönsyöttöä ja hyödyntävät paikallisia ja valtakunnallisia sähköverkkoja. Uusien piensolutukiasemien rakentaminen edellyttäisi todennäköisesti uusien liittymien ja sähkökeskusten rakentamista. Siten myös kehittyvän tietoliikenneinfrastruktuurin tarvitseman sähkönsyötön varmistaminen voi edellyttää toimenpiteitä.

#### **Keskeiset toimenpiteet:**

3. Kehitetään digitaalista infrastruktuuria koskevan tiedon laatua ja kattavuutta yhteistyössä alan toimijoiden kanssa siten, että se palvelee myös liikenteen automaatiota. Keskeistä on Liikenne- ja viestintäviraston tiedonkeruun kehittäminen.
4. Kartoitetaan tarkemmin digitaalisen infrastruktuurin nykytila sekä määritellään automaation edistämiseen tarvittava palvelutaso ja vähimmäisvaatimukset pääväylillä ja keskeisissä liikenteen solmupisteissä yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.
5. Selvitetään ja parannetaan automaation tarvitsemaa kyberturvallisuuden tilannekuvaa, yhteistyömalleja ja osaamista sekä varmistetaan turvallisuuskriittisen tiedon suojaaminen tarvittavalla tavalla.

Toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot: Liikenne- ja viestintävirasto, Väylävirasto ja liikenne- ja viestintäministeriö. Virastot toteuttavat toimenpiteitä osana niille kuuluvia tehtäviä. Virastot tekevät vuosittain tarkemmat suunnitelmat toimenpiteiden edistämiseksi.

Muut keskeiset toimijat: Muut ministeriöt, teleoperaattorit, kunnat, tutkimuslaitokset, yritykset ja yhteisöt.

Resurssivaikutukset: Toteutettavissa pääosin nykyisillä resursseilla. Liikenne- ja viestintäviraston tiedonkeruun kattava kehittäminen sekä kyberturvallisuuden tilannekuvan parantaminen edellyttävät lisärahoitusta.

#### **Liikennemuotokohtaisia painopisteitä ovat erityisesti seuraavat:**

- Tieliikenteessä seurataan viestintäyhteyksien kehittymistä säännöllisesti toteutettavilla mitauksilla. Ensi vaiheessa otetaan kehittämisen ja pilotoinnin painopisteeiksi moottoritiet sekä mahdollisesti kaupunkien kehäteitä tai osa pääväylistä.
- Vesiliikenteessä määritellään älykäs vesiväylä, mihin kuuluvat erityisesti viestintäyhteydet (digitaalisen infrastruktuurin suunnitelma), dynaamisen tiedon hyödyntämisen ja vaihdon malli (eri toimijoiden keräämät tiedot, alusteknologian ja tekoälyn merkitys) ja fyysinen infrastruktuuri (kuten turvalaitteet).
- Raideliikenteessä toteutetaan Digirata -hankkeen kehitys- ja verifiointivaiheet (2021-2027). Kokonaisuuteen sisältyvät mm. testirata, testauslaboratorio, rautateiden 5G-radioverkon kehittäminen (FRMCS) ja rautateiden paikannusjärjestelmä. Hankkeen hankinta- ja toteutusvaiheessa (2028-2040) koko rataverkko on tarkoitus varustaa ERTMS (European Rail Traffic Management System) -järjestelmällä.
- Miehittämättömässä ilmailussa selvitetään muun muassa verkkojen suuntaukseen liittyvien erityisten haasteiden ratkaisemista, jotta ilma-alukset voisivat lähettää ja vastaanottaa dataa lennon aikana.

### 5.3 Tiedon hyödyntäminen

Liikennealan tietoperusteista toimintaympäristöä on Suomessa kehitetty jo pitkään, ja tätä työtä on tarve jatkaa ja tehostaa myös automaation tarvitseman tiedon suhteen. Suomi pyrkii edistämään eurooppalaisen datatalouden kehitystä ja datan hallintamallin syntymistä, jossa tietojen käsittely on täysin hajautettua. Kehityksen tueksi on tunnistettava ja mahdollistettava yhteentoimivuutta edistävien koordinaatoroolien tarve ja niitä hoitavat toimijat.

Liikenteen automaatio tarvitsee tuekseen digitaalista, mahdollisimman reaaliaikaista, luotettavaa ja toimijoiden välillä pääsääntöisesti avointen ohjelmointirajapintojen kautta liikkuvaa staattista tietoa (muuttuu vain harvoin tai ei lainkaan) ja dynaamista (muuttuu jatkuvasti) tietoa. Fyysisestä liikenneinfrastruktuurista on tarve luoda digitaalinen malli, jonka tiedot vastaavat mahdollisimman tarkasti todellisuutta. Myöhemmässä vaiheessa on syytä muodostaa rakennetun ympäristön digitaalisen mallin ja fyysinen liikenneinfrastruktuurin kokonaisuus.

Dynaaminen liikennetieto on usein liikennevälineiden keräämää. Kyse on tiedosta, joka voi kertoa muun muassa tarkasti paikallisista olosuhteista tai mahdollisista liikenteeseen liittyvistä häiriöistä. Sen saaminen automaattiliikenteen käyttöön erityisesti liikenteen ohjaus- ja hallintapalveluiden kautta on Suomessa lähtökohtaisesti mahdollista, sillä sääntelyssä on huomioitu liikenteen ohjaus- ja hallintapalveluita tarjoavan Fintraffic Oy:n toiminta tiedon solmupisteinä. Fintraffic Oy:n roolia liikennealan tietoperusteisen toimintaympäristön kehityksen vauhdittajana on tarve edelleen vahvistaa. Etenkin ajoneuvojen keräämien tietojen saantiin ja hyödyntämiseen liittyy kuitenkin varsinkin tietosuojanäkökulmasta haasteita, joiden ratkaisua voidaan pyrkiä edistämään etupäässä EU-tasolla.

Tiedon hyödyntämiseen liittyy edelleen mm. kilpailuoikeuteen, liikesalaisuuksien suojaamiseen, yksityisyyden suojaan ja tietosuojan sekä tietoturvaan ja kyberturvallisuuteen liittyviä kysymyksiä, jotka on huomioitava kaikkia toimenpiteitä toteutettaessa.

### **Keskeiset toimenpiteet:**

6. Kehitetään fyysistä liikenneinfrastruktuuria kuvaavaa digitaalista mallia sellaiseksi, että se sisältää automatisoituvan liikenteen kannalta tarpeelliset ja riittävän laadukkaat tiedot.
7. Kehitetään dynaamisen tiedon jakamisen solmupisteenä olevan liikenteen hallinta- ja ohjauspalvelun tarjoajan Fintraffic Oy:n palveluita niin, että se voi toimia liikenteeseen liittyvän tiedon välitysalustana ja muutoinkin monipuolisesti tiedonjakoekosysteemien edistäjänä. Samalla kehitetään ympärille muodostuvaa ekosysteemiä.
8. Varmistetaan tietojen saanti viranomaisten lakisääteisten tehtävien hoitamista varten sekä liikenteenhallinnan ja -ohjauksen ja hallinnan tarpeisiin.

Toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot: Väylävirasto, Liikenne- ja viestintävirasto ja liikenne- ja viestintäministeriö. Virastot toteuttavat toimenpiteitä osana niille kuuluvia tehtäviä. Virastot tekevät vuosittain tarkemmat suunnitelmat toimenpiteiden edistämiseksi.

Muut keskeiset toimijat: Fintraffic Oy, kunnat, muut julkisen sektorin toimijat, muut yritykset ja yhteisöt.

Resurssivaikutukset: Fintraffic Oy:n palveluiden kehittäminen edellyttää lisärahoitusta Liikenne 12 -suunnitelman mukaisesti, noin 25 miljoonaa euroa. Lisäksi liikennemuotokohtaisista toimenpiteistä katuverkkoa koskevan tiedon kehittäminen edellyttää lisärahoitusta Liikenne 12 –suunnitelman mukaisesti.

### **Liikennemuotokohtaisia painopisteitä ovat erityisesti seuraavat:**

- Tieliikenteessä kehitetään kuntien katuverkkoa koskevien tietojen kattavuutta, laatua ja saatavuutta liikenteen automaation tarpeita varten vastaavasti kuin valtio omistamansa väyläverkon osalta, kuten valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa todetaan.
- Vesiliikenteessä huomioidaan automaation tarpeet esimerkiksi osana uuden meriliikenteen ilmoituspalvelu-hankkeen (European Maritime Single Window, EMSW) arkkitehtuurikehitystä yhtenäistämällä ja harmonisoimalla tiedonvaihtoa sekä luomalla edellytyksiä kolmansien osapuolten tarjoamien lisäarvo palveluiden kehittämiseen.
- Raideliikenteessä kehitetään kaupunkiraideliikenteeseen liittyvien tietojen saatavuutta ja jakamista.
- Miehistämättömässä ilmailussa kehitetään sääolosuhteita, lentoesteitä ja muiden miehistämättömien ilma-alusten sijaintia koskevien tietojen saatavuutta ja jakamista.

#### **5.4 Fyysinen infrastruktuuri**

On vielä epävarmaa, miten fyysistä infrastruktuuria olisi tarve kehittää liikenteen automaation tarpeisiin. Tarvitaan myös lisätietoa siitä, voiko fyysinen infrastruktuuri tukea automaatiotoimintoja, ja kuinka tarvittava kehitys voitaisiin tehdä järkevin kustannuksin. On kuitenkin selvää, että perusinfrastruktuurin hyvä kunto tukee myös automaatiota. Automaatiota tukevat, merkittävät infrainvestoinnit eivät toistaiseksi ole ajankohtaisia, vaan ainakin lähitulevaisuudessa on

syötä panostaa toimenpiteisiin, jotka hyödyttävät sekä perinteistä että automatisoituvaa liikennettä. Kokeilujen ja pilotointien kautta eteneminen ja niiden avulla saatava näkemys tarvittavista toimenpiteistä on tarpeen.

#### **Keskeiset toimenpiteet:**

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

Pääasialliset vastuutahot: Väylävirasto, Ilmatieteen laitos, liikenne- ja viestintäministeriö ja Liikenne- ja viestintävirasto. Virastot toteuttavat toimenpiteitä osana niille kuuluvia tehtäviä. Virastot tekevät vuosittain tarkemmat suunnitelmat toimenpiteiden edistämiseksi.

Muut keskeiset toimijat: Ympäristöministeriö, ELY-keskukset, kunnat, tutkimuslaitokset, yritykset ja yhteisöt.

Resurssivaikutukset: Toteutettavissa osaksi nykyisillä resursseilla. Liikennemuotokohtaisista painopisteistä etenkin älykkään vesiväylän kehittäminen edellyttää Liikenne 12 –suunnitelman mukaista lisärahoitusta ja Digirata –hanke Liikenne 12 –suunnitelman sekä EU:n elpymis- ja palautumistukivälineeseen (RRF) esitetyn mukaista lisärahoitusta.

#### **Liikennemuotokohtaisesti painopisteitä ovat erityisesti seuraavat:**

- Tieliikenteessä 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 moottoritiejaksoille. Myöhemmin määritellään ja toteutetaan kehittämistoimenpiteet muulle automaattiliikenteen palvelutasoluokituksen ylemmän tason tieverkolle.
- Vesiliikenteessä kehitetään älykkään vesiväylän fyysistä infrastruktuuria ja sen yhteiskäyttöä, kuten sääasemia, älykkäitä kiinteitä ja kelluvia turvalaitteita sekä sensoreita.
- Rautatieliikenteen automaation edistämiseksi rakennetaan Digirata -hankkeen mukaisesti testirata, joka varustellaan mahdollisimman edistyksellisellä tiedonsiirto- ja ratainfrastruktuurilla. Tämä ympäristö mahdollistaa rautatieliikenteen automaatiotasojen 1 ja 2 kokeilemisen.
- Miehittämättömässä ilmailussa kehitetään lentopaikkojen sääntelyä ja lentoonlähtö- ja laskeutumispaikkojen yhteensovittamista maankäytön suunnittelussa.

#### **5.5 Kokeilut ja testaaminen**

Automaattisten liikennevälineiden kehittäminen ja käyttöön ottaminen tulee edellyttämään monenlaista ja erilaisissa ympäristöissä tehtävää testaamista. Myös kansainvälinen sääntely muuttuu tavalla, joka korostaa testaamisen merkitystä. On pystyttävä luomaan liikenneturvallisuuden, tietosuojan ja kyberturvallisuuden varmistavat tavoite-, suoritus- ja riskiperusteiset kriteerit sekä tavat, joilla näiden tavoitteiden saavuttaminen voidaan osoittaa ja arvioida. Kyberturvallisuuden osalta voidaan hyödyntää jo olemassa olevia kriteeristöjä arviointien toteuttamiseksi.

Koska automaatiokehitykseen liittyy edelleen huomattavasti epävarmuuksia, erilaisten kokeilujen ja pilotoinnin merkitys kasvaa. Kokeiluissa saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää seuraavissa automaation kehitysvaiheissa saatuja tuloksia skaalaten. Julkisilla hankinnoilla on tärkeä rooli kokeilujen hyödyntämisessä palveluiden kehittämiseksi sekä kehitettyjen palvelukonsepttien käyttöön otossa.

Suomella on mahdollisuus kehittää testaamista esimerkiksi automaattisten liikennevälineiden kyberturvallisuuden parantamiseksi sekä edellytyksiä tarjota testiympäristöjä ja -olosuhteita, jotka edistävät automaattisten järjestelmien kykyä selviytyä jatkossa myös haastavista olosuhteista ja tilanteista. Suomessa tarvitaan myös omaa tutkimusta, kokeilutoimintaa ja pilotointia, joiden avulla saadaan ymmärrystä esimerkiksi liikennevälineen automaatioteknologian ja infrastruktuurin välisestä vuorovaikutuksesta ja infrastruktuurin kehittämisen tarpeista. Kokeilujen ja testaamisen kautta kehitetään myös yritysten osaamista ja kilpailukykyä kansainvälisillä markkinoilla.

### **Keskeiset toimenpiteet:**

12. Suunnataan tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoitusta automaatiokokeiluihin ja -pilotteihin sekä kehitystä tukevan tutkimuksen tekemiseen.
13. Tehostetaan kansallisen ja EU-rahoituksen hyödyntämistä automaation edistämiseen. Vaikutetaan kansainvälisesti ja EU:ssa myös siihen, mihin tutkimusta, innovaatiotoimintaa ja pilotteja suunnataan.

Toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot: Liikenne- ja viestintävirasto, Väylävirasto, Business Finland, Suomen Akatemia ja liikenne- ja viestintäministeriö. Virastot toteuttavat toimenpiteitä osana niille kuuluvia tehtäviä. Virastot tekevät vuosittain tarkemmat suunnitelmat toimenpiteiden edistämiseksi.

Muut keskeiset toimijat: Kunnat, yliopistot ja korkeakoulut, tutkimuslaitokset, yritykset ja yhteisöt.

Resurssivaikutukset: Edellyttää lisärahoitusta, muun muassa Liikenne 12 –suunnitelmassa esitetyn 76,5 miljoonan euron kokeilukokonaisuuden mukaisesti.

### **Liikennemuotokohtaisesti painopisteitä ovat erityisesti seuraavat:**

- Tieliikenteessä kokeillaan ja pilotoidaan automaation hyödyntämistä kaupunki- ja taajamaympäristöissä henkilö- ja/tai tavarakuljetuksissa.
- Vesiliikenteessä kehitetään koealustoja sekä niiden yhteistyötä säädöshiekkalaatikkona ja liiketoiminnan markkinoille pääsyn mahdollistajana. Lisäksi toteutetaan kokeiluja ja pilotteja kansallisesti ja lähialueilla sekä edelläkävijämaiden kesken.

- Rautatieliikenteen automaation edistämiseksi rakennetaan Digirata -hankkeen mukaisesti testirata.
- Miehittämättömässä ilmailussa mahdollistetaan kokeiluita UAS-ilmatilavyöhykkeiden (Unmanned Aircraft Systems) avulla.

## 5.6 Osaamisen kehittäminen

Liikenteen automaatio tulee vaatimaan sitä käyttäviltä ihmisiltä uudenlaista osaamista. Jotta automaatiojärjestelmät voivat edistää turvallisuuden, tehokkuuden ja kestävyysvision toteutumista, niitä on osattava käyttää oikein. Automaatio myös muuttaa työn tekemisen tapoja. Aihepiiri vaatii selvitystyötä, joka koskee useampaa hallinnonalaa. Osaamisen kehittämisessä on ensivaiheessa syytä tarkastella kuljettajakoulutusta ja ammattipätevyyksien kehittämistarvetta eri liikennemuodoissa. Lisäksi on syytä selvittää kuluttajan uusien osaamistarpeita automaattisten järjestelmien loppukäyttäjänä erityisesti tieliikenteessä.

14. Selvitetään automaatioon liittyvät osaamistarpeet ja keinot osaamisen kehittämiseksi.

Toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot: Liikenne- ja viestintäministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö.

Muut toimijat: Liikenne- ja viestintävirasto, Opetushallitus, Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus, yksityisen sektorin toimijoita edustavat järjestöt, yliopistot ja korkeakoulut, ammatillisen koulutuksen järjestäjät ja muut osaamispalvelujen tuottajat.

## 5.7 Vaikutusten arvioinnin ja sitä tukevan mittariston kehittäminen

Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelman valmistelun yhteydessä käynnistettiin työ myös automaatiovaikutusten arvioinnin kehittämiseksi. Kyseessä on varsin haastava tehtävä, joka kansainvälisestikin on vasta alkuvaiheissaan. Vaikutusten arvioinnin olisi tuettava myös ymmärryksen lisäämistä laajemmista automaation vaikutuksista, kuten vaikutukset yksilöihin ja yhteiskuntaan sekä liikennejärjestelmään kokonaisuudessaan. Myös vaikutuksia muihin tienkäyttäjiin ja liikennemuotoihin, kuten kävelyyn ja pyöräilyyn, olisi pystyttävä arvioimaan.

Etenkin määrällisten arviointikriteereiden kehittäminen on haastavaa. Lisäksi on todettava, että nimenomaan automaation aiheuttamia vaikutuksia voi olla vaikea saada eroteltua yhteisvaikutuksesta, joka on seurausta kaikista samaan suuntaan vaikuttavista eri toimenpiteistä. Tämän takia suunnitelmassa pystyttiin vasta hahmottamaan vaikutusten arvioinnin kehikkoa. Automaatiovaikutusten arviointi yhteensovitetaan osaksi liikennejärjestelmäsunnittelun vaikutusarviointityötä.

15. Luodaan liikenteen automaatiokehityksen vaikutusten arvioinnin kehikko sekä sitä tukeva mittaristo.

Vastuutaho: Liikenne- ja viestintäministeriö.

Muut toimijat: Liikenne- ja viestintävirasto, Väylävirasto, Ilmatieteen laitos, tutkimuslaitokset, yliopistot ja korkeakoulut.

## 5.8 Periaatepäätöksen toimeenpano ja seuranta

Liikenteen automaation periaatepäätöksen toimeenpano edellyttää vuositasolla tehtävien tarkempien suunnitelmien tekemistä. Periaatepäätöksen vaikuttavuutta tullaan mittaamaan ja toimenpiteiden toteutumisesta raportoidaan. Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja avaintoimintasuunnitelma sisältää toimenpiteen liikenteen automaation vaikutusarvioinnin ja sitä tukevan mittariston kehittamisestä osana Liikenne 12 –suunnitelman vaikutusarviointien kehittämistyötä.