

2.12.2020

Tavoitteet liikenteen automaatiassa

Visio ja horisontaaliset ylätasoon tavoitteet

Liikenteen automaatiota koskevan lainsäädäntö- ja avaintoimenpidesuunnitelman luonnoksessa määritellyn vision mukaan automaattinen liikenne on nykyistä liikennettä turvallisempaa, tehokkaampaa ja kestävämpää. Yleisesti odotetaan, että näin tulee tapahtumaan, mutta samalla on aktiivisin toimin varmistettava, että odotukset myös muuttuvat todellisuudeksi. Liikenteen automaatiokehitys on ollut hitaampaa kuin muutama vuosi sitten arvioitiin, siihen liittyy edelleen runsaasti epävarmuuksia. Silti kehitys jo vauhdissa, ja vaatii toimia niin päätöksenteossa kuin ruohonjuuritasollakin toimijoiden laajan yhteistyön muodossa.

Suunnitelmassa asetetaan liikenteen automaation kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi kolme kaikki liikennemuodot kattavaa tavoitetta:

- 1) Liikenteen automaatiota kehitetään ja hyödynnetään siten, että keskiössä on yksilöiden ja yhteiskuntien etu (ihmiskeskeisyys),
- 2) Liikenteeseen liittyvän tiedon vaihtamista tehostetaan merkittävästi, ja
- 3) Liikenteen automaation sääntelykehikkoa kehitetään kokonaisvaltaisesti.

Tavoite kääntää huomion keskipiste teknologioista ja yritystoimijoista ja niiden sääntelyä ihmisten tarpeisiin on ollut Suomen tavoitteena jo useita vuosia. Sama lähtökohta oli jo ”liikenne palveluna” Mobility as a Service, MaaS) –ajattelussa sekä datatalouden edistämiseksi. Datan paremman hyödyntämisen avulla puolestaan voidaan puolestaan päästä jo pitkälle turvallisuuden, tehokkuuden ja kestävyuden edistämiseksi. Sääntelyn sektorilla tapahtuu tällä hetkellä paljon asioita etenkin tie- ja vesiliikenteessä, ja tarve saada sääntelyyn nykyistä kokonaisvaltaisempaa ajattelua erityisesti EU:ssa ja kansainvälisissä järjestöissä on suuri.

Kaikkien liikennemuotojen automaatiota voidaan edistää pääsääntöisesti samankaltaisin toimenpitein. Nämä toimenpiteet liittyvät sääntelyyn, digitaalisen ja fyysisen infrastruktuurin sekä tietojen vaihdon edistämiseen, kokeiluiden ja pilottien tukemiseen sekä laajan osapuolten välisen yhteistyön tekemiseen tähtäävien rakenteiden vahvistamiseen.

Liikennemuotokohtaiset, konkreettiset tavoitteet

Tieliikenteen automaatio

Tieliikenteen automaatiassa Suomen tavoitteena on mahdollistaa ihmisten nykyliikennettä turvallisempi, tehokkaampi ja kestävämpi liikkuminen lähtöpaikasta suunniteltuun määränpään. Tavoitteita ei aseta joka paikassa itsestään liikkuviin ajoneuvoihin, joiden tulo on vähintäänkin varsin kaukaisessa tulevaisuudessa, vaan automaation hyötyjä tulee voida kotiuttaa sitä mukaa kuin tekniikat kehittyvät ja tulevat markkinoille.

Id Versionumero

Suomi on maantieteellisesti laaja maa, jossa tulee jatkossakin olemaan vaihtelevia liikenneympäristöjä ja olosuhteita. Automaattinen liikenneväline ei voi pysähtyä joutuesaan automaatiotoiminnoille määritellyn toimintaympäristön ulkopuolelle, vaan matkan on voitava jatkaa ihmisen toimiessa kuljettajana.

Ihmisten kannalta tärkeää on, että he voivat käyttää aikansa muihin toimintoihin kuin ajamiseen mahdollisimmin yhtäjaksoisesti siten, että heidän ei tarvitse tarkkailla liikenneympäristöä. Tämä yhtäjaksoinen aika voi lähitulevaisuudessa olla varsin lyhytkin, mutta automatiikan kehittyessä se pitenee, kun liikenneympäristöt ja olosuhteet, joissa automatiikan on suunniteltu toimivan, laajenevat. Suomen tavoitteena on, että tämän muuhun kuin ajamiseen käytettävän yhtäjaksoisen ajan piteneminen voi tapahtua mahdollisimman nopeasti.

Automaattiset pienlinja-autot muodostavat tieliikenteen automaatiossa yhden kehityksen keihäänkärjen. Niitä voidaan käyttää muun muassa ensimmäisen ja viimeisen kilometrin palveluiden tarjontaan taajama-alueilla sekä haja-asutusalueilla liikenneyhteyksien parantamiseen. Tavoitteena on tukea niiden avulla tarjottavien palveluiden kehittämistä ja käyttöä pyritään tavalla, joka mahdollistaa edelläkävijyyden tällaisten liikkumisen palveluiden markkinan luomisessa.

Jotta tavoitteisiin päästään, on tapahduttava seuraavaa:

1) *Suotuisan sääntely-ympäristön luominen*

Wienin kansainvälisen tieliikennesopimuksen käynnissä oleva muutos tulee merkitsemään sitä, että keskeisiä sääntelyn perusteita voidaan työstää kansallisesti. Myös muuta merkittävää sääntelyä (kuten vastuisiin liittyvää sääntelyä) on tieliikenteessä kansallisessa toimivallassa. Tämä antaa mahdollisuuden asettaa tavoitteeksi maailman edistyneimmän sääntely-ympäristön luomisen tieliikenteen automaatiota edistämään. Samalla tarvitaan aktiivista vaikuttamista kansainvälisellä ja EU-tasolla.

2) *Digitaalisen infrastruktuurin ja tiedonjaon edistäminen*

Suomen tavoitteena on olla eturintamassa 5 G –teknologiaa hyödyntävien liikenteen automaatiolle perustuvien palveluiden syntymisessä. 4G –verkon peitto Suomen pääteillä on varsin kattava, ja sen tukiasemia hyödyntämällä voidaan saada syntymään myös niin sanottu 5G –peruspeitto, joka palvelee varsin hyvin liikenteen automaatiota. Suomen kilpailukyky edellyttää, että 5G –verkko saataisiin rakentumaan niin nopeasti kuin mahdollista etenkin pääteiden varsille, jotta verkkoa hyödyntävät liikenteen palvelut pääsevät syntymään ja kehittymään.

Tiedonvaihdon edistämiseksi Suomi on ollut jo vuosia kansainvälisen edelläkävijän asemassa, ja sama on mahdollista toteuttaa myös automaatiossa. Tieverkkoa 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) *Älykäs väylien luokittelu ja palvelutasovaatimusten määrittely*

Suomen tavoitteena on kehittää automaatiokehitystä tukeva malli älykkäälle väylien luokittelulle ja pyrkiä sen avulla vaikuttamaan kansainväliseen kehitykseen. Tarvitaan lisää tietoa tieväyläverkon soveltuvuudesta automaattiliikenteelle sekä mahdollisista väyliin kohdistuvista vaatimuksista. Tietojen pohjalta syntyy samalla näkemys infrastruktuurin automaatiovalmiuksista. Tällainen näkemys on tarpeen kotimaisia toimijoita varten,

mutta herättää varmasti myös kansainvälistä kiinnostusta. Samalla mahdollistetaan väylien palvelutasojen määritykset automaatiotarpeiden näkökulmasta ja luodaan älykäs väylien luokittelun malli, joka yhdistää sekä digitaalista että fyysistä infrastruktuuria kuvaavat tiedot.

4) Testaaminen, kokeileva testaaminen ja pilotointi

Automaattisten ajoneuvojen kehittäminen ja liikkeelle laskeminen käyttöön tulee edellyttämään jatkossa monenlaista ja erilaisissa ympäristöissä tehtävää testaamista. Suomella on edellytyksiä kehittää testaamista esimerkiksi automaattisten ajoneuvojen kyberturvallisuuden parantamiseksi sekä tarjota testiympäristöjä ja –olosuhteita, jotka edistävät automaattisten ajojärjestelmien kykyä selviytyä jatkossa myös haastavista olosuhteista ja tilanteista. Kansainvälistä edelläkävijyyttä voidaan saada luomalla Suomeen auditointiosaamista.

Vesiliikenteen automaatio

Tavoitteena on luoda edellytykset tehokkaalle, turvalliselle ja kestäväälle merenkulun automaatiolle sekä ottaa se käyttöön suomalaisia ratkaisuja hyödyntäen liiketoiminta- ja palvelutarpeet huomioiden. Vesiliikenteessä automaatio etenee aluksen eri järjestelmissä aina navigoinnista konehuoneeseen. Kaikkien toimintojen suhteen täysin autonominen ja miehittämätön alus on vielä kaukaisessa tulevaisuudessa. On todennäköistä, että aluksella tulee säilymään miehistöä, joka voi hoitaa ainakin osittain muun muassa sääntelyssä perinteisesti päällikölle osoitettuja tehtäviä. Tämä lähtökohta mahdollistaa automaation etenemisen, vaikka sääntelyn uudistaminen kansainvälisesti etenkin IMO:ssa tulee viemään huomattavasti aikaa. Matkustaja-aluksilla tarvitaan myös todennäköisesti miehistöä, joka varmistaa matkustajien turvallisuuden kaikissa tilanteissa. Suomen tavoitteena on, että myös vesiliikenteessä toimijat voivat hyödyntää mahdollisimman nopeasti kaikkia markkinoille tulevia automaattisia järjestelmiä omista liiketoimintalähtökohdistaan turvallisuus huomioiden.

Pitkän tähtäimen (2026-2032) tavoitteena on se, että kansainvälinen lainsäädännön viitekehys tukee korkean tason automaation ja autonomisen merenkulun käyttöönottoa esimerkiksi tilannekuvan ja navigoinnin osalta. Tavoitteena on myös yhtenäiset käytännöt esimerkiksi VTS-toiminnassa ja etäluotsauksessa sekä selkeät toimijoiden roolit ja vastuut automaation edetessä.

Lisäksi tavoitteena on, että globaalisti yhteentoimiva tiedon vaihto, digitaalinen infrastruktuuri ja fyysisen infrastruktuuri tukevat korkean tason automaatiota ja autonomista merenkulkua ja ensimmäisiä palveluja on käytössä ainakin edelläkävijämaiden välillä. Suomi pyrkii toimimaan suunnannäyttäjänä globaalissa lainsäädännössä ja standardoinnissa, ja suomalaista osaamista ja ratkaisuja hyödynnetään maailmanlaajuisesti.

Keskipitkän tähtäimen (2022-2025) tavoitteena on, että käytössä on kansallisesti eVäylä-palvelut, infrastruktuuri ja hallinnointimalli, jotka tukevat pilotointia ja etenevää automaatiota. Tavoitteena on myös, että etäluotsaus voidaan ottaa käyttöön valikoiduilla alueilla ja liikenteen ohjaus kehittyy älykkääksi. Älykäs liikenteen ohjaus hyödyntää digitaalista, ajantasaista tilannekuvatietoa, joka koostuu useista eri lähteistä ja jakaa tietoa eri käyttäjäryhmille. Pienillä satamilla on edellytykset vaihtaa tietoa autonomisten alusten kanssa. Varustamojen edellytykset ottaa käyttöön automaatioteknologiaa ovat parantuneet.

Id Versionumero

Liikenne- ja viestintäministeriö	Käyntiosoite Eteläesplanadi 16 Helsinki	Postiosoite PL 31 00023 Valtioneuvosto	Puhelin 029516001	www.lvm.fi etunimi.sukunimi@lvm.fi kirjaamo@lvm.fi
----------------------------------	---	--	----------------------	--

Vesiliikenteen eVäylä-käsitteellä tarkoitetaan digitaalisen tiedon ja sen hallinnointimallin sekä fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin yhdistävää kokonaisuutta, joka ulottuu väyliltä satamiin asti. Satamassa eVäylä laajenee eri liikennemuotoja yhdistäväksi kuljetuskäytäväksi, joten yhteydet laajempaan satamatiedon vaihtoon on tärkeää varmistaa. eVäylä mahdollistaa kokonaisuutena sujuvan, turvallisen ja kestävä navigoinnin, liitettävyyden, yhteentoimivuuden, yhteisen tilannekuvan ja olosuhdetiedon. eVäylää voidaan myös kuvata turvallisenä putkena mereltä satamaan. Etäluotsaus toimii ensimmäisenä toteutettavana käyttötapauksena, joka hyödyntää turvallista putkea.

Väylän ulkopäässä nykyiset tietoliikenneyhteydet eivät ole automaation näkökulmasta riittäviä vaan vaativat investointeja. Väylän käyttöä on voitava optimoida laajentamalla väylä- ja olosuhdetietojen käyttöä siten että väylällä kulkevan aluksen asema suhteessa toisiin aluksiin pysyisi tietyn turvamarginaalin puitteissa täysin ajantasaisesti.

Lisäksi tavoitteena on kehittyneen automaation hyödyntäminen kansallisessa rahtiliikenteessä ja navigoinnissa sekä saaristoliikenteen automaation kokeilut. Saaristoliikenteen kauppamerenkulun henkilöliikenteen osalta on vielä lainsäädännön esteitä.

Lyhyen tähtäimen (2020-2021) tavoitteena on eVäylän tarkka määritelmä ja toteuttamisen käynnistäminen sekä etäluotsauksen määrittelyt ja niiden todentaminen. Lisäksi tavoitteena on toteutetut kokeilut ja ensimmäiset palvelut kansallisessa ja yksinkertaisessa toimintaympäristössä. Toteuttamiskelpoisimpia ovat autonominen lossi, autonominen tutkimusalus, joka navigoi emäaluksen kanssa yhteydessä ja joen ylitys kaupungissa korvaamalla siltaa. Joiltain osin tarvittaneen kansallisen lainsäädännön tarkentamista.

Raideliikenteen automaatio

Raideliikenne poikkeaa muista liikennemuodoista siten, että se on toimintaympäristöltään suljettu. Rataverkolla ei voi liikennöidä ilman asianmukaisia lupia, ja toimijoiden määrä on rajallinen. Junien liikkumisessa raiteilla erittäin suuri merkitys on kulunvalvonnalla ja –ohjauksella. Jo nykyisessä junanohjauksessa ja kulunvalvontalaitteissa on huomattava määrä automatiikkaa ja automaattisia toimintoja. Onkin luontevaa, että raideliikenteessä automaatiolla ja datan hyödyntämisellä suurimmat hyödyt arvioidaan saavutettavan kulunvalvonnassa- ja ohjauksessa.

Raideliikenteen kulunvalvonnan- ja ohjaamisen Suomelle parasta ratkaisua ollaan selvittämässä liikenne- ja viestintäministeriön johtamassa ja Väyläviraston ja Finrailin projektitoimassa Digirata-hankkeessa, jonka loppuraportti ja toimenpidesuunnitelma luovutettiin liikenne- ja viestintäministeriölle helmikuussa 2020. Loppuraportissa on rautatieliikenteen liikenteenohjauksen digitalisoinnille ja samalla automaatiota edistävälle digitaalisen infrastruktuurin rakentamiselle asetettu aikataulu. Rautatieliikenteen automaation mahdollistaminen kytkeytyy Digirata-projektin vaiheisiin.

Kehitys- ja verifiointivaihe 2020-2026

Vaiheen tavoitteena on hankkia tarvittava tieto ja ymmärrys, jotta rautatieliikenteen kulunvalvonnan 1,4 miljardin euron hankinnat voidaan tehdä mahdollisimman tehokkaasti sekä teknologisesti edistyksellisellä ja aikaa kestävällä tavalla.

Kotka-Kouvola-Hamina –testirata 2020- :

Digiradan kehitys- ja verifiointivaiheen ja koko rautatieliikenteen automaation edistämisen kannalta merkittävin hanke on Kouvola-Kotka-Hamina –koerata, joka muodostaa

Digirata-hankkeen kokeilu ympäristön ja siten myös rautatieliikenteen automaation kokeilujen edistämisen kannalta välttämättömän testausalueen. Hankkeessa rakennetaan Kouvola-Kotka/Hamina-rataosuudelle ETCS-testirata (European Train Control System) sekä myöhemmin päätettävään kohteeseen ETCS-laboratorio. Testirata tullaan rakentamaan Kouvola-Kotka/Hamina radan parantamishankkeen yhteydessä, jossa uusitaan rataosan turvalaitejärjestelmät.

Pilottirata 2025-2026 (Tampere-Pori-Rauma)

Digiradan kehitys- ja verifiointivaiheen toisessa osassa varmistetaan se, että pilottiympäristössä testatut ratkaisut voidaan toteuttaa liikennöitävällä rataosuudella. Tämän pilottiradan osatavoitteena on tarjota, mahdollisuuksien rajoissa, myös automaation ja datan paremman hyödyntämisen sekä matkustajien digitaalisten tarpeiden paremman palvelemisen testausmahdollisuuden.

Pilottirata perustuu testiradasta saatuihin kokemuksiin ja osaamiseen. Siinä testataan myös, miten pilottirata täyttää EU:n teknisten eritelmien vaatimukset täysin myös radioverkkoratkaisujen osalta (ETCS/FRMCS). Lisäksi varmistetaan rataverkon ja liikkuvan kaluston yhteen toimivuus.

Hankinta- ja toteutusvaihe 2027-2040.

Toteutusvaihe toteuttaa mitä kehitysvaiheessa on kehitetty ja toteutuksessa pyritään käyttämään mahdollisimman allianssi-mallista lähestymistapaa. Tavoitteena on, että kehitykseen voidaan palauttaa asioita mahdollisimman joustavasti niin, että ne eivät häiritse toteutusta. Erityisinä painopisteinä arvioidaan olevan automaattinen liikenteen opeointi eli ATO sekä satelliittipaikannukseen perustuva kolmannen sukupolven ERTMS-ratkaisu.

Säädöksiin vaikuttaminen

Rautatieliikenteen automaatio liittyy kiinteästi eurooppalaisen ERTMS/ETCS –järjestelmän (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) käyttöönottoon Suomen rataverkolla.

Suomen tavoitteena eurooppalaisessa säädösympäristössä on, että se mahdollistaa mm.

- kulunvalvonnan optimoinnin tekoälyn avulla
- reaaliaikaisen tiedon jalostamisen
- jatkuvasti päivittyvät kapasiteetti- ja aikataulutiedot
- dynaamisen reagoinnin

Raideliikenteen automaation kehityksen kannalta keskeistä on vaikuttaa erityisesti EU:n sääntelytyöhön niin, että EU:n raideliikenteen säädökset ovat mahdollisimman teknologianeutraaleja. Myös rautateillä käytettävien teknisten järjestelmien tulisi pääsääntöisesti perustua yleisesti käytössä oleviin teknologioihin, kuten yleisten viestintäverkkojen ja paikannusjärjestelmien käyttöön.

2020-2022 Euroopan komissiolla ja Euroopan unionin rautatievirasto ERA:lla on käynnissä säädösvalmistelutyön uudistaminen. Komission uuden työohjelman mukaisesti raideliikenteen ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmää koskevat yhteentoimivuuden tekniset eritelmät (OHM YTE) uudistetaan vuoteen 2022 mennessä niin, että siinä nykyistä paremmin mahdollisista raideliikenteen digitalisointi (Digital Rail) ja ympäristöystävällinen rahtiliikenne (Green Freight). On keskeistä, että Suomi pystyy vaikuttamaan EU:ssa käynnissä olevaan säädöstyöhön ja muuhun kehittämistyöhön.

Id Versionumero

Liikenne- ja viestintäministeriö	Käyntiosoite Eteläesplanadi 16 Helsinki	Postiosoite PL 31 00023 Valtioneuvosto	Puhelin 029516001	www.lvm.fi etunimi.sukunimi@lvm.fi kirjaamo@lvm.fi
----------------------------------	---	--	----------------------	--

Miehittämätön ilmailu

Suomen keskeisenä tavoitteena on olla houkutteleva ympäristö kokeilujen ja testien tekemiselle, ja sitä kautta olla yksi edelläkävijämaista, joissa miehittämättömän ilmailun palveluita otetaan käyttöön teknisen kehityksen sallimassa tahdissa. Julkisen sektorin toiminnan keskiössä on oltava teknologisen kehityksen mahdollistaminen.

Miehittämättömällä ilmailulla on tunnistettu olevan jatkossa merkittävästi nykyistä laajemmin kaupallista potentiaalia. Valtaosa miehittämättömän ilmailun toiminnan markkinapotentiaalista kohdistuu kauko-ohjaajan tai lentoa valvovan 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.

Nykyisin miehittämättömän ilmailun toiminta ilman näköyhteyttä vaatii erillisen ilmatilan perustamista, esimerkiksi vaara-alueen. Vaara-alueelle lentämistä ei ole muilta rajoitettu, mutta käytännössä muu ilmailu välttää aluetta, jolloin ilmatilan käyttö ei ole tehokasta. Ilmatilan dynaamisen hallinnan toteuttamiseksi on tarpeen ilma-aluksien kyvykyys jakaa hajautetusti tietoa sijainneistaan ja havainnoineistaan. Miehittämättömän ilmailun rekistereiltä vaaditaan automatisoidussa U-space-toimintaympäristössä suurta luotettavuutta ja ajantasaisuutta. Ilmatilan hallinnassa tulee tavoitella dynaamista toimintatapaa, jolla erilaisten ilmatilan käyttäjien tarpeet voidaan yhteensovittaa mahdollisimman joustavasti ja tehokkaasti.

Miehittämättömän ilmailun sääntelyllinen kehys on vasta kehityksessä niin globaalisti ICAO:n standardien tasolla kuin myös eurooppalaisen sääntelyn osalta. Myöskin laitteiden tekninen standardointi on vasta muotoutumassa. Sääntelyn osalta on keskeistä vaikuttaa erityisesti EU:n sääntelyn kehitykseen tavalla, joka edistää mahdollisuuksia hyödyntää ja kehittää uusia toimintatapoja miehittämättömän ilmailun automaatioissa. Eurooppalaisessa ilmailusääntelyssä omaksutun riskiperusteisen lähestymistavan lisäksi tulisi huomioida erilaisten toimijoiden toimintaedellytykset ja –mahdollisuudet luotaessa markkinoita koskevaa sääntelyä. Keskeistä on, että sääntely ei aseta esteitä uusien sovellusten ja palveluiden joustavalle ja turvalliselle kehittämiselle, testaukselle ja käyttöönololle. Nämä pyrkimykset edellyttävät aktiivista roolia kansainvälisen säädösperustan valmistelussa.

Digitaalisen infrastruktuurin osalta miehittämättömän ilmailun automaatiokehityksen tarpeet tulevat kohdistumaan viestintäverkkoihin. Miehittämättömän ilmailun automaatiokehitys edellyttää ilma-alusten kykyä lähettää ja vastaanottaa dataa lennon aikana, mikä puolestaan edellyttää tämän mahdollistavaa verkkoratkaisua. Nykyisellään Mobiiliviestiverkkoja ei ole lähtökohtaisesti suunniteltu ilmasta käytettäväksi matalillakaan lentokorkeuksilla. Fyysisen infrastruktuurin osalta miehittämättömän ilmailun automaation tarpeet on otettava huomioon kaupunkisuunnittelussa. Perinteiset lentopaikat eivät riitä vastaamaan siihen lentoonläheto- ja laskeutumispaikkojen tarpeeseen, jota automaattisesti toimivien miehittämättömien ilma-alusten potentiaaliset käyttötarpeet edellyttävät.

Id Versionumero

Liikenne- ja viestintäministeriö	Käyntiosoite Eteläesplanadi 16 Helsinki	Postiosoite PL 31 00023 Valtioneuvosto	Puhelin 029516001	www.lvm.fi etunimi.sukunimi@lvm.fi kirjaamo@lvm.fi
----------------------------------	---	--	----------------------	--