

Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelma 2030

Liikenteen informaation, uusien liikkumis-
palvelujen ja automaation kehittäminen

Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:15

Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelma 2030

Julkaisija | Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala
ISBN | 978-952-331-637-9
ISSN | 2489-4230

Sisällys

Esipuhe	3
1 Toimintaympäristön muutoksia älyliikenteessä	4
1.1 Kaupunki kasvaa ja tiivistyy ratojen varsilla	4
1.2 Liikennevirrat hallintaan älyllä ja yhteistoiminnalla	4
1.3 Ajoneuvojen omistamisesta palvelujen kuluttamiseen	5
1.4 Verkkokauppa pirstaloi tavaravirtoja	6
1.5 Automaattiset ja keskustelevat ajoneuvot tulevat pian.....	6
2 Katsaus ulkomaisiin kaupunkeihin	8
2.1 Tausta.....	8
2.2 Älyliikenteen kaupunkikohtaiset painopistealueet edelläkävijäkaupungeissa	8
2.3 Päätelmät ulkomaisista esimerkkikaupungeista	10
3 Visio, tavoitteet ja toimenpidekokonaisuudet	11
3.1 Älyliikenteen visio 2030	11
3.2 Liikenteelliset tavoitteet ja mittarit.....	12
3.3 Kehittämisohjelman rakenne	15
3.4 Tavoitetila 2030	15
3.5 Toimenpidekokonaisuudet.....	21
4 Toimenpideohjelma 2020-2024	23
4.1 Yleistä	23
4.2 Kattavaa informaatiota monikanavaisesti.....	24
4.3 Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan	26
4.5 Automaatio osaksi Helsingin liikennejärjestelmää	29
4.6 Toimenpideohjelman yhteenveto	31
5 Vaikutusten arviointi	35
6 Johtopäätökset	38
6.1 Toimenpideohjelman toteutuksen organisointi	38
6.2 Seuranta ja tutkimus	39
Lähdeluettelo	41

Esipuhe

Työn tavoitteena oli päivittää vuonna 2013 laadittu Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelma ja määritellä tarvittavat kehittämistoimenpiteet painopistealueilla, joiksi määriteltiin liikennetietojen kerääminen ja hyödyntäminen, liikenteen hallinta digitaalisin keinoin, Helsingin rooli uusissa palveluissa sekä liikenteen automatisoituminen. Toimenpideohjelman laadinnan taustaksi arvioitiin toimintaympäristön ja teknologian kehitysnäkymiä ja tunnistettiin keskeisiä mahdollisuuksia ja riskejä, joihin kaupungin tulee reagoida. Työn tuloksena on seitsemään toimenpidekokonaisuuteen keskittyvä, kaupungin tavoitteiden ja toimenpiteiden arvioitujen vaikutusten perusteella voimakkaasti priorisoitu älyliikenteen toimenpideohjelma vuosille 2020-2024. Toimenpideohjelma on laajuudeltaan kunnianhimoinen ja edellyttää kaupungilta vahvaa sitoutumista ja tehokasta organisoitumista sekä riittävää resursointia. Toimenpideohjelman toteutukseen osallistuvat Helsingin kaupunkiympäristön (Kymp) lisäksi Forum Virium Helsinki sekä digitalisaatiokehityksestä vastaavat tahot, HSL ja muut seudulliset viranomaiset sekä älyliikenteen palveluja tarjoavat yritykset. Älyliikenteen toimenpideohjelma on riippuvainen myös laajemmasta kaupungin palveluiden ja infrastruktuurin digitalisoitumisesta, miltä osin ohjelmaa on synkronoitava laajemman kokonaisuuden kanssa.

Kehittämisohjelman laadintaa ovat ohjanneet ohjausryhmän jäseninä Reetta Putkonen (pj), Mikko Lehtonen, Marko Mäenpää ja Heikki Hälvä Helsingin Kaupunkiympäristön toimialalta, Pekka Koponen ja Roope Ritvos Forum Virium Helsingistä, Karoliina Rajakallio HKL:stä, Ulla Tapaninen, Kalle Toivonen, Suvi Hänninen ja Kari Pudas Kaupunginkansliasta sekä Reetta Koskela HSL:stä. Työn kuluessa järjestettiin lisäksi kaksi laajempaa työpajaa sekä keskustelutilaisuuksia älyliikenteen yritystoimijoille. Kehittämisohjelman laadinnan rinnalla Gunnar Heipp Strategic Urban Mobility Consultingista laati erillisen katsauksen kansainvälisiin esimerkkikaupunkeihin ja osallistui ohjausryhmätyöhön sekä työpajoihin tuoden prosessiin arvokasta sisältöä onnistuneista toteutuksista maailmalta.

Suunnitelma laadittiin syksyn 2018 ja kevään 2019 aikana ja sen tekemisestä vastasi konsulttiryhmä, johon kuuluivat Tomi Laine (projektipäällikkö), Inna Berg ja Tuuli Salonen Strafica Oy:stä, Matti Huju ja Risto Kulmala Traficon Oy:stä sekä Sakari Lindholm WSP Finland Oy:stä.

Helsingissä 24. päivänä kesäkuuta 2019

Reetta Putkonen
Liikenne- ja katusuunnittelupäällikkö
Helsingin kaupunkiympäristö

1 Toimintaympäristön muutoksia älyliikenteessä

1.1 Kaupunki kasvaa ja tiivistyy ratojen varsilla

Helsingin väestön on ennustettu kasvavan nopeasti ja väkiluvun ylittävän 700 000 vuoteen 2027 mennessä. Uusi yleiskaava perustaa kasvun raideliikenteen verkostokaupunkiin, jossa on useita vahvoja keskustoja. Investoinneilla infrastruktuuriin pyritään siihen, että joukkoliikennejärjestelmä säilyttää asemansa seudun liikennejärjestelmän runkona. Raiteilla kuljetetaan tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti suuria matkustajamääriä. Maankäytön tehostaminen raideliikenneverkon läheisyydessä on osa seudullista MAL-politiikkaa.

Älyliikenteen keinoihin tehtävillä investoinneilla, liikenteen palvelujen kehittämällä ja automaattisiin ajoneuvoihin liittyvillä pilotoinneilla ja niiden vaatimien toimintaympäristöjen rakentamisella pyritään erityisesti tukemaan yleiskaavassa esitetyn verkostokaupungin kehitystä. Markkinaehtoisesti kehittyvien palvelujen osalta ei kuitenkaan pyritä rajaamaan kehitystä vain esim. raideliikenteen syöttöliikenteeseen, vaan sallitaan palvelujen kehittyminen siellä, missä niille on löydettävissä markkinoita. Kaupungin kasvaessa ja liikenteen lisääntyessä liikennejärjestelmään kohdistuu kovia kehityspaineita. Liikennejärjestelmän tilasta ja sen indikaattorien kehityksestä tulee kerätä älyliikenteen keinoihin nykyistä kattavammin tietoa ja hyödyntää sitä liikennejärjestelmän päivittäisessä hallinnassa sekä pitkäjänteisessä kehittämisessä.

1.2 Liikennevirrat hallintaan äyllä ja yhteistoiminnalla

Jatkuvassa verkkoyhteydessä olevat ajoneuvot, C-ITS ja automatisaatio lisäävät liikennedatan määrää valtavasti. Lukuun ottamatta tiettyjä infran ja ajoneuvon väliseen tiedonsiirtoon perustuvia sovelluksia, pääosa datasta syntyy ajoneuvoista ja niiden monenlaisista antureista jalostamalla datasta relevanttia informaatiota. Liikenteen seuranta on siirtymässä infraan asennettavista mittalaitteista ja antureista ajoneuvolaitteisiin perustuvaksi. Tienpitäjät voivat saada datan käyttöönsä hankkimalla tarvitsemaansa tietoa markkinoilla toimivilta palveluntarjoajilta kilpailuttamalla. Tähän kehitykseen liittyy myös se seikka, että toisin kuin infraan perustuvat ratkaisut, uudet datalähteet eivät noudata tienpitäjien hallinnollisia rajoja. Hankintayhteistyö seudun muiden tienpitäjien välillä muodostuu keskeiseksi kehityksen edistäjäksi.

Liikennedatan massan kasvaessa tarvitaan automaatiota ja analytiikkaa, joka kykenee tuottamaan datasta sen käyttäjille relevanttia informaatiota. Liikennedatan käyttäjiä voivat olla kaupungin oma tai esimerkiksi seudullinen liikenteenhallintakeskus, mutta myös muut palveluntarjoajat, jotka tavoittavat kuluttajat omien palvelujensa kautta. Kaupungin rooliin jalostetun liikennedatan tuottajana ja tarjoajana liittyy sekä uhkia että mahdollisuuksia. Kuten aiemmin todettiin, teknologian kehityksen myötä liikenneinformaatio, ohjaus ja opastus siirtyvät ensin tienvarresta ajoneuvolaitteeseen ja myöhemmin automatisoituvat. Tässä kehityksessä uhkana on, että tienpitäjän rooli liikenteen ohjaajana pienenee tai katoaa, ellei kaupunki löydä itselleen roolia tulevaisuuden informaatioravon arvoketjussa. Siinä tapauksessa tienpitäjän vaikutusmahdollisuudet omaa verkkoaan käyttäviin liikennevirtoihin luonnollisesti pienenevät. Yhteistyömallit ja työkalut ovat jo tekeillä, ja Helsingin kaupungin kannattaa osallistua kehitykseen. Tällaiset laajat yhteistyökonseptit tuovat täysin

uusia mahdollisuuksia esimerkiksi Helsingin liikkujille usein vaivaa aiheuttavien katutöiden ja yleisötapahtumien liikenteen hallintaan.

1.3 Ajoneuvojen omistamisesta palvelujen kuluttamiseen

Liikenteen palveluistuminen murtaa ajoneuvojen omistamiseen tai leasingiin perustuvaa liikkumiskulttuuria. Omistamisen sijaan liikkujat kuluttavat erilaisia liikkumispalveluja ja valitsevat kuhunkin tarpeeseen parhaiten sopivan palvelun, kulkutavan tai niiden yhdistelmän. MaaS-palvelujen tarjoajat yhdistelevät portfoliossaan useita erilaisia liikkumisvaihtoehtoja autonvuokrauspalveluista joukkoliikenteeseen, kaupunkipyöriin ja taksipalveluihin. MaaS-operaattoreiden tavoitteena on tarjota niin laadukas ja houkutteleva palvelujen yhdistelmä, että sen palvelutaso ja hinta ovat kilpailukykyisiä oman auton omistamisen verrattuna. Lisäksi uusia liikkumismuotoja syntyy koko ajan ja ne kytkeytyvät palveluistumiskehitykseen, tästä esimerkkinä vuokrattavat sähköpotkulaudat. MaaS-palveluntarjoajien haastatteluissa korostuu, että vaikka digitaalinenkin palvelujen kytkeminen vaatii edelleen työtä, on se kuitenkin helpompaa toteuttaa kuin toimivan ja kilpailukykyisen matkaketjun tarjoaminen fyysisessä kaupunkiympäristössä. MaaS-operaattorien odotukset kaupungin suuntaan kohdistuvat hiukan yllättäenkin perinteisiin asioihin, kuten jalkakäytävien ja pyöräteiden kunnossapitoon ympäri vuoden, katutöiden aiheuttamien haittojen minimointiin ja terminaalien ja vaihtopaikkojen suunnittelun laatuun.

On mahdollista, että MaaS muuttaa myös työsuhdeautoilun ja -liikkumisen totuttuja toimintamalleja. Jo nyt monet yritykset tarjoavat työntekijöilleen vaihtoehtoisesti työsuhdepolkupyöriä, työsuhdelippuja joukkoliikenteeseen sekä autoetua ja pysäköintipaikkaa. Tulevaisuudessa työsuhde-etuna voisi olla erilaisia palveluja yhdistelevä liikkumispalvelupaketti. Tässä kehityksessä työsuhde-etujen verotuksella on keskeinen rooli.

Palveluistuminen ei pysähdy liikkumispalvelujen integrointiin yhden palvelun taakse, vaan liikkumispalvelut kytkeytyvät myös asumiseen ja asumispalveluihin. Vuokranantajan tai rakennuttajan intressi integrointia kohtaan nousee omistusautojen tarpeen vähentämisestä ja edelleen mahdollisuudesta toteuttaa asuinkeinoita vähemmällä autopaikkamäärällä ja alhaisemmin kustannuksin. Helsinki on hyväksynyt markkinaehtoisien pysäköinnin kokeilun periaatteet keväällä 2019.

Onnistuessaan saavuttamaan riittävän penetraation markkinoilla liikenteen palveluistuminen voi johtaa autonomistuksen laskuun, autolla tehdyn liikennesuorituksen laskuun, ajoneuvokannan nopeaan uudistumiseen ja myötävaikuttaa merkittävästi liikenteen päästövähennystavoitteiden saavuttamiseen. MaaS-palvelut voidaan nähdä myös liikkumisen ohjauksen (eng. mobility management) digitaalisena välineenä. Taitavasti hyödynnettynä useita liikkumisvaihtoehtoja kokoavat MaaS-palvelut voivat tehokkaasti ohjata laajojenkin joukkojen liikkumisvalintoja tavoitteiden suuntaan. Liikkumisen ohjaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi asiakkaan palkitsemista kestävästä valinnoista tai erilaisia pelillistämisen keinoja.

Palveluistuminen etenee pääasiassa markkinaehtoisesti kaupunkien ja julkisen sektorin toimiessa kehityksen mahdollistajana. Helsingin kaupunki toimii uusien palvelujen kokeilualustana mm. Jätkäsaari Mobility Lab -hankkeen puitteissa ja toteuttaa pilotteja osana Forum Virium Helsingin projektikantaa. Forum Virium Helsingin ammattitaitoon kuuluu seuloa laajasta projektien ja palveluntarjoajien valikoimasta sellaiset ehdokkaat, joiden palvelu tukee kaupungin tavoitteiden toteuttamista ja on skaalattavissa koko kaupungin tasolle.

1.4 Verkkokauppa pirstaloi tavaravirtoja

Uudenlaisten jakelupalvelujen tarvetta lisää tavaravirtojen pirstaloituminen. Verkkokauppa kasvaa sekä kulutustavaroissa että päivittäistavara-kaupassa noin 10 % vuodessa (Nenonen 2018). Verkkokaupat tarjoavat Suomessa nykyisin sekä suoratoimituksia kotiovelle että noutopalvelua esimerkiksi Postin tai Matkahuollon toimipisteestä, pakettiautomaatista tai sopimuksella toimivasta noutopisteestä. Nykyiset ”viimeisen mailin” jakelupalvelut lisäävät liikennemäärää erityisesti asuinalueilla tilausmäärien kasvaessa, joskin esimerkiksi tiheä noutopisteverkosto tukee jalankulkua ja pyöräilyä noutoon käytettävänä kulkutapana.

Erityisesti globaalit suuryritykset kehittävät aktiivisesti uudenlaisia jakelupalveluja, jotka tehostavat kuljetusketjua ja tuovat säästöjä sekä myyjälle että ostajalle. Amazon on jo vuosia testannut pakettijakelua droneilla eri maissa. Arvion mukaan dronet voivat laskea viimeisen mailin kuljetuskustannuksia jopa 80 %. Kaupungin kannalta etuna on päästöjen väheneminen ja katujen auto-liikennemäärien väheneminen, mikäli drone korvaa autokuljetuksen. Myös suomalaiset logistiikan toimijat ovat tehneet omia pilotoineja drone-kuljetuksiin liittyen. Drone-kuljetuksiin liittyy tois- taiseksi jonkin verran teknisiä rajoitteita.

Myös maalla kulkevat kuljetusrobotit yleistyvät maailmalla. Starship Technologies on kehittänyt ”viimeisen mailin” kuljetuksiin robotin, jota on käytetty jo 16 maassa (Nenonen 2018). Robottia on käytetty mm. ravintolatilausten ja ruokaostosten kuljetuksiin. Nykyisellään robotin käyttö, samoin kuin dronejen käyttö, edellyttää sitä, että paketin tilaaja on varmasti vastaanottamassa pakettia kohteessa.

Myös ajoneuvoin suoritettava jakeluliikenne lisääntyy. Esimerkiksi Amazon on tuonut markkinoille Amazon Flex -kuljetuspalvelun, jossa kuka tahansa auton omistaja voi tarjoutua kuljetuksen hoitajaksi (Nenonen 2018).

1.5 Automaattiset ja keskustelevat ajoneuvot tulevat pian

Automaatio lisääntyy kaikkialla yhteiskunnassa, myös liikenteessä. Nopeimmin muutosten arvioidaan näkyvän tieliikenteessä ja joukkoliikenteessä, joiden osalta ensimmäiset sovellukset, automaattiset rekat ja niiden jonoajosovellukset, autopilotti moottoritieympäristössä sekä robottibussit ja -taksit, tulevat arvioiden mukaan markkinoille jo 2020-luvun alkupuolella. On kuitenkin todettava, että asiantuntijanäkemykset ovat osittain ristiriitaisia, eikä tarkkaa arviota näin ollen ole mahdollista antaa. Näiden automaatiotason 4 sovellusten liikenneturvallisuuspotentiaali on huomattava, sillä niiden on arvioitu poistavan jopa yli puolet liikennekuolemista, kun penetraatioaste on riittävä. Myös alhaisemman automaatiotason sovellukset tuovat liikenneturvallisuushyötyjä.

Alkuvaiheessa automaatiiosovellukset toimivat vain niitä varten rakennetuissa toimintaympäristöissä, joiden odotetaan kuitenkin laajenevan melko nopeasti, osin myös tienpitäjien investointien kautta. Automaatio on erityisesti joukkoliikennepalvelujen tuotantokustannusten ja palvelutason kannalta iso muutostekijä, kun kuljettaja ja siihen liittyvät kustannukset poistuvat. Automaatio tarjoaakin seudullisen joukkoliikenteen kehittämisen kannalta kiinnostavia mahdollisuuksia. Tällä hetkellä arvioidaan, että pikkubussien ja robottitaksien rooli raideliikennettä tukevassa liityntäliikenteessä voi olla isokin, alkuun esikaupunkialueilla, joissa toimintaympäristön vaatimukset ovat helpommin saavutettavissa kuin kantakaupungissa, joka on automaattiajoneuvoille haastava toimintaympäristö mm. suurista pyöräilijöiden ja kävelijöiden määrästä johtuen.

Vaikka liikenneturvallisuuden ja palvelutason kehittämispotentiaali onkin valtava, automaatiokehitys sisältää myös paljon kysymysmerkkejä, jopa selkeitä riskejä myös Helsingin kaupungin tavoitteiden näkökulmasta. Isoin kysymys vaikutusten kannalta on, miten automaattiset henkilöautot tulevat kuluttajamarkkinoille; palveluna, vaiko yksityiseen omistukseen. Mikäli automaattisten henkilöautojen hintataso muodostuu niin alhaiseksi, että oman ajoneuvon hankinta on keskivertokuluttajalle mahdollista, voi kehitys vaikuttaa matka-ajan arvon alenemisen kautta raideliikennejärjestelmän kilpailukykyyn heikentävästi ja ruuhkauttaa tie- ja katuverkon, huolimatta automaattiajoneuvojen mahdollisesti tuomasta lisäkapasiteetista. Toinen selkeä epävarmuus liittyy automaattisten liikennepalvelujen järjestämiseen. On lähes varmaa, että markkinoilla syntyy kaupalliselta pohjalta toimivia automaattisia kyytipalveluja, joiden järjestämisen edullisuuteen pätevät edellä mainitut vaikutusmekanismit. Tämänkaltaiset palvelut voivat tarjota hyviä joukkoliikennejärjestelmän syöttöliikennettä täydentäviä palveluja, jotka ovat vaikutuksiltaan positiivisia ja jotka voivat toimia täysin markkinaehtoisesti. Mutta jos tällaiset palvelut eivät toimi osana seudullista raideliikennepohjaista järjestelmää, vaan pikemminkin tarjoavat sille edullisen ja houkuttelevan vaihtoehdon, voi kehitys uhata seudullisen joukkoliikennejärjestelmän kilpailukykyä ja rahoituspohjaa. Jo nykyiset kuljettajan ajamat kaupalliset kyytipalvelut ovat vähentäneet esim. New Yorkissa joukkoliikenteen matkustajamääriä (New York Times 2018).

Liikennejärjestelmän automatisoituminen on valtava muutostekijä. Se edellyttää kokeiluvaiheen jälkeen, ja jo sen aikana, liikennepoliittista ohjausta, regulointia ja muita keinoja siten, että edellä kuvattujen uhkakuvien toteutuminen vältetään. Helsingin kaupungin, HSL:n, valtion ja seudun muiden kuntien yhteistyö automaattisia ajoneuvoja koskevan politiikan muodostamisessa on myös tarpeen. Erilaiset katutilan käyttöön perustuvat hinnoittelumallit tulevat tarkasteltavaksi viimeistään tässä yhteydessä.

Automaattiajoneuvot yleistyvät todennäköisesti varsin hitaasti vielä 2020-luvulla johtuen ajoneuvokannan hitaasta uudistumisesta. Vuonna 2030 arvioidaan automaattiajoneuvojen (taso 4) muodostavan vain muutaman prosentin osuuden ajoneuvokannasta ja yleistyvän voimakkaammin vasta 2030-luvun aikana. Siirtymäaika on pitkä, ja sen aikana liikennejärjestelmän tulee palvella sekä vähäisen automaatiotason ajoneuvoja että korkeamman automaatiotason ajoneuvoja. Siirtymäkauden alussa onkin todennäköistä, että tienpidon kustannukset kasvavat, eivätkä automaation hyödyt vielä realisoitu liikennejärjestelmätasolla. Myöskin nähdään, että automaattiajoneuvoille dedikoidun infran tarjoaminen/rakentaminen tiiviissä kaupunkiympäristössä ei ole realistista. Siirtymäaikana on todennäköistä, että liikenteen hallinnan tarve vain kasvaa mm. erilaisten häiriöiden yleistymisestä johtuen. Siirtymävaiheen mahdolliset haitat on hyväksyttävä ja pyrittävä vähentämään niitä aktiivisesti. Keinot, jotka nopeuttavat ajoneuvokannan uudistumista, nousevat liikennepoliitikassa avainasemaan. Liikenteen palveluistuminen on toisaalta trendi, joka nopeuttaa ajoneuvokannan uudistumista ja siten uusien teknologioiden käyttöönottoa.

C-ITS eli muiden ajoneuvojen ja infran kanssa keskustelevat ajoneuvot ovat osa liikenteen automaatiokehitystä. Näiden sovellusten käyttöönotto alkaa tason 4 automaatiota aikaisemmin mm. Euroopan komission ohjauksen ansiosta, ja lisäksi sovellukset yleistyvät varsin nopeasti 2020-luvun aikana jälkiasennettavien ratkaisujen ja mobiiliratkaisujen ansiosta. C-ITS -sovelluksilla on arvioitu saavutettavan jopa 10 % onnettomuusvähenemä, kun kuljettajille tarjotaan tarkka ja oikea-aikainen tilannekuva ajoneuvoon ja kun varoitukset kytketään osaksi alhaisemman automaatiotason sovelluksia (esim. automaattinen hätäjarrutus). C-ITS tarjoaa myös kehittyneitä informaatio- ja navigointipalveluja ajoneuvolaitteeseen ja on keskeinen askel liikenteen informaation ja ohjauksen siirtymisessä tienvarresta suoraan ajoneuvoon. C-ITS palvelujen käyttöönotossa myös kadunpitäjän rooli on huomattava mm. liikennevalojärjestelmän ylläpitäjän roolissa.

2 Katsaus ulkomaisiin kaupunkeihin

2.1 Tausta

Ulkomaisten suurten kaupunkien liikkumisen tulevaisuutta tarkasteltiin noin 10 vuoden horisonilla vuoteen 2030. Tarkasteluun valittiin pääasiassa eurooppalaisia kaupunkeja, joilla on selkeä strategia liikenteen digitalisaatioon liittyen. Kaupungeille suunnatussa kyselyssä painotettiin tulevaisuuden liikkumiseen liittyviä näkökohtia; visiota, hallintoa, strategiaa ja tärkeimpiä projekteja.

Kahdeksan kaupunkia vastasi kyselyyn tarjoamalla perusteellista tietoa kaupunkien älyliikenteen painopistealueista. Kuudesta muusta kaupungista saatiin tietoa tutustumalla julkisesti saatavilla olevaan aineistoon ja puhelinhaastatteluilla.

Taulukko 1. Tarkastellut kaupungit älyliikenteeseen liittyen.

Älyliikenteen painopistealueet	Tapauskohtaiset tiedot
<ul style="list-style-type: none">• Hampuri• Lissabon• München• Stuttgart• Toronto• Tukholma• Wien• Zürich	<ul style="list-style-type: none">• Amsterdam• Lontoo• Lyon• Oslo• Osnabrück• Pariisi

2.2 Älyliikenteen kaupunkikohtaiset painopistealueet edelläkävijäkaupungeissa

Älyliikenteen kaupunkikohtaiset painopistealueet selvitettiin kahdeksasta kaupungista. Selvityksessä käytettiin lomaketta ja täydentäviä puhelinhaastatteluja.

Taulukko 2. Älyliikenteen kaupunkikohtaiset painopistealueet.

Hampuri	Lissabon
Vahva painotus äly- ja joukkoliikenteeseen	Kaupungilla vahva johtajuus älyliikenteen innovaatioiden edistämiseksi
Kaupunginvaltuuston hyväksymä älyliikennevisio	Kiinnostunut tiedonvaihdoista liittyen ongelmakeskeiseen tietojenkäsittelyyn
Avoimella yhteistyöverkostolla vahvistetaan yksityisen sektorin toimintaa	Osallistuu EU:n C-Roads projektiin
Multimodaalit liikkumisasemat yhdistävät joukkoliikenteen muihin kulkutapoihin	Yhdistetty lippujärjestelmä
Yksityinen toimija "Moia" kokeilee laajamittaisesti kysyntäohjattua kimpakyytipalvelua	Edistää kysyntäohjattua liikkumista
	Sidosryhmät osallistuvat laajasti

München	Stuttgart
<p>Suuri automaattisten ajoneuvojen testialue, johon julkiset ja yksityiset toimijat osallistuvat 2019-2021</p> <p>Kaupunki ohjaa kaikkia uusia kulkutapoja kuten mikroliikkumista (esim. sähkökäyttöiset potkulaudat), automaattisia ajoneuvoja ja ky-syntäohjattua liikennettä.</p> <p>Kattavat yhteiskäyttöauto- ja kaupunkipyöräpalvelut, joiden käyttöaste on korkea.</p> <p>Münchenin liikennelaitoksen (MVG) multimodaali mobiilisovellus, jonka kautta on tarjolla tietoa joukkoliikenteestä, kimppakyydeistä ja kaupunkipyöristä.</p> <p>Liikenneturvallisuuspolitiikka; datan käyttäminen arviointiin ja ohjaukseen.</p>	<p>Vahva panostus älyliikenteeseen ja multimodaaliin liikenteenohjauskeskukseen vuosien ajan</p> <p>Yksi älykortti kaikille palveluille</p> <p>Paras esimerkki autojen yhteiskäyttöpalvelusta, jonka operaattorina toimii kaupungin pääasiallinen joukkoliikeoperaattori (SSB)</p> <p>Kaupungilla vahva rooli liikenteen suunnittelussa, ohjauksessa, pysäköinnissä ja päästöissä</p>
Toronto	Tukholma
<p>Suuret investoinnit raideliikenteeseen runkoverkkona</p> <p>Joukkoliikenneorganisaatio testaa kimppakyytejä yhdistettynä liikennejärjestelmään</p> <p>Kaikki viimeisen mailin palvelut yhdistetään vakiovuoroiseen joukkoliikenteeseen</p> <p>Tietoisia yksityisessä omistuksessa olevien automaattijoneuvojen riskeistä, jos niiden kulkutapaosuus kasvaa suhteessa joukkoliikenteeseen.</p>	<p>Paras esimerkki onnistuneesta ruuhkamaksujärjestelmästä, jonka ansiosta päästöt ovat vähentyneet, matka-ajat lyhentyneet ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvanut</p> <p>Vahva ympäristöystävällistä kalustoa suosiva politiikka</p> <p>Kaupunki suosii uusien liikenneinnovaatioiden käyttöönottoa</p> <p>Elinkeinoelämän kanssa toteutettu automaattisten bussien ja hyötyajoneuvojen kokeilualue</p> <p>Kaupunkidatan alusta käytössä</p>
Wien	Zürich
<p>Joukkoliikenne on erittäin suurten investointien vuoksi matkustajaliikenteen runkoverkko, johon älyliikenneratkaisut liittyvät.</p> <p>Keskittynyt kehittämään älykaupunkia, jossa tärkein tavoite on päästöjen vähentäminen.</p> <p>Käynnissä joukkoliikenteen digitalisaatio, jonka tavoitteena on toimintojen optimointi</p> <p>Kaupunki omistaa multimodaalin liikennealustan, joka on avoin kaikille palveluille. Vahva perusta älyliikenteen käytölle.</p>	<p>Paras esimerkki alueellisen ja paikallisen joukkoliikenteen ja siihen liittyvien palveluiden yhteenkytketymisestä</p> <p>Paras esimerkki kaupungin liikenteenohjauskeskuksesta, joka vastaa etuuskien tuottamisesta joukkoliikenteelle</p> <p>Kaupunki edellyttää uusien palveluntuottajien luovuttavan avointa dataa kaupungille</p> <p>Tietoon perustuva pysäköinninhallinta yksityisissä pysäköintilaitoksissa kuten kauppakeskuksissa</p> <p>Automaattiset ajoneuvot eivät ole keskeisessä roolissa liikenneongelmien ratkaisussa</p>

2.3 Päätelmät ulkomaisista esimerkkikaupungeista

Jaetut kyydit, ihmisten ja autojen yhdistäminen sekä katu- ja tieverkon käytön optimointi ovat tärkeimpiä toimenpiteitä yksityisessä, yksilöllisessä ja yhteisöllisessä liikkumisessa. Nopeasti kasvavan Helsingin suurin haaste on, että kaupungissa ei ole tilaa yksityisautojen määrän kasvulle. Yksityisautojen käyttöasteen kasvattaminen ja muiden kulkutapojen käyttö ovat tästä syystä avainasemassa kaikille strategisille, taktisille ja operationaalisille toimenpiteille älyliikenteeseen ja perinteisen liikkumisen suunnittelussa.

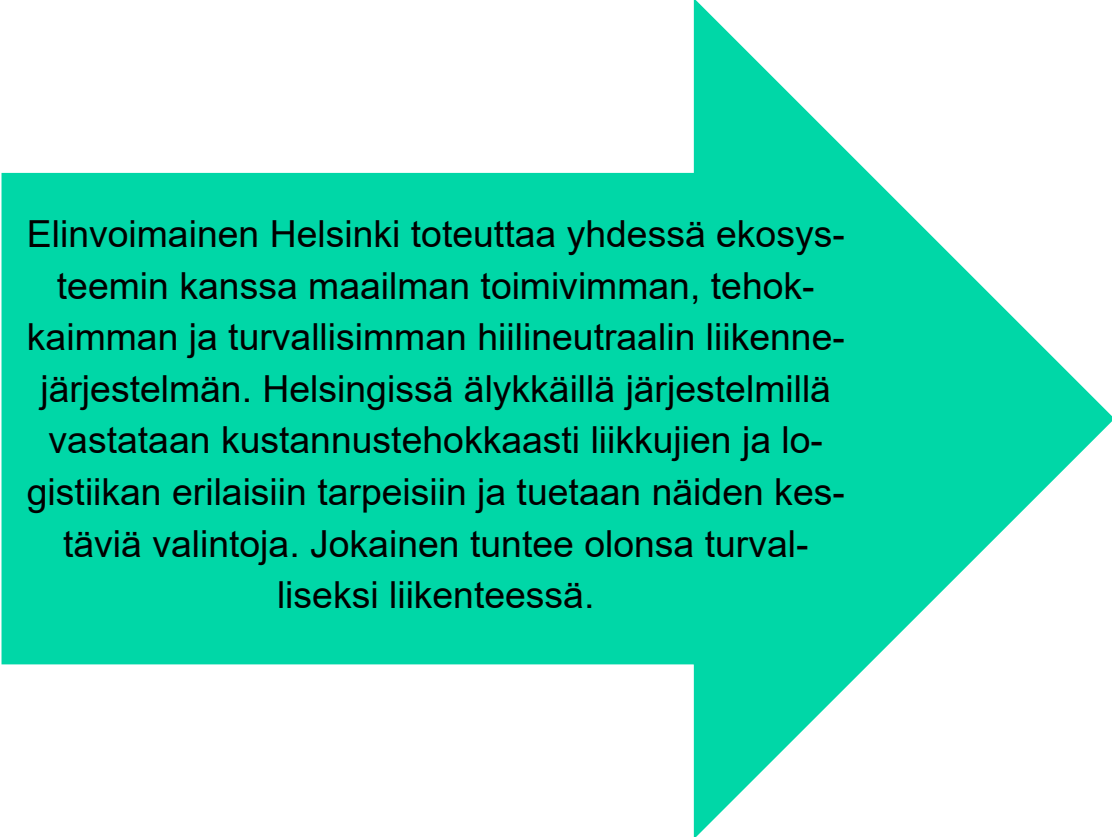
Vapaa-aikaan ja ostosliikenteeseen liittyvien matkojen osuus kaikista matkoista on Helsingissä työmatkaliikennettä suurempi. Helsingin pitäisi kehittää liikkumisen hallintaa kaupunkilaisten ja työnantajien sekä kaupallisen toiminnan keskittymien ja tavaraliikenteen toimijoiden kanssa. Tavoitteena tulisi olla ostos- ja jakeluliikenteeseen liittyvien matkojen tehostaminen sekä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen. Päästöttömiä käyttövoimia täytyy lisäksi edistää mootoriajoneuvomatkoilla.

Liikenteenhallintakeskus tulee modernisoida ulkomaisten esimerkkikaupunkien mukaisesti. Stuttgartissa saadaan mallia eri kulkutapojen yhteisten liikenteenhallintastrategioiden ja sensoreiden käytöstä, Lontoosta liikenteen seurantatiedon laajamittaisesta hyödyntämisestä sekä Zürichistä olemassa olevan tie- ja katuverkon hyödyntämisen optimoinnista sekä kaupunkielämän ja ympäristön laadun turvaamisesta.

3 Visio, tavoitteet ja toimenpidekokonaisuudet

3.1 Älyliikenteen visio 2030

Älyliikenteen visio tiivistää ja kirkastaa sen tavoitetilan ja ne olennaiset asiat, joihin älyliikenteen keinoin pyritään liikkumista ja liikennejärjestelmää Helsingissä kehittämään 2020-luvun aikana.



Elinvoimainen Helsinki toteuttaa yhdessä ekosysteemin kanssa maailman toimivimman, tehokaimman ja turvallisimman hiilineutraalin liikennejärjestelmän. Helsingissä älykkäillä järjestelmillä vastataan kustannustehokkaasti liikkujien ja logistiikan erilaisiin tarpeisiin ja tuetaan näiden kestäviä valintoja. Jokainen tuntee olonsa turvallisiksi liikenteessä.

Kuva 1. Helsingin älyliikenteen visio 2030 liikkujien ja liikennejärjestelmän näkökulmasta

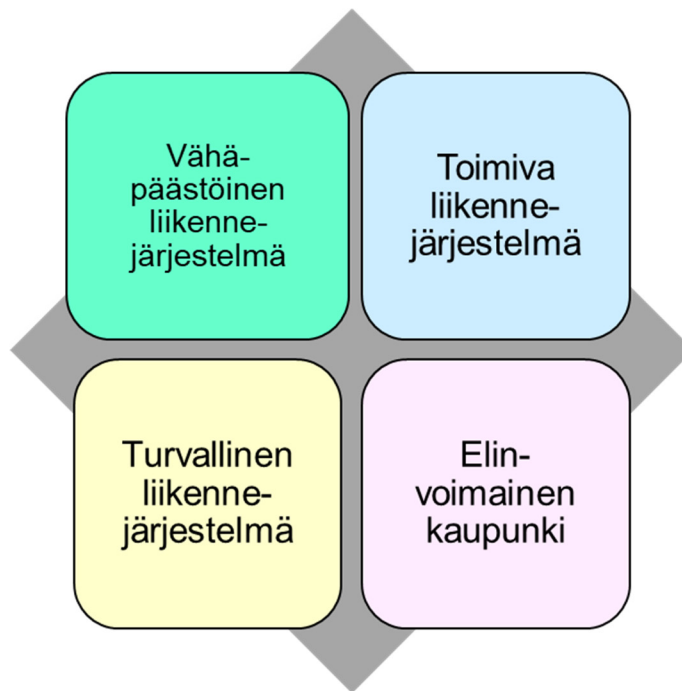
Visiossa Helsinki on elinvoimainen kaupunki, mitä tuetaan älyliikenteen ja uusien palvelujen kehittämisellä. Helsinki pyrkii maailman toimivimmaksi ja turvallisimmaksi kaupungiksi, jossa älyliikenteen toimenpiteillä on keskeinen rooli. Visiossa korostetaan yhteistyön tärkeyttä koko älyliikenteen ja uusien palvelujen ekosysteemin kanssa – pelkästään kaupungin omin voimavaroin lupausta ei kyetä lunastamaan. Laaja yhteistyö on tärkeää sekä uusien ratkaisujen pilotoinneissa että uudenlaisten yhteistyökonseptien käyttöönotossa. Yhteistyöhön liittyy myös tilannetiedon jakaminen osapuolten kesken reaaliajassa.

Älyliikenteen tulee parantaa liikennejärjestelmän tehokkuutta ja ohjata kehitystä kohti hiilineutraaliuden tavoitetta vuoteen 2035 mennessä. Näiltä osin keskeisessä roolissa ovat älykkäät informaatiopalvelut ja MaaS-palvelut, joilla pyritään aktiivisesti ohjaamaan kaupunkilaisten ja yritysten

liikkumis- ja kulutusvalintoja kestäväan suuntaan. Koettu turvallisuus on olennainen vaatimus liikumisen tasa-arvon kannalta ja koskee paitsi nykyisiä kulkutapoja myös tulossa olevia automatisoituja liikennepalveluja. Pyrkimys maailman kärkeen tarkoittaa sitä, että Helsingin kehitystä benchmarkataan aina kunkin osa-alueen edistysellisimpään kaupunkiin maailmassa.

3.2 Liikenteelliset tavoitteet ja mittarit

Älyliikenne on laaja keinovalikoima, jolla edistetään Helsingin liikkumiselle ja liikennejärjestelmälle asetettuja strategisia tavoitteita. Näitä tavoitteita on asetettu jo aiemmin Helsingin kaupunkistrategiassa vuosille 2017–2021, Hiilineutraali Helsinki 2035 – toimenpideohjelmassa ja muissa liikennettä ja esim. digitalisaatiota käsittelevissä kehittämissuunnitelmissa. Koska Helsinki kehittää älyliikennettä ja liikenteen palveluja yhdessä yritysten kanssa, on tällä kehittämissuunnitelmalla kytkentä myös Helsingin elinkeinopoliittisiin tavoitteisiin. Älyliikenteen kehittämissuunnitelman liikenteelliset tavoitteet voidaan jäsenellä neljälle tavoitealueelle kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 2. Älyliikenteen kehittämissuunnitelman tavoitealueet.

Kullekin tavoitealueelle on poimittu poliittisesti käsitellyistä asiakirjoista ja tässä työssä järjestettyjen vuorovaikutustilaisuuksien pohjalta keskeiset tavoitteet, joiden toteuttamista älyliikenteen kehittämissuunnitelmalla tulee edistää. Kunkin tavoitteen kohdalle on myös kirjattu tieto siitä, esiintyykö tavoite sellaisenaan jossakin aiemmassa strategiassa, vai onko se nostettu esiin tämän suunnitelman laadinnan aikana. Lisäksi taulukkoon on määritelty alustavia mittareita, joilla tavoitteen toteutumista voidaan seurata. Kehityksen seurantaprosessit, mittareiden käyttöönotto ja mm. niissä käytettävät datat tulee suunnitella tarkemmin erikseen. Tarkoituksena on hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti olemassa olevaa ja muutenkin kerättävää dataa.

Taulukko 3. Älyliikenteen kehittämishojelman konkreettiset tavoitteet ja mittarit.

nro	Tavoite	Viite	Mahdollisia mittareita (KPI:t korostettu punaisella)
1	Liikenteen hiilidioksidipäästöt laskevat 60 % vuoteen 2030 mennessä (vuoden 2005 tasosta)	Kaupunkistrategia 2017-2021	Liikenteen hiilidioksidipäästöt
2	Liikenteen melun ja päästöjen aiheuttamat terveyshaitat vähenevät	Kaupunkistrategia 2017-2021	<p>Typidioksidipitoisuuden (NO₂) ja pienhiukkaspitoisuuden (PM_{2,5}) vuosikeskiarvojen kehitys ilmanlaadun mittausverkon liikenneasemilla</p> <p>Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvotason ylitysten lukumäärä ilmanlaadun mittausverkon liikenneasemilla</p> <p>Liikenteen ympäristömelun päiväajan keskiäänitason (LAeq,7-22) yli 55 dB -vyöhykkeellä asuvien määrä</p>
3	Liikennejärjestelmä tukee toimivaa arkea, on ennustettava ja resilientti	Helsingin liikkuamisen kehittämissuunnitelma (2014)	<p>Vakavien häiriöiden lukumäärä eri liikennemuodoissa.</p> <p>Häiriöiden kesto ja vaikutus.</p> <p>Matka-aikojen vertailu.</p>
4	Kaupungin keskustojen väliset raideliikenne- ja pyöräily-yhteydet tekevät kestävästä liikkumisesta kilpailukykyisen vaihtoehdon	Helsingin uusi yleiskaava	Matka-aika joukkoliikenteellä, pyörällä ja henkilöautolla 10 merkittävimmän Helsingissä sijaitsevan keskusta-alueen välillä.
5	Liikkuminen järjestetään mahdollisimman tehokkaasti kaupunkitilan käytön sekä kaupungin taloudellisten resurssien suhteen	Helsingin liikkuamisen kehittämissuunnitelma (2014)	<p>Laskennallinen indeksi perustuen eri kulkutapojen käyttöön, niiden kuormitusasteeseen ja vaatimaan tilantarpeeseen, maankäytön kehitys huomioiden.</p> <p>Liikennejärjestelmän ylläpitoon ja kehittämiseen käytetyt taloudelliset resurssit asukasta kohden</p>
6	Tavarankuljetukset ovat tehokkaita, kustannuksiltaan edullisia ja ulkoisvaikutuksiltaan pieniä	Citylogistiikan kehittämissuunnitelma (2015)	<p>Kuljetusten sujuvuus ja täsmällisyys</p> <p>Jakelulle varattujen pysäköintipaikkojen määrä kantakaupungissa</p>

nro	Tavoite	Viite	Mahdollisia mittareita (KPI:t korostettu punaisella)
7	Liikennejärjestelmä on kaikille liikkujaryhmille niin turvallinen, ettei kenenkään tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä.	Helsingin liikenneturvallisuuden kehittämissuunnitelma (2015)	Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä
8	Liikkuminen ja liikkumispalvelujen käyttö koetaan turvallisiksi	Suunnittelun aikainen työpaja	Koettu liikenteellinen turvallisuus (kysely) Koettu sosiaalinen turvallisuus (kysely)
9	Kaupunki, liikkujat ja yritykset tuottavat, jakavat ja hyödyntävät tietoa	Suunnittelun aikainen työpaja	Informaatiopalvelujen lukumäärä Informaatiopalvelujen käyttäjien lukumäärä Kaupungin avoimeen rajapintaan tuottaman liikennedatan määrä
10	Helsinki toimii testialustana uusien älykkään liikkumisen palveluiden kaupallistamiseksi ja tulevaisuuden teknologioiden edistämiseksi	Kaupunkistrategia 2017-2021	Helsingissä tehtyjen älyliikennekokeilujen lukumäärä (kaupunki osallisena näissä kokeiluissa)
11	Helsingin älyliikenteen ekosysteemi synnyttää kasvuyrityksiä ja houkuttelee kv-toimijoita	Helsingin uusi yleiskaava	HSL:n lippurajapintaa hyödyntävien palveluntarjoajien määrä Kaupungin kanssa sopimussuhteissa olevien liikkumispalveluja tarjoavien yritysten määrä

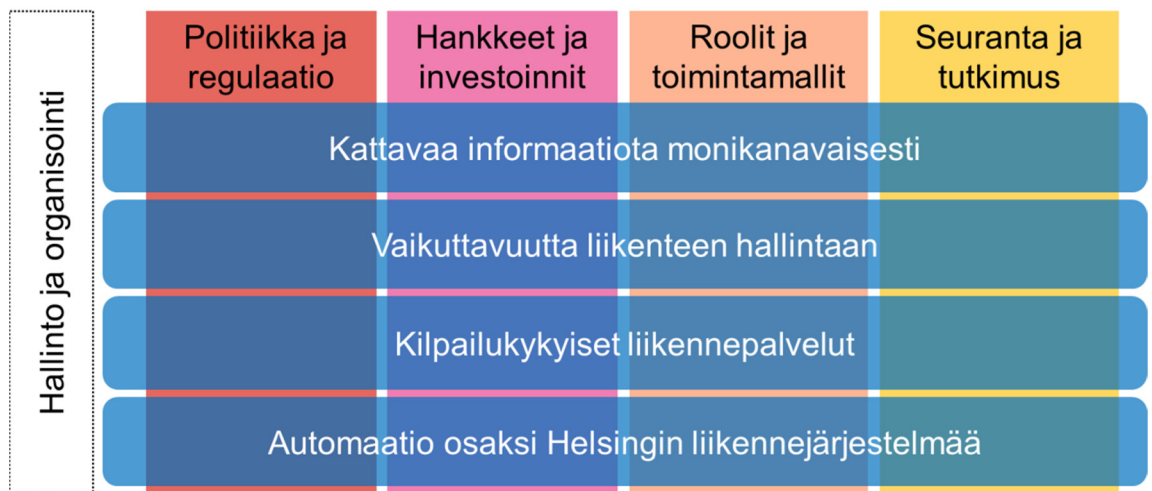
Tavoitteiden toteutumiseen vaikuttavat älyliikenteen toimenpiteiden lisäksi hyvin monet muutkin tekijät, kuten väyläinvestoinnit, pysäköintipolitiikka, verotus ja mm. talouskasvu. Älyliikenteen osuutta mitatussa kehityksessä on vaikeaa, osittain mahdotontakin, erottaa muiden tekijöiden vaikutuksesta kovin luotettavasti. Kaupungin kannalta onkin olennaista, että koko käytössä oleva keinovalikoima ja muut yhteiskunnalliset tekijät vievät kehitystä haluttuun suuntaan.

Keinovalikoiman priorisoinnit ja valinnat tulee tehdä sen perusteella, miten keinot vaikuttavat tavoitteiden saavuttamiseen. Vaikutusten arviointia on käsitelty luvussa 5.

3.3 Kehittämisohjelman rakenne

Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelman toimenpidetarpeita on selvitetty neljällä painopistealueella, jotka ovat liikenteen informaatio, liikenteen hallinta, liikenteen palvelut sekä liikenteen automatisoituminen. Painopistealueita on työn aikana analysoitu liikennepolitiikan ja regulaation (tarpeen) näkökulmista, hankkeiden ja investointien näkökulmasta ja eri toimijoiden roolien ja toimintamallien näkökulmasta. Lisäksi on pohdittu seurannan ja tutkimuksen tarpeita. Yksityiskohdaisempi analyysi eri painopistealueilta on raportoitu erillisessä taustaraportissa.

Tarkastelukehikko on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 3. Älyliikenteen kehittämisohjelman rakenne

Kullekin painopistealueelle on laadittu työpajatyöskentelyn avulla älyliikenteen visiota konkreettinen tavoitetilan kuvaus vuodelle 2030.

3.4 Tavoitetila 2030

3.4.1 Kattavaa informaatiota monikanavaisesti

Tavoitetilassa kaupunki seuraa liikennejärjestelmän kehitystä ja suunnittelee toimintaansa korkealaatuisen liikennetiedon perusteella. Kaupunki mahdollistaa omalta osaltaan, että liikkujat voivat tehdä matkaa koskevat päätöksensä laadukkaasti tilannetiedon perusteella hyödyntäen monia tiedonvälityskanavia. Kuljetus- ja liikkumispalveluja tarjoavat yritykset voivat suunnitella toimintaansa ja operoida tehokkaammin.

Eri tietolajit ja niiden yhdistelmät muodostavat **"tilannekuvan"** ja **"seuranta- ja tilastokuvan"**. **Tilannekuva** koostuu likimain reaaliaikaisesti tuotettavasta tiedosta (joskin tiedon tuotantoalgoritmit voivat hyödyntää harvemmin päivittyvää tietoa). Tilannekuva palvelee eri toimijoiden informaatiopalveluita ja operatiivista toimintaa. **Seuranta- ja tilastokuva** palvelee liikennesuunnittelua, sen toimenpiteiden ja laajemmin liikennejärjestelmän kehittämisen seurantaan historiatiedon avulla.

Tavoitetilassa:

- Helsinki kerää kaikki kulkutavat kattavaa ajantasaista tietoa suunnittelun ja seurannan tarpeisiin. Keskeisiä tietoja ovat eri kulkutapojen määrätiedot, tarvittavilta osin nopeustiedot sekä eri palvelujen varaustiedot (mm. laitos- ja kadunvarsipysäköinti, kaupunkipyörät) ja liikenneinfran olosuhdetiedot (mm. sää- ja kelitiedot, talvihoito, katutyöt ja yleisöta-pahtumat).
- Kerätyt tiedot kootaan ja jalostetaan modernille tietopalvelualustalle, jossa muodostetaan seuranta- ja tilastokuva erityisesti kaupungin omaan käyttöön ja liikenteen tilannekuva sovelluskehittäjien, palveluntarjoajien ja muiden kumppanien (esim. HSL, Pääkaupunkiseudun liikenteenohjelmakeskus) käyttöön.

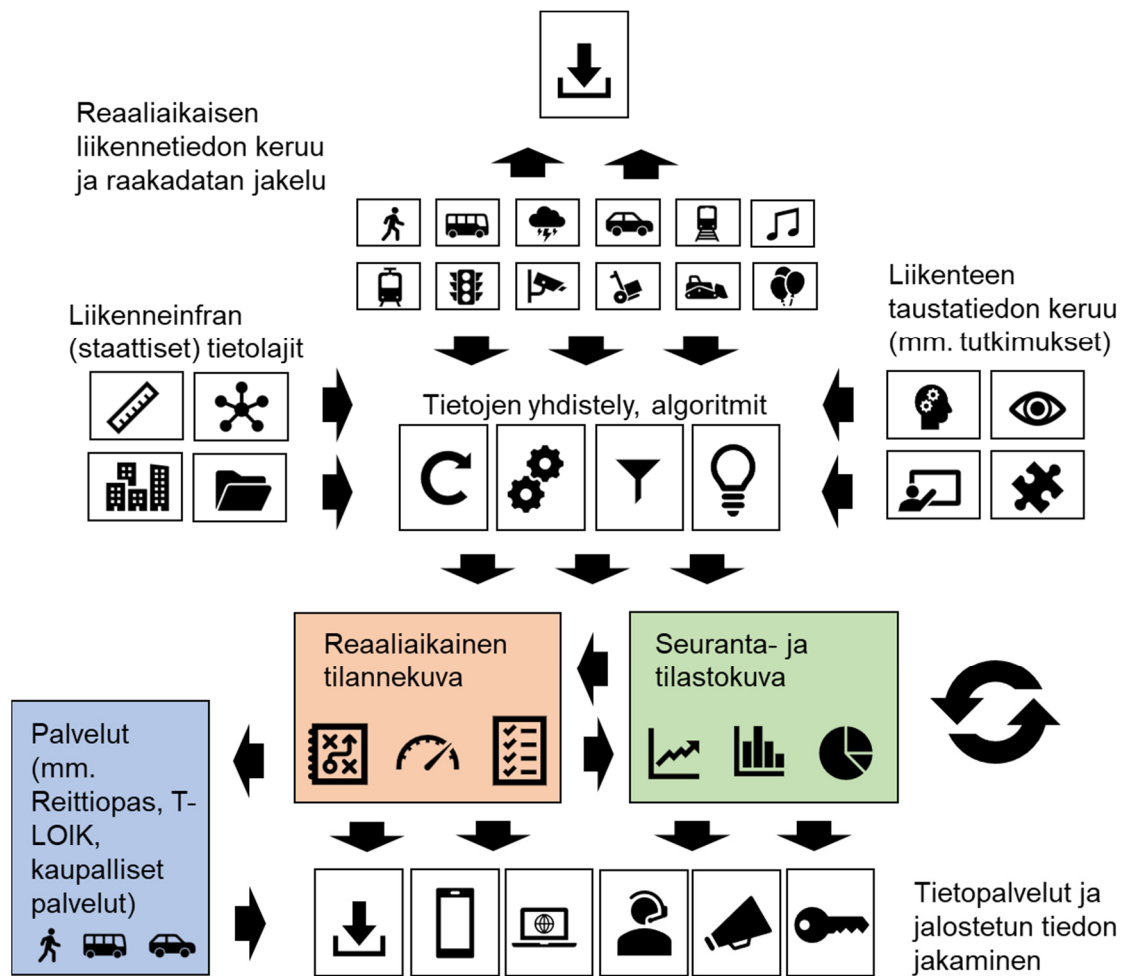
Tietotarpeet, niiden keruu ja hankinta sekä tekniset ratkaisut tulee määrittellä tarkasti ennen hankintoja ja toteutusta. Kehitystyössä on tärkeää huomioida myös elinkeinoelämän ja eri sidosryhmien tarpeet. Tietolajikohtaisesti arvioidaan hyödynnettävyyttä kaupungin omassa toiminnassa, muiden sidosryhmien toiminnassa sekä kaupallista hyödynnettävyyttä, ja näitä peilataan tiedonkeruun kustannuksiin. Tulee huomioida, että yksittäiset tietolajit eivät aina ole sellaisenaan hyödynnettävissä, vaan ne saattavat vaatia datafuusioita.

Tiedonkeruulla pyritään kattamaan koko kaupungin alue, mutta mikäli tiedonkeruu vaatii mm. kadunvarsilaitteistoa (esim. kadunvarsipysäköinnin tilannetiedot), on syytä rajata keruualuetta voimakkaastikin. Helsingissä toimivia kaupallisia liikkumispalveluita pyritään sitouttamaan ja tuottamaan tietoa tilannekuvan sekä tilasto- ja seurantakuva tarpeisiin.

Tiedonkeruukokonaisuus tulee lähtökohtaisesti koostumaan kaupungin omasta tiedonkeruusta sekä jatkuvasti kehittyviltä liikennetietomarkkinoilta hankituista tiedoista. Tiedonkeruun kehittämisessä varaudutaan tiedonkeruukokeilujen tekemiseen, jotta modernit ja kustannustehokkaat tavat saadaan valjastettua kaupungin käyttöön. Jätkäsaari Mobility Lab -hanke on keskeinen tiedonkeruun kokeilualusta. Tiedonkeruun käytännön ratkaisu tulee kytkeä laajempaan Helsingin kaupungin digitalisaatio-ohjelmaan.

Tilannekuva-, seuranta- ja tilastokuvahankinnassa suositellaan käytettävän markkinoilla olevia valmiita tiedonkeruu-, analytiikka- ja tiedonjakoalustoja, jotka voidaan räätälöidä kaupungin tarpeisiin. Alustat on lähtökohtaisesti suunniteltu modulaarisia toteutuksia varten, joten niiden jatkuva kehittäminen on mahdollista. Valmiiden tuotteiden hyötynä arvioidaan olevan myös nopeampi toteutus.

Kuvassa 4 on esitetty havainnekuva tiedonkeruusta ja tiedoista muodostettavasta tilannekuvasta ja seuranta- ja tilastokuvasta. Korkealaatuinen, reaaliaikainen liikennetieto kerätään tietokeruualustaan, josta se on validoinnin jälkeen jaettavissa avoimeen rajapintaan. Kerätyt tiedot viedään jatkojalostukseen, jossa eri lähteiden tietoja yhdistellään tarvittavien algoritmien avulla. Jalostetusta tiedosta muodostuu reaaliaikainen tilannekuva ja tilasto- ja seurantakuva. Nämä kokonaisuudet ovat jaettavissa eri toimijoiden ja tietopalvelujen käyttöön rajapintojen avulla.



Kuva 4. Havainnekuva liikennetiedon keruusta, tietojen hyödyntämisestä ja tilannekuvan sekä seuranta- ja tilastokuvan muodostamisesta.

3.4.2 Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan

Kehitystyön tavoitteena on, että liikenteen hallinta perustuu tarkkaan tilannetietoon, ennakkosuunnitelmiin, uusiin ohjausjärjestelmiin sekä yhteistyöhön kaupallisten tietopalvelujen tarjoajien kanssa. Tavoitetilassa ajoneuvoliikenteen ohjaus verkolla perustuu sovittuihin yhteistyömalleihin kaupallisten tietopalvelujen tarjoajien kanssa. Katutyöt on hallittu siten, että ne eivät merkittävästi haittaa jalankulun, pyöräilyn, joukkoliikenteen, jakelun tai autoliikenteen yhteyksiä. Liikenteen ohjaus kykenee hallitsemaan automaattisten ajoneuvojen häiriötilanteet turvallisesti. Liikenteen ruuhkautumisen estämiseksi ja muiden haitallisten ulkoisvaikutusten hallitsemiseksi Helsingin seudulla edetään älykkäiden tienkäyttömaksujen käyttöön MAL-suunnitelman mukaisesti yhteistyössä seudun muiden toimijoiden ja valtion kanssa.

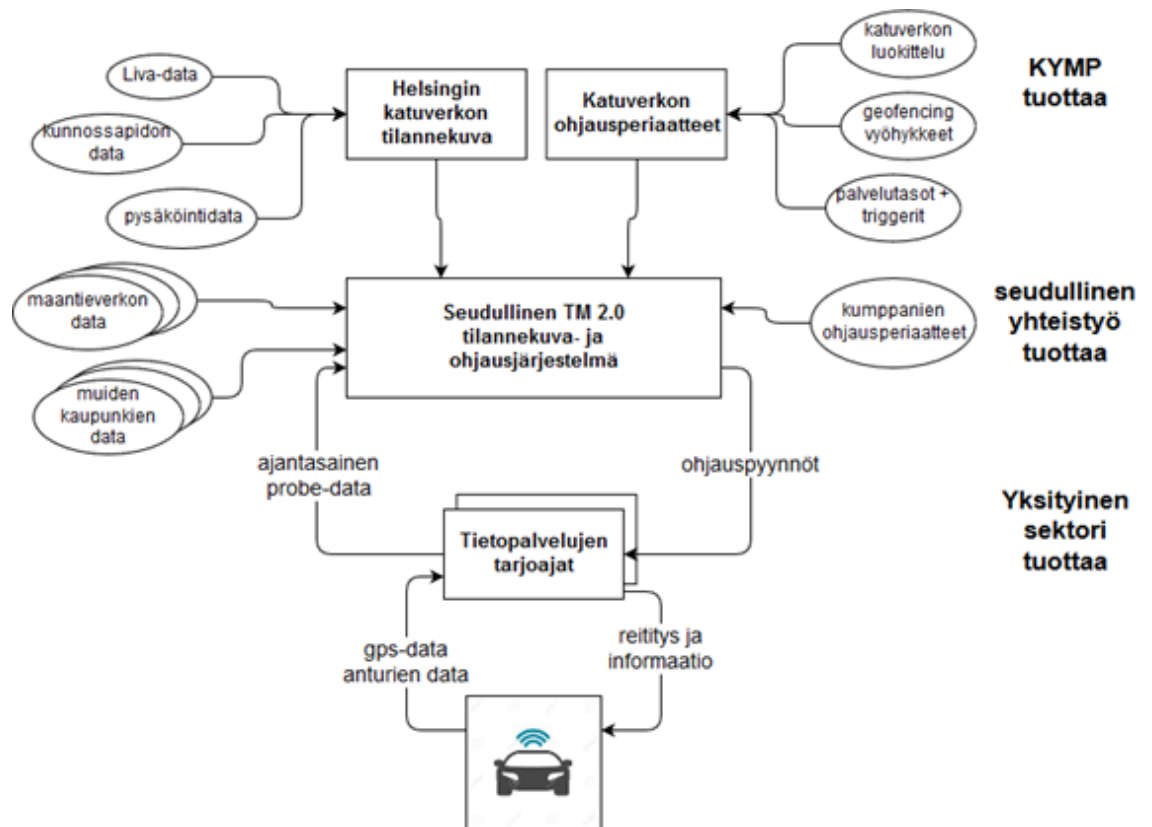
Liikennevalojen osalta tavoitetilassa kaikki liikennevalot on liitetty ohjaus- ja valvontajärjestelmiin ja merkittävimpiin liittymiin on seurantakamerayhteys, jolloin PLH-keskus pystyy liikenteen poikkeustilanteissa tekemään dynaamisesti ohjelmanvaihtoja liikennevaloihin. Liikennevalojen vikatilanteet pystytään tunnistamaan kaukovalvonnan avulla ja sitä kautta korjaamaan ripeämmin, mikä parantaa merkittävästi liikenneturvallisuutta erityisesti liikenteellisesti ongelmallisissa ja erityiskohteiden läheisyydessä olevissa liittymissä.

Tekniikan kehityksen myötä liikenteen ohjaus ja liikenneinformaation välittäminen siirtyvät tienvarsiopasteiden sijaan välitettäväksi suoraan ajoneuvoon. Kehittämällä uutta yhteistyökonseptia kaupallisten palveluntarjoajien kanssa viranomaisen on mahdollista laajentaa liikenteenhallinnan toimenpiteitä laajemmalle verkolle hyödyntäen kuljettajien päätelaitteita ja niiden sisältämää tietoa kuljettajan sijainnista ja matkan määränpäästä. Ajoneuvojen reitityspalveluissa on myös huomioitu tien- ja kadunpitäjän määrittelemä väylien hierarkia, jolloin palvelut välttävät liikenteen ohjaamista alempiasteisille väylille tai asuinalueille. Tämä hierarkia on hienostuneimmillaan dynaaminen, ottaen huomioon mm. yleisötapahtumat, valtiovierailut, joukkoliikenteen ja sen poikkeusreitit, kaupallisen toiminnan huipputunnit ja koulujen alkamis- ja päättymisajat. Tätä vuorovaikutteista yhteistyötä on hahmoteltu kansainvälisessä yhteistyössä työnimellä Traffic Management 2.0.

Opastuksen siirtyminen ajoneuvoon tukee myös erilaisia kysynnän hallinnan keinoja, joita voidaan ottaa käyttöön mm. ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Tällaisia ovat esimerkiksi kaupunkikeskustojen ympäristövyöhykkeet, jonne on sallittu kulku vain sähköautoilla tai vähäpäästöisillä ajoneuvoilla sekä kaupunkiseudun tienkäyttömaksut.

PLH-keskuksen kannalta tavoitetilana voidaan pitää tilannetta, jossa viranomainen toimii liikenteenhallinnan koordinaattorina. Yhteistoiminnallisessa liikenteenhallinnassa periaateratkaisut (ohjauspolitiikka ja liikenteenhallinnan periaatteet) tulee laatia viranomaisen (valtio, kaupungit) ja palveluntuottajien yhteistyönä, jotta ratkaisut palvelevat kaikkia osapuolia. Konseptissa eri tietolähteiden yhdistely ja siitä tehtävä analyysi tapahtuu tilannekuvapalvelussa ja analyysin perusteella määräytyy mm. vaihtuvien opasteiden ohjaus ja analyysi väyläverkon käytettävyydestä palveluntuottajien käyttöön.

Vuorovaikutteisen ja yhteistoiminnallisen liikenteen hallinnan elementtejä ja niiden kytkentöjä on havainnollistettu kuvassa 5.



Kuva 5. Seudullisen liikenteen hallinnan (Traffic Management 2.0) tilannekuva- ja ohjausjärjestelmän kehittäminen.

Seudullinen TM 2.0 tilannekuva- ja ohjausjärjestelmä kytkeytyy rajapintojen kautta Helsingin omaan tilannekuvaan ja datasetteihin, joista osa tarvitaan myös seudullisen tilannekuvan kehittämiseen.

Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan (Kymp) liikennevalosuunnittelu pystyy kehitystyön myötä tunnistamaan liikennevalojen toiminnallisia puutteita ohjaus- ja valvontajärjestelmän kautta ja reagoimaan niihin. Liikennevalojen tarkoituksenmukainen toiminta lisää joukkoliikenteen täsmällisyyttä, parantaa yleisesti liikenteen sujuvuutta, vähentää päästöjä sekä parantaa liikennevalojen kunnioitusta. Joukkoliikenne-etuudet ja hälytysajoneuvojen pakkoetuudet voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmien ja etuusjärjestelmien välisten rajapintojen avulla.

Tavoitetilassa kaupungilla on hyvä ymmärrys liikennevalojen C-ITS -sovelluksista ja niiden tulevasta kehityksestä. Liikennevalolaitteiden ja keskusjärjestelmien yhteensopivuus nykyisiin ja tuleviin C-ITS palveluihin huomioidaan hankinnoissa. Kaupunki pilotoi liikennevalojen C-ITS sovelluksia alueilla, joissa niiden vaikutuspotentiaali on suuri, kuten satamien läheisyydessä Jätkäsaarissa osana Jätkäsaari Mobility Lab -hanketta.

3.4.3 Kilpailukykyiset liikennepalvelut

Liikennepalvelujen kehittämisen tavoite on tarjota asukkaille monipuolisia liikkumispalveluja ja niiden älykkäitä yhdistelmiä ja siten mahdollistaa sujuva arki ilman tarvetta auton omistamiselle

ja sen säännölliselle käyttämiselle. Tavoitetilassa joukkoliikenteen runkoyhteyksiin ja monipuolisiin liityntäliikenteen palveluihin perustuvat matkaketjut ovat kilpailukykyisiä ja edullisia suhteessa oman auton käyttöön ja uusien liikennepalvelujen käyttö on yleistä kaikissa asukasryhmissä ja ne ovat merkittävästi vähentäneet autonomistusta sekä omalla autolla tehtävää ajosuoritetta. Palvelujen suosion ja maankäytön tiivistymisen myötä kasvaneen käyttäjäpotentiaalin ansiosta liikkumispalvelut ovat markkinaehtoisesti kannattavia. Vuonna 2030 automaattiajoneuvoihin perustuvat liikennepalvelut ovat helppokäyttöisiä ja turvallisia ja lisäävät lasten ja vanhusten omatoimista liikkumista.

Helsingin kaupungin on perusteltua tukea liikennepolitiikallaan ja toimillaan liikennepalveluita ja liikkumiskulttuurin palveluistumista, koska se nostaa auton omistamisen ja käytön rinnalle tasapuolisesti myös kestäviä kulkutapoja. Lähtökohdana on, että uudet liikennepalvelut syntyvät markkinoilla yhteistyössä kaupungin kanssa. Liikennepalvelujen tukemisen tulee olla konsistenttia ja tuettavien palvelujen tulee edistää kaupungin asettamien liikennejärjestelmän kehittämistavoitteiden saavuttamista. Helsingin kaupungin tulee arvioida markkinoille pyrkiviä palveluja ja peilata niiden mahdollisia vaikutuksia älyliikenteen kehittämistavoitteisiin ja kaupungin arvoihin. Arvioinnissa huomioitavia näkökulmia ovat tavoitteiden lisäksi myös sosiaalinen tasa-arvo, kansanterveydelliset näkökulmat sekä palvelun käytöstä kertyvän matkustusdatan käyttöoikeudet.

Palveluntarjoajien kanssa tehtävässä yhteistyössä olennaisia asioita ovat eri toimijoiden tasapuolinen kohtelu ja kilpailun toteutuminen. Mikäli palvelu edellyttää kaupungin lupaa katutilan varaukseen esimerkiksi pysäköintipaikkoihin, latausinfrastruktuuriin tai telakoihin, voi kaupunki osoittaa palvelun tarvitsemaa katutilaa ja osaltaan auttaa infrastruktuurin rakentamisessa. Näissä tilanteissa Helsingin tulee pyrkiä välttämään tilanteet, joissa yksi toimija pääsee tietyllä markkinalla monopoliasemaan tarpeettomasti. Kilpailun toteutuminen parantaa palvelujen laatua sekä laskee hintoja, mikä on kaupungin tavoitteiden mukaista. Jos markkinoille pyrkivän palvelun vaikutukset ovat ristiriidassa kaupungin tavoitteiden ja arvojen kanssa, palvelun tuloa Helsingin markkinoille ei tueta, vaan se voidaan tietyissä tapauksissa jopa estää.

Lisäksi kaupunki edistää liikkumisen palveluistumista kaavoituksen kautta. Tiivistämällä maankäyttöä luodaan kysyntäpotentiaalia ja mahdollistetaan markkinaehtoisesti toimivat liikennepalvelut. Tämä on Helsingin tärkein keino palveluistumisen edistämiseksi. Kaupunki voi myös edistää palveluistumista yhdistämällä liikennepalveluja asuinkiinteistöjen kaavoitukseen ja käytettävään autopaikkamitoitukseen. Keväällä 2019 kaupunkiympäristölautakunta hyväksyi markkinaehtoisen pysäköinnin kokeilun periaatteet. Niitä sovelletaan ainakin Hakaniemenrannan, Kalasataman eteläkärjen eli Nihdin ja Hernesaaren kaavoituksessa.

Muita mahdollisia regulatiivisia keinoja ovat ympäristövyöhykkeet (esim. kantakaupungissa), jotka rajoittaisivat tietynlaisten ajoneuvojen omistusta tai käyttöä vyöhykkeen sisällä. Rajoitus luo mahdollisuuksia ympäristövyöhykkeen sallimien ajoneuvojen yhteiskäyttöön keskustassa autoa tarvitseville. Ympäristövyöhykkeen käyttöönottamisesta on tekeillä erillinen selvitys Kymppissä.

Liikenteen tilannekuvan kehittäminen (kts. kappale 3.4.1) parantaa myös edistyksellisten ja käytettävyydeltään korkeatasoisten liikennepalvelujen syntymistä.

3.4.4 Automaatio osaksi Helsingin liikennejärjestelmää

Painopistealueen tavoitteena on edistää liikennejärjestelmän tehokkuutta, toimivuutta, turvallisuutta ja päästöttömyyttä automatisoinnilla. Automatisointia toteutetaan sellaisilla tavoilla, jotka

parantavat liikkumisen ja kuljettamisen palvelutarjontaa ja palvelutasoa, mutta eivät kilpaile runkojoukkoliikenteen kanssa, eivätkä lisää merkittävästi yhdyskuntarakenteen hajautumista. Tavoitetilassa metron automatisointi vuonna 2028 on parantanut liikennejärjestelmän tehokkuutta ja kilpailukykyä.

Vastuu automaattisten sovellusten turvallisuudesta ja toimivuudesta kuuluu ajoneuvon toimittajalle tai palvelua operoivalle yritykselle. Edellytyksenä tulee olla, että ajoneuvo kykenee toimimaan turvallisesti toteutetuissa toimintaympäristöissä. Yrityksellä pitää olla esittää toimintamalli, jolla mahdollisten häiriötilanteiden aiheuttamat haitat muulle liikenteelle hallitaan tehokkaasti esim. etäohjauksen avulla. Ajoneuvon etävalvonnalle ja -ohjaukselle voidaan mahdollisesti asettaa erityisiä vaatimuksia etenkin liikenneturvallisuuden varmistamiseksi. Tämä on oleellista palvelujen kehittämisen kannalta, sillä mm. automaattibussien ja -taksien palveluille etävalvonta on välttämättömyys sekä turvallisuuden että asiakkaille tarjottavan kuljetuspalvelun toimivuuden kannalta. Sääntelytoimista vastaa käytännössä Liikenne- ja viestintävirasto, jonka kanssa on syytä tehdä aihealueella läheistä yhteistyötä.

Toimenpiteiden osalta jatketaan automaattibussikokeiluja ja käynnistetään robottitaksikokeilu(ja) pyrkimyksenä saada aikaan julkisen liikenteen järjestelmä, jossa automaattibussit ja robottitaksit toimivat raideperustaisen joukkoliikenteen tehokkaana syöttöliikenteenä. Kaupungin tehtävänä on huolehtia osaltaan automaattiliikenteen vaatiman fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin, kuten esimerkiksi matkustajien nouto- ja jättöalueiden toteuttamisesta ja ylläpidosta.

Autojen suunnittelijat ja valmistajat vastaavat autojensa automaattitoiminnan vaatimuksista toimintaympäristölleen ja sitä myöten infrastruktuurille. Mitkään säädökset eivät ainakaan vielä vaadi toimintaympäristövaatimuksien täyttämistä, eli automaattiajaminen ei aiheuta säädöksellisiä lisävaatimuksia katu ympäristöön. Teollisuuden intressissä on tarjota niin laajaa toimintaympäristöä automaattiautoilleen, kuin mikä on mahdollista teknologian ja sen hinnan antamissa rajoissa. Siten automaattiautojen toimintaympäristöjen ennustetaan laajenevan voimakkaasti lähimmän 20 vuoden aikana ajoneuvojen anturien, ohjelmistojen ja tekoälyn kehittyessä sekä ratkaisujen halventuessa, mikä tarkoittaa infrastruktuurille asetettavien vaatimusten kevenemistä ja osittaista poistumista samana ajanjaksona. On mahdollista, että EU-tasolla sovitaan esimerkiksi vuoteen 2025 mennessä teollisuuden, tienpitäjien ja viranomaisten yhteistyönä toimintaympäristöjen toteuttamisesta ja siihen liittyvistä ensisijaisista kohteista ja aikatauluista.

3.5 Toimenpidekokonaisuudet

Tavoitetilan kuvauksen pohjalta on työn aikana hahmotellusta laajasta keinovalikoimasta valittu voimakkaasti priorisoiden seitsemän toimenpidekokonaisuutta, jotka toteutetaan seuraavan viiden vuoden aikana. Nämä toimenpidekokonaisuudet luovat pohjan laadukkaaseen ja kattavaan dataan ja tilannekuvaan perustuville palveluille ja liikenteen hallinnalle, luovat edellytykset liikennevalojen dynaamiselle operoinnille sekä vievät muut liikenteen hallinnan operatiiviset toimenpiteet perinteisistä tienvarsilaitteisiin perustuvista järjestelmistä tehokkaihin julkisten ja kaupallisten toimijoiden digitaalisia järjestelmiä yhdistäviin toimintamalleihin. Samanaikaisesti luodaan valmiuksia uusien taloudellisten ohjauskeinojen seudulliseen käyttöönottoon ja kehitetään joukkoliikennejärjestelmää tukevaa liikenteen automatisaatiota, jonka osalta arvioidaan voimakkaimman kehitysvaiheen ajoittuvan vasta seuraavan viisivuotiskauden jälkeen.

Kehittämisohjelman sisältämät toimenpidekokonaisuudet ovat painopistealueittain seuraavat:

- **Kattavaa informaatiota monikanavaisesti**
 1. Liikennetiedon keruun kehittäminen
 2. Tilannekuvan sekä seuranta- ja tilastokuvan kehittäminen
- **Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan**
 3. Vuorovaikutteinen ja yhteistoiminnallinen liikenteen hallinta 2.0
 4. Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen
 5. Taloudelliset ohjauskeinot
- **Automaatio osaksi Helsingin liikennejärjestelmää**
 6. Automaatiota hyödyntävä julkisen liikenteen järjestelmä
 7. Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri automaattiajoneuvoille

Kilpailukykyisten liikennepalvelujen osalta kehitystyö tapahtuu pääosin markkinoilla toimivien yritysten toimesta, eikä Helsingin kaupungilta edellytetä siinä varsinaisia omia toimenpiteitä palvelujen tarjonnan osalta. Kaupunki kuitenkin tukee palveluistumista ja markkinoille tuloa tekemällä yhteistyötä yritysten kanssa mm. Jätkäsaari Mobility Lab -hankkeen puitteissa. Lisäksi kaupunki voi toteuttaa palveluja tukevia toimenpiteitä ja tietojärjestelmiä, jotka eivät synny markkinaehtoisesti, kuten esim. jakeluliikenteen pysäköintitunnus ja siihen liittyvät digitaaliset palvelut. Myös liikenteen tilannekuvan kehittäminen edesauttaa osaltaan palveluistumista ja palvelujen käytettävyyttä mm. tarkan liikenne- ja olosuhdetiedon avulla.

Jätkäsaari Mobility Lab -hankkeen rooli nähdäänkin keskeisenä toimenpideohjelman pilottien toteutuksessa, vaikka sitä ei jo käynnissä olevana projektina olekaan nostettu tämän toimenpideohjelman hankkeisiin. Lisäksi city-logistiikan kehittämisohjelma 2.0, joka valmistuu vuonna 2020, sisältää uusia liikennesektorin toimenpiteitä.

4 Toimenpideohjelma 2020–2024

4.1 Yleistä

Tässä luvussa esitetään konkreettiset toimenpiteet, joilla edistetään valikoitujen seitsemän toimenpidekokonaisuuden toteuttamista tavoitteiden mukaisesti. Toimenpideohjelman toimenpiteet kattavat vuodet 2020-2024 eli seuraavan viiden vuoden jakson. Toimenpideohjelma päivitetään vuoden 2024 aikana kehitystyön jatkamiseksi.

Kullekin toimenpiteelle on määritetty karkea kustannusarvio kaupungin organisaation ulkopuolelta hankittavien palvelujen, laitteiden ja järjestelmien osalta. Asiantuntijat ovat laatineet kustannusarviot parhaan käytettävissä olevan tiedon valossa. Lisäksi on arvioitu karkeasti toimenpiteiden toteuttamisessa tarvittava kaupungin oman henkilötöiden määrä (htkk/htv) sekä tarvittava substanssiosaamisen laatu. Kaupungin tulee arvioida toteutuksen käynnistyessä, miltä osin tarvittava osaaminen on löydettävissä ja allokoitavissa kaupungin omista organisaatioista ja miltä osin tarvitaan ulkoistettua asiantuntemusta projektien läpiviennin ajaksi.

Toimenpiteille on pyritty määrittämään yhdessä työn ohjausryhmän kanssa vastuutaho niiltä osin, kuin se on ollut mahdollista. Mikäli soveltuvinta vastuutahoa ei ole työn aikana sovittu, on määritetty missä foorumissa vastuunjaosta tulee myöhemmin sopia.

Työn aikana tunnistettiin laaja joukko mahdollisia toimenpiteitä, jotka priorisoitiin ohjausryhmätyössä luokkiin 1-2. Kehittämisohjelman fokuksen kirkastamiseksi ja resurssien tehokkaan käyttämisen varmistamiseksi hyväksyttiin tässä esitettyyn lopulliseen kehittämisohjelmaan vain prioriteettiluokan 1 toimenpiteet. Priorisointi perustui mm. toimenpiteille arvioituihin vaikutuksiin suhteessa älyliikenteen kehittämiselle asetettuihin tavoitteisiin. Vaikutusarviointi sekä laajempi joukko potentiaalisia kehittämistoimenpiteitä on esitetty erillisessä taustaraportissa.

4.2 Kattavaa informaatiota monikanavaisesti

1. Liikennetiedon keruun kehittäminen

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
1.1	Liikennetiedon keruun kehittämistarpeiden määrittely	Suunnitelma	Määritellään liikennetietotarpeet, selvitetään markkinatilanne ja ratkaistaan tekniset kysymykset kaupungin ja eri sidosryhmien kesken. Määrittely yhteensovitetaan tilanne-, seuranta- ja tilastokuvan ja liikkujien tietopalvelumäärittelyjen kanssa , jotta kehitys etenee kokonaisvaltaisesti. Määrittelytyössä huomioidaan tiedonkeruun jatkuva kehittäminen.	Kymp koordinoi, osallistuvia tahoja etenkin kaupungin tietohallinto ja digitalisaatio, ELO (Hki), Forum Virium, HKL, HSL, ITM Finland, UUD-ELY, Väylä
1.2	Tiedonkeruupilottien toteutus	Kokeilu	Kokeillaan määrittelytyössä esiin nousseiden tietojen keruuta Jätkäsaaren Mobility Labissa ja arvioidaan kokeilut. Pilotteja tehdään jatkuvan kehityksen myötä.	Forum Virium, pilotoitavien tietojen keruusta vastaavat organisaatiot
1.3	Tiedonkeruualustan kehitys ja tiedon keruu	Järjestelmäkehitys, palveluhankinta	Toteutetaan ensimmäisenä toimenpiteenä tiedonkeruualusta sekä aloitetaan vähitellen tiedon tuotanto määrittelytyön mukaan huomioiden jatkuva kehitys.	Tietojen keruusta vastaavat organisaatiot, tietovarastoista vastaavat tahot Helsingin organisaatiossa

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
1.1 Liikennetiedon keruun kehittämistarpeiden määrittely						
1.2 Tarvittavien pilottien toteutus ja arviointi						
1.3 Tiedonkeruualustan kehitys ja tiedon keruu						

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
1.1	Määrittelytyön asiantuntijapalvelut 100 000 euroa vuoteen 2020 mennessä. Tämän jälkeen 20 000 euroa / vuosi.	4 htkk	Liikennetekniikka ja logistiikka, tietotekniikka, datatieteet, hankintaosaaminen
1.2	100 000 euroa vuoteen 2020 mennessä. Tämän jälkeen 25 000 euroa / vuosi	2 htkk (vuoteen 2020 mennessä)	Yleinen älyliikenteen osaaminen, hankintaosaaminen
1.3	2 - 3 milj. euroa vuoteen 2024 mennessä. Tiedonkeruualusta palvelee myös tilannekuva-kehitystä (tp. 2.2).	4 htkk/v	Yleinen älyliikenteen osaaminen, tietotekniikka, hankintaosaaminen

* Arvio kaupungin oman henkilöstön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilöstö ei liity varsinaisen palvelun (suunnitelmien) tuottamiseen.

2. Tilannekuvan sekä seuranta- ja tilastokuvan kehittäminen

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
2.1	Tilannekuvan, seuranta- ja tilastokuvan kehittämistarpeiden määrittely	Suunnitelma	Määritetään kerättävien tietojen pohjalta tarvittavat analytiikka- ja raportointityökalut ja jalostettujen tietojen jatkokäyttö (operatiivinen toiminta ja seuranta). Määrittely yhteensovitetaan liikennetiedon keruun ja liikkujien tietopalvelumäärittelyjen kanssa. Ajoneuvoliikenteen osalta huomioidaan "liikenteenhallinta 2.0" -kehitys. Määrittelytyössä huomioidaan jatkuva kehitys.	Kymp koordinoi, osallistuvia tahoja etenkin kaupungin tietohallinto ja digitalisaatio, ELO (Hki), Forum Virium, HKL, HSL, ITM Finland, UUD-ELY, Väylä
2.2	Tilannekuvatyökalujen kehitys	Tietopalvelun kehitys	Toteutetaan operatiivista toimintaa palveleva reaaliaikainen (ja ennustava) liikennetietopalvelu.	Vastuutahot ratkaistaan määrittelytyössä
2.3	Seuranta- ja tilastokuvatyökalujen kehitys	Tietopalvelun kehitys	Toteutetaan liikennejärjestelmän kehityksen seuranta, suunnittelua sekä tilannekuvan analytiikkaa palvelevat historiatietopalvelut.	Vastuutahot ratkaistaan määrittelytyössä

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
2.1 Tietopalveluiden kehittämistarpeiden määrittely						
2.2 Tilannekuvatyökalujen kehitys						
2.3 Seuranta- ja tilastotyökalujen kehitys						

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/ käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
2.1	Määrittelytyön asiantuntijapalvelut 100 000 euroa vuoteen 2020 mennessä. Tämän jälkeen 20 000 euroa / vuosi.	4 htkk	Liikennetekniikka ja logistiikka, tietotekniikka, datatieteet, hankintaosaaminen
2.2 2.3	2 miljoonaa euroa vuoteen 2024 mennessä. Mikäli tilannekuvan kehityksessä pyritään "liikenteenhallinta 2.0" -toimenpiteisiin, kustannusarvio kasvaa. Samalla myös toteutusvastuullisten tahojen määrä oletettavasti kasvaa (maantieverkon toimijoiden rooli kasvaa).	2 htkk/v	Liikennetekniikka, tietotekniikka, datatieteet, hankintaosaaminen

* Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun (suunnitelmien) tuottamiseen.

4.3 Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan

3. Vuorovaikutteinen ja yhteistoiminnallinen liikenteen hallinta (2.0)

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
3.1	Yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteen hallinnan seudullinen esiselvitys	Suunnitelma	Tavoitetilan tarkentaminen, kansainväliset käytännöt, teknisen toteutavuuden arviointi ja kehitysprojektien tarkempi määrittely sekä kustannusarvion tarkentaminen.	HSL, ITM Finland, kaupungit, Traficom, UUD-ELY, Väylä, PLH-keskus, Helsingissä Kympp osallistuu yhtenä tilaajana ELY-keskuksen vetämään hankkeeseen.
3.2	Tarkempi suunnittelu ja sopimukset	suunnitelma	Kaupallisten toimijoiden ansaintamallien ja sopimusten määrittely, tekninen ja toiminnallinen arkkitehtuuri, tienpitäjän työkalujen määrittely, hanke-suunnitelman laadinta	HSL, ITM Finland, kaupalliset toimijat, kaupungit, Traficom, UUD-ELY, Väylä Helsingissä Kympp/LiHa.
3.3	Kehitysprojektien hankinta, toteutus ja käyttöönotto	järjestelmäkehitys, palveluhankinta	Hankitaan, toteutetaan ja käyttöön otetaan määritellyt kokonaisuudet vaiheittain.	ITM Finland, kaupalliset toimijat, kaupungit, Väylävirasto Helsingissä Kympp/LiHa.

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
3.1 Seudullinen esiselvitys				
3.2 Tarkempi suunnittelu ja sopimukset			
3.3 Kehitysprojektien hankinta, toteutus ja käyttöönotto			

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/ käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
3.1	Osallistuminen seudullisen esiselvityksen hankintaan (a' 150 000 €), osuus n. 23 000 eur	1 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät.
3.2	Osallistuminen tarkempaan suunnitteluun ja sopimuksien valmisteluun (a' 650 000 €) seudullisessa yhteistyössä, osuus noin 100 000 eur	3 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät. Sopimusjuridiikka ja järjestelmähankinnat.
3.3	Osallistuminen kehitysprojektien hankintaan, toteutukseen ja käyttöönottoon (a' 10 M€) seudullisessa yhteistyössä; osuus noin 1,5 M€.	6 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät. Sopimusjuridiikka ja järjestelmähankinnat.

* Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun (suunnitelmien) tuottamiseen.

4. Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
4.1	Kaikki liikennevalot kaukovalvontaan	laite- / palveluhan-kinta	Ohjaus- ja valvontajärjestelmäliitännän ja sen edellyttämän tietoliikenneyhteyden toteuttaminen niihin liikennevaloihin, jotka eivät vielä ole kaukovalvonnan piirissä.	Kymp, ITM Finland, PLH-keskus
4.2	Liikennevalojen hyödyntäminen liikennetiedon keruuseen	tekni-nen selvitys, laite- / palveluhan-kinta	Ohjaus- ja valvontajärjestelmien kautta saatavan liikennevalodatan hyödyntämisen kehittäminen ja datan avoin jakaminen, liikenteenseurantakameroiden hankinta liikenteellisesti merkittäviin liittyisiin	Kymp, PLH-keskus
4.3	Liikennevalojen C-ITS kehityksen seuranta ja pilotointi	markkinaseuranta, pilotit	Liikennevalojen C-ITS kehityksen aktiivinen markkinaseuranta ja vuoropuhelu laitetoimittajien kanssa, pilotit	Kymp, ITM Finland, PLH-keskus

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
4.1 Kaikki liikennevalot kaukovalvontaan *)						
4.2 Liikennevalojen hyödyntäminen liikennetiedon keruuseen **)						
4.3 Liikennevalojen C-ITS kehityksen seuranta ja pilotointi ***)						

*) Toimintasuunnitelma ja hankkeen valmistelu/kiilpailutus 2019-2020 aikana, toteutus 2021-22.

Vuosille 2023-24 ajoittuvien katuhankkeiden yhteydessä saneerattavat liikennevalot voidaan liittää keskusjärjestelmään hankkeen yhteydessä.

***) Tekninen selvitys ja toimintasuunnitelma 2020 kesään mennessä, toteutus 2022 mennessä.

***) Pilottien toteutus 2023-24.

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/ käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
4.1	Kaupungin arvioitu kustannusosuus (osa liikennevaloista ITM Finlandin omistamia tai yhteisomisteisia) 180 ohjauskojeen keskusjärjestelmäliitännästä 350 000 euroa. Jos hankitaan uusi keskusjärjestelmä, ovat kustannukset korkeammat, arviolta 500 000 €. Toimintasuunnitelman laadinnan vaatima henkilötyö arviolta 2 htkk.	2 - 3 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät. Sopimusjuridiikka ja järjestelmähankinnat.
4.2	Teknisten edellytysten ja vaihtoehtojen selvittäminen 30 000 €. Tiedonjakorajapinnan ja tietovarastojen toteuttaminen ohjaus- ja valvontajärjestelmään 100 000 – 200 000 €. Seurantakameroiden hankinta 50 liikennevaloliittymään 350 000 €.	2 - 3 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät. Sopimusjuridiikka ja järjestelmähankinnat.
4.3	Pilottien toteuttaminen ja vaikutusten arviointi 100 000 €.	2 htkk	Operatiivinen liikenteen hallinta ja järjestelmät. Sopimusjuridiikka ja järjestelmähankinnat.

*) Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun (suunnitelmien) tuottamiseen.

5. Taloudelliset ohjaukset

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
5.1	Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelu	suunnitelmat ja selvitykset	Osallistutaan seudullisen suunnitelman ja selvitysten laadintaan älykkäistä tienkäyttömaksuista Helsingin seudulle	Seudullisesti HSL Helsingissä Kympp Muut seudun viranomaiset/toimijat
5.2	Jakeluliikenteen pysäköintitunnuksen laaja käyttöönotto ja hinnoittelu	liikenteen ohjaus, IT-palvelut	Laajennetaan erillisen tarveselvityksen perusteella jakelulle dedikoituja laastausruutuja ja laajennetaan maksullisten kadunvarsipaikkojen pysäköinti-oikeutta jakeluliikenteen ajoneuvoilla (sis. henkilöautot). Otetaan käyttöön maksujärjestelmä erillisen suunnitelman mukaisesti.	Kympp
5.3	Progressiivisen ja dynaamisen kadunvarsipysäköinnin suunnittelu ja käyttöönotto	toteutus-hanke	Suunnitellaan ja toteutetaan Helsingin pysäköintipolitiikan (2013) mukainen progressiivinen hinnoittelu kadunvarsipysäköinnille. Tarkastellaan suunnitteluvaiheessa mahdollisuutta dynaamisesti muuttaa tariffitasoa erilaisten tekijöiden perusteella.	Kympp

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
5.1. Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelu						
5.2. Jakeluliikenteen pysäköintitunnuksen laajentaminen						
5.3. Progressiivinen kadunvarsipysäköinnin hinnoittelu						

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
5.1	Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelun kustannusten arviointia ei tehty tässä työssä.	merkittävä	tienkäyttömaksujärjestelmät, liikennetalous
5.2	Kustannuksia/tuottoja ei arvioitu tässä työssä	kohtalainen	pysäköinti, tietojärjestelmät
5.3	Kustannuksia/tuottoja ei arvioitu tässä työssä	kohtalainen	pysäköinti, maksujärjestelmät

* Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun (suunnitelmien) tuottamiseen.

4.5 Automaatio osaksi Helsingin liikennejärjestelmää

6. Automaatiota hyödyntävä julkisen liikenteen järjestelmä

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
6.1	Automaattibussikokeilujen jatkaminen	pilotti	Aiemmin käynnistyneiden pilottien seuranta, uusien valintatavoitteiden ja liiketoimintavalmiuksien perusteella, pilottien tukeminen mm. kampanjoilla, fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin muodossa ja arviointitutkimuksilla	Kymp, HSL, Forum Virium, Traficom

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
6.1 Automaattibussikokeilujen jatkaminen

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/ käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
6.1	Automaattibussikokeilujen tuki kampanjoilla, infratoimilla ja arviointitutkimuksilla; kampanjat ja arviointitutkimukset yht. 100 000 €, infratoimet 100 000 €, pilottituki 80 000 €	2 htkk/vuosi	joukkoliikenne, älyliikenne, tietoliikenne, infrastruktuuri, viestintä, arviointitutkimus

* Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun tuottamiseen.

7. Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri automaattiajoneuvoille

Toimenpiteet 2020-2024

nro	Toimenpide	Tyyppi	Sisällön kuvaus	Vastuutahot
7.1	Automaattiautojen vaatima fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri - suunnittelu	suunnitelmat ja selvitykset	Selvitetään pilotointitahojen sekä teollisuuden yleensä asettamat vaatimukset infrastruktuurille, tilanne kokeilualueilla ja laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma infrastruktuureille ja niiden toteuttamiselle	Kymp, HSL, Traficom, Väylä, UUD-ELY
7.2	Fyysinen infrastruktuuri automaattibussien ja -taksien kokeiluille	toteutus-hanke	Toteutetaan fyysinen infrastruktuuri kokeilualueille, ainakin matkustajien odotus-, nouto- ja jätö-alueet sekä turvalliset pysähtymispaikat	Kymp, Stara, UUD-ELY, HSL

Aikataulu

Toimenpide	19	2020	2021	2022	2023	2024
7.1 Automaattiautojen vaatima infrastruktuuri: suunnittelu		■	■			
7.2 Fyysinen infrastruktuuri automaattibussien/taksien kokeiluille		■	■	■		

Kustannusarvio ja resurssitarpeet

nro	Investoinnit/ käyttömenot [eur]	Henkilötyö *	Tarvittavan osaamisen laatu
7.1	Selvitys infratarpeista, olemassa olevan infran kartoitus, ratkaisujen perussuunnittelu ja pilottialuekohtainen suunnittelu 100 000 €	2 htkk	älyliikenne, julkinen liikenne, tietoliikenne, infrastruktuuri, suunnittelu
7.2	Automaattibussi/taksipysäkkien ja turvapsähtymispaikkojen toteutus pilottialueille 0,2-0,7 M€/alue riippuen kokeilualueen nykytilanteesta	3 htkk	julkinen liikenne, infrastruktuuri, rakentaminen, kunnossapito, hankinta

* Arvio kaupungin oman henkilötyön tarpeesta liittyen suunnitelman ja hankintojen teettämiseen. Tämä henkilötyö ei liity varsinaisen palvelun tuottamiseen.

4.6 Toimenpideohjelman yhteenvedo

Toimenpideohjelman kustannukset on yhteenvedossa jaoteltu investointikustannuksiin sekä käyttömenoihin, joista jälkimmäiseen lukeutuvat selvitysten, suunnitelmien, pilotointien ja vaikutusten arviointien kustannukset. Viiden vuoden aikana toimenpiteiden investointikustannukset ovat 7,4 miljoonaa euroa ja käyttömenoihin luettavat kustannukset noin 1,2 miljoonaa euroa eli yhteensä 8,6 miljoonaa euroa. Toimenpiteiden Helsingin omalta organisaatiolta vaatiman henkilötyöpanoksen määrä on lähes 1,5 henkilötyövuoden verran vuodessa jakautuen kuitenkin useisiin substanssiosaamisalueisiin. Osa omasta henkilötyöstä voidaan hankkia myös asiantuntijapalveluna. Tämän lisäksi tarvitaan toimenpideohjelman toteutuksen koordinointiin liittyvä henkilötyöpanos, joka ei sisälly edellä mainittuun.

Toimenpideohjelman selkeät painopisteet ovat informaation kehittäminen (43 % kustannuksista) sekä liikenteen hallinnan kehittäminen (35 % kustannuksista). Automaation kehittämishankkeisiin panostetaan noin viidennes toimenpideohjelman kokonaiskustannuksista. Tarkempi yhteenvedo kustannusten ja henkilötyön jakautumisesta toimenpidekokonaisuuksiin on esitetty seuraavassa taulukossa. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty yksittäisten toimenpiteiden (18 kpl) kustannusarvioiden muodostuminen vuositasolla.

Taulukko 4. Kustannusten ja oman henkilötyön tarpeen jakautuminen toimenpidekokonaisuuksiin vuosina 2019-2024 yhteensä.

Toimenpidekokonaisuus	Investoinnit (1000 eur)	Käyttömenot (1000 eur)	Kustannukset yhteensä (1000 eur)	henkilötyö- määrä (htkk)
1. Liikennetiedon keruun kehittäminen	1250	380	1630	22
2. Tilannekuvan, seuranta- ja tilastokuvan kehittäminen	2000	180	2180	12
3. Vuorovaikutteinen ja yhteistoinnillinen liikenteen hallinta 2.0	1500	123	1623	10
4. Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen	1050	130	1180	8
5. Taloudelliset ohjauskeinot		150	150	16
6. Automaatiota hyödyntävä julkisen liikenteen järjestelmä	100	180	280	10
7. Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri automaattiajoneuvoille	1500	100	1600	5
Yhteensä	7 400	1 243	8 643	83

Taulukko 5. Yhteenvedo toimenpiteiden kustannuksista vuositasona.

Toimen- pide	Sisältö	Investoinnit (1000 euroa)					Käyttömenot (1000 euroa)				
		19-20	21	22	23	24	19-20	21	22	23	24
1.1	Liikennetiedon keruun kehittämistarpeiden määrittely						100	20	20	20	20
1.2	Tiedonkeruupilottien toteutus						100	25	25	25	25
1.3	Tiedonkeruun toteutus ja jatkuva kehitys ¹	250	250	250	250	250					
2.1	Tilannekuvan, seuranta- ja tilastokuvan kehittämistarpeiden määrittely						100	20	20	20	20
2.2-2.3	Työkalujen kehitys		500	500	500	500					
Informaatio yhteensä		250	750	750	750	750	300	65	65	65	65
3.1	Yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteen hallinnan seudullinen esiselvitys						23				
3.2	Tarkempi suunnittelu ja sopimukset							40	30	30	
3.3	Kehitysprojektien hankinta, toteutus ja käyttöönotto					1500					
4.1	Kaikki liikennevalot kaukovalvontaan		250	250							
4.2	Liikennevalojen hyödyntäminen liikennetiedon keruuseen ¹		275	275			30				
4.3	Liikennevalojen C-ITS kehityksen seuranta ja pilotointi									50	50
5.1	Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelu ²								50	50	50
5.2	Jakeliikenteen pysäköinti-tunnuksen laajentaminen ²										
5.3	Progressiivinen kadunvarsi-pysäköinnin hinnoittelu										
Liikenteen hallinta yhteensä		0	525	525	0	1500	53	40	80	130	100
6.1	Automaattibussikokeilujen jatkaminen	50	50				80	50	50		
7.1	Automaattiautojen vaatima fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri -suunnittelu						100				
7.2	Fyysinen infrastruktuuri automaattibussien ja -taksien kokeiluille	500	500	500							
Automaatio yhteensä		550	550	500	0	0	180	50	50	0	0
Toimenpideohjelma yhteensä		800	1825	1775	750	2250	533	155	195	195	165
<i>1 Kustannushaarukan maksimiarvio</i>											
<i>2 Ei sisällä toteutuksen kustannuksia</i>											

On huomattava, että automaattibussien pilottien kaikki kustannukset eivät sisälly edellä esitettyyn laskelmaan, sillä mukaan on laskettu ainoastaan arvioitu Kympin osuus pilottien kustannuksista. Taloudellisten ohjauskeinojen osalta ei ole lainkaan arvioitu järjestelmän toteuttamisen kustannuksia tai tuottoja.

Vuositasolla tarkasteltuna käyttömenoihin lukeutuvat kustannukset ovat suurimmillaan jakson alkuvuosina 2019-2020, jolloin toteutetaan toimenpidekokonaisuuksien suunnitteluvaiheita. Arvioitujen käyttömenot vuosina 2019-2020 ovat noin 530 000 euroa. Vastaavasti investointitarpeet ajoittuvat pääosin vuosille 2021-24. Kaupungin oman henkilötöiden tarve painottuu toimenpideohjelmajakson alkuvuosiin ja liittyy suunnitelmien teettämiseen.

Taulukko 6. Yhteenveto toimenpiteiden henkilöresurssitarpeista.

Toimen- pide	Sisältö	oman henkilötöön tarve (htkk)				
		19-20	21	22	23	24
1.1	Liikennetiedon keruun kehittämistarpeiden määrittely	4				
1.2	Tiedonkeruupilottien toteutus	2				
1.3	Tiedonkeruun toteutus ja jatkuva kehitys ¹		4	4	4	4
2.1	Tilannekuvan, seuranta- ja tilastokuvan kehittämistarpeiden määrittely	4				
2.2-2.3	Työkalujen kehitys		2	2	2	2
Informaatio yhteensä		10	6	6	6	6
3.1	Yhteistoiminnallisen ja vuorovaikutteisen liikenteen hallinnan seudullinen esiselvitys	1				
3.2	Tarkempi suunnittelu ja sopimukset		1	1	1	
3.3	Kehityshankintojen hankinta, toteutus ja käyttöönotto					6
4.1	Kaikki liikennevalot kaukovalvontaan	1	1	1		
4.2	Liikennevalojen hyödyntäminen liikennetiedon keruuseen ¹	1	1	1		
4.3	Liikennevalojen C-ITS kehityksen seuranta ja pilotointi				1	1
5.1	Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelu ²	2	2	2		
5.2	Jakeliikenteen pysäköinti-tunnuksen laajentaminen ²	4	2			
5.3	Progressiivinen kadunvarsi-pysäköinnin hinnoittelu	4				
Liikenteen hallinta yhteensä		13	7	5	2	7
6.1	Automaattibussikokeilujen jatkaminen	2	2	2	2	2
7.1	Automaattiautojen vaatima fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri -suunnittelu	2				
7.2	Fyysinen infrastruktuuri automaattibussien ja -taksien kokeiluille	1	1	1		
Automaatio yhteensä		5	3	3	2	2
Toimenpideohjelma yhteensä		28	16	14	10	15

5 Vaikutusten arviointi

Tässä työssä älyliikenteen visiota tukevien kärkihankkeiden vaikutuksia pyritään arvioimaan **vaikutusmekanismien** ja **vaikutuspotentiaalilla avulla**. Vaikutusmekanismien avulla kuvataan, miten kärkihankkeen odotetaan vaikuttavan liikenteellisiin tavoitteisiin. Vaikutuspotentiaalilla pyritään kuvaamaan vaikutuksien tai vaikutettavan joukon suuruusluokkaa siltä osin kun mahdollista. Älyliikennehankkeiden perinteisiä kvalitatiivisia vaikutusarviomenetelmiä pyritään tällä tavoin täydentämään kvantitatiivisilla arvioilla niiltä osin kuin mahdollista.

Vaikutusten arvioinnissa nostetaan esille ne tekijät, jotka katsotaan olevan keskeisessä asemassa positiivisten vaikutusten saavuttamiseksi.

Vaikutukset arvioidaan vision 2030 neljään tavoitealueeseen peilaten:

- **Vähäpäästöinen liikennejärjestelmä**; Hiilidioksidipäästöjen ja terveyshaittojen vähentyminen
- **Toimiva liikennejärjestelmä**; arjen liikkuminen, keskusten saavutettavuus, katutila, tehokkaat kuljetukset
- **Turvallinen liikennejärjestelmä**; ei vakavia onnettomuuksia, koettu turvallisuus
- **Elinvoimainen kaupunki**; tiedon tuottaminen ja hyödyntäminen, liikennepalvelut, älyliikenteen ekosysteemi.

Mekanismien ja vaikutuspotentiaalilla kuvauksien perusteella toimenpidekokonaisuudet arvioidaan jokaisen neljän tavoitealueen konkreettisten tavoitteiden osalta seuraavalla asteikolla:

Taulukko 6. Vaikutuspotentiaalilla arvioinnin asteikko.

+++	Edistää merkittävästi (lähes) kaikkia tavoitealuekohtaisia konkreettisia tavoitteita	---	Merkittäviä negatiivisia vaikutuksia (lähes) kaikkiin tavoitteisiin.
++	Edistää merkittävästi joitain tavoitteita TAI edistää jonkin verran (lähes) kaikkia tavoitteita.	--	Merkittäviä negatiivisia vaikutuksia joihinkin tavoitteisiin TAI jonkin verran negatiivisia vaikutuksia (lähes) kaikkiin tavoitteisiin
+	Vaikutukset pääsääntöisesti tavoitteiden suuntaisia, mutta vaatimattomia	-	Vaikutukset pääsääntöisesti negatiivisia, mutta vaatimattomia.
0	Ei mainittavia vaikutuksia / vaikutukset ei ole arvioitavissa		

Työssä on tunnistettu, että osa toimenpidekokonaisuuksista ovat luonteeltaan **mahdollistavia**. Mahdollistavilla toimenpiteillä ei itsessään ole suoria vaikutuksia (tai ne ovat varsin vähäisiä) vision

tavoitealueisiin, mutta ilman niiden toteutusta positiivista älyliikenteen keinoin saavutettavaa kehitystä ei ole realistista odottaa tapahtuvan. Mahdollistavien toimenpiteiden vaikutukset ovat arvioitua sen mukaan, mitä toimenpiteiden myötä odotetaan pidemmällä aikavälillä saavutettavan, kun esimerkiksi laadukasta liikennetietoa tai reaaliaikaista tilannekuvaa hyödynnetään eri toimijoiden palveluissa.

Mahdollistaviksi toimenpiteiksi luetaan:

- Liikennetiedon keruun kehittäminen
- Liikenteen tilannekuvan sekä seuranta- ja tilastokuvan kehittäminen
- Taloudellisten ohjauskeinojen suunnittelu
- Automaatiota koskevat kokeilut.

Tässä työssä arvioidut liikenteen automaation positiiviset vaikutukset voidaan saavuttaa julkisen liikenteen automaation myötä silloin, kun automaation tuomat rahalliset säästöt kohdennetaan joukkoliikennejärjestelmän kehittämiseen.

Taulukko 7. Yhteenveto toimenpidekokonaisuuksien vaikuttavuudesta tavoitealueilla.

VAIKUTUKSET VISION 2030 TAVOITTEISIIN:			
VÄHÄPÄÄSTÖINEN LIIKENNEJÄRJES- TELMÄ	TOIMIVA LIIKENNE- JÄRJESTELMÄ	TURVALLINEN LII- KENNEJÄRJES- TELMÄ	ELINVOIMAINEN KAUPUNKI
TOIMENPIDEKOKONAISSUUS: Kattavaa informaatiota monikanavaisesti 1) Liikennetiedon keruun kehittäminen 2) Liikenteen tilannekuvan sekä seuranta- ja tilastokuvan kehittäminen			
++	+++	++	+++
TOIMENPIDEKOKONAISSUUS: Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan 3) Vuorovaikutteinen ja yhteistoiminnallinen liikenteen hallinta 2.0			
+	+++	+++	+++
TOIMENPIDEKOKONAISSUUS: Vaikuttavuutta liikenteen hallintaan 4) Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen			
0	++	+++	++
TOIMENPIDEKOKONAISSUUS: Taloudelliset ohjauskeinot Toimenpiteenä Älykkäiden tienkäyttömaksujen suunnittelu. Suunnitelman laadinnalla ei ole suoria vaikutuksia vision tavoitteisiin. Tienkäyttömaksujen vaikutukset tulee arvioitua kokonaisvaltaisesti suunnittelun yhteydessä. Alla on esitetty karkea arvio tienkäyttömaksujen mahdollisen toteutuksen vaikutuksista tavoitealueilla.			
+++	+++	++	++
TOIMENPIDEKOKONAISSUUS: Automaatio osaksi Helsingin liikennejärjestelmää 6) Automaatiota hyödyntävä julkisen liikenteen järjestelmä (kokeilut) 7) Fyysinen ja digitaalinen infrastruktuuri automaattijoneuvoille (kokeilut) Tässä työssä tehtyjen arvioiden perusteella automatisoidulla julkisen liikenteen järjestelmällä on merkittäviä positiivisia vaikutuksia erityisesti vähäpäästöisen ja toimivaan liikennejärjestelmän sekä elinvoimaisen kaupungin saavuttamiseen, mikäli automaatiosta saavutettavat säästöt kohdennetaan joukkoliikennejärjestelmän ja sen infran palvelutasoon. Vaikutukset turvallisuuden katsotaan olevan myös positiiviset.			
+++	++	+++	+++

6 Johtopäätökset

6.1 Toimenpideohjelman toteutuksen organisointi

Helsingin päivitetty älyliikenteen toimenpideohjelma on laadittu yhteistyössä toimenpidekokonaisuuksien toteuttamiseen osallistuvien toimijoiden, kuten HSL:n ja Forum Virium Helsingin kanssa. Prosessin aikana on laajasta konsultin valmistelemasta toimenpidevalikoimasta priorisoitu tavoitteiden toteuttamisen kannalta kaikkein keskeisimmät ja vaikuttavimmat toimenpiteet seuraavan viiden vuoden jaksolle. Priorisoinnissa on huomioitu myös erilaisten kehityskulkujen arvioitu muutosnopeus.

Toimenpideohjelman toteuttaminen suunnitellussa aikataulussa edellyttää osallistuvien toimijoiden, ennen kaikkea Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan (Kymp) sitoutumista sekä esitettyjen investointien toteuttamiseen että niitä edeltäviin suunnitteluvaiheisiin. Toimenpidekokonaisuuksia pitää pystyä saamaan liikkeelle samanaikaisesti useita. Vaikka toteutusvastuuta kannattaakin jakaa Kympin sisällä substanssialueista vastaaville tahoille, on toimenpideohjelman läpimenon kannalta kriittistä panostaminen kokonaisuuden koordinointiin. Käytännössä Kymp tarvitsee kokopäivätoimisen kehitysohjelman koordinaattorin, joka vastaa toimenpiteiden organisoinnista ja toteutumisen seurannasta sekä raportoinnista johdolle.

Toimenpidekokonaisuuksien teettäminen edellyttää koordinaattorilta varsin laajaa substanssin hallintaa. Tästä syystä voi olla tarpeen käyttää toimenpidekokonaisuuksien käynnistämiseksi esim. Forum Viriumin asiantuntijoita ja Kympin ulkopuolista ostopalveluna hankittavaa asiantuntijatukea. Tämän työn aikana laaditussa vuoden 2013 älyliikenteen kehittämissuunnitelman arvioinnissa todettiin, että keskeinen syy kehittämissuunnitelman esitettyjen toimenpiteiden toteutuksen hidastumiselle tai puuttumiselle oli riittämätön resursointi kaupungin sisällä. Päivitetyn toimenpideohjelman toimenpidekokonaisuudet ovat vähintään yhtä laajat kuin aiemmassa ohjelmassa, joten riittävät suunnittelu- ja toteutusresurssit sekä henkilöresurssit tulee sijoittaa toimenpideohjelmalle syksyllä 2019 seuraavan vuoden budjetoinnin yhteydessä.

Toistaiseksi Helsingin kaupunki on toteuttanut älyliikennehankkeita prosessimaisesti muun työn ohella. Suosituksena on, että monimutkaisen ohjelmakokonaisuuden läpiviemiseksi Kymp siirtyy älyliikenteen kehittämissuunnitelman yhteistoimintamalliin Jätkäsaari Mobility Lab -hankkeen mallin mukaisesti. Toteutukseen tulee kiinnittää sen koordinaattorin ja mahdollisen tukipalvelun lisäksi projektien edellyttämät substanssiasiantuntijat, jotka voivat tulla eri puolilta kaupungin organisaatiota ja tytäryhtiöitä. Toteutuksessa tarvittavia erityisasiantuntijoita ovat ainakin seuraavat:

- Liikenteen seurannan ja tilannekuvan asiantuntija (Kymp/ulkopuolinen) henkilötyö 6 kk/v
- Liikennevalojen ja liikenteen hallinnan asiantuntija (Kymp/ulkopuolinen) henkilötyö 2 kk/v
- liikenteen automatisointi (Kymp) henkilötyö 3 kk/v (markkinoilla tapahtuvan kehityksen seuranta ja pilotointien valmistelu)

Toimintamallina tulisi olla, että yllä mainituille osaamisalueille nimetyt henkilöt työskentelisivät 1-2 pv viikossa toimenpidekokonaisuuksien edistämiseksi suunnitelman mukaisesti.

Toimenpideohjelman toteuttamista seuraa ja ohjaa älyliikenteen koordinaatioryhmä sekä liikennehankkeiden ohjausryhmä.

Kolme toimenpidekokonaisuutta sisältää erilaisten teknologioiden pilotointia ennen laajempaa toteutusvaihetta. Seuraavat toimenpiteet pitävät sisällään pilotointitoimenpiteitä

- 1.2 Tiedonkeruupilottien toteutus
- 4.3 Liikennevalojen C-ITS kehityksen seuranta ja pilotointi
- 6.1 Automaattibussikokeilujen jatkaminen

Yllä listatut pilotit palvelevat erityisesti sellaisten toimenpidekokonaisuuksien laajamittaisempaa toteutusta, missä kaupungin oma rooli on merkittävä tai josta kaupunki itse vastaa. Pilotit ovat ennenkaikkea todellisessa liikenneympäristössä toteutettavia teknologiatestejä sekä sovellusten kokeiluja todellisilla asiakkailla. Niihin ei suoraan liity kysymystä kaupallisesta skaalautuvuudesta, joten sitä ei tarvitse erityisesti arvioida pilottien valmistelussa. Ratkaisut skaalataan soveltuvin osin laajemmaksi kaupungin ja muiden julkisten toimijoiden (HSL) investointeina ja hankintoina. Pilottien toteutuskohteet valitaan ensisijaisesti Helsingin älyliikenteen kehityskohteiden Jätkäsaari Mobility Labin ja Älykkään Kalasataman puitteissa.

Tunnistetuista pilotointitarpeista sekä tiedonkeruupilottien toteutus että liikennevalojen C-ITS sovellusten pilotointi kytkeytyy suoraan Kymppin tuleviin järjestelmä- ja laitehankintoihin ja palvelee näissä tehtäviä teknologiavalintoja. Näiden osalta myös pilotointivastuu kuuluu Kymppille. Forum Viriumin asiantuntemus on kuitenkin tarpeen hyödyntää pilottien valmistelussa. Automaattibussikokeilujen jatkamisen osalta pilotointia tulee tehdä tiiviissä yhteistyössä yritysmaailman kanssa. Näiltä osin pilotoinnin vastuu sopii parhaiten Forum Virium Helsingille.

6.2 Seuranta ja tutkimus

Tässä raportissa on esitetty luvussa 3.2 älyliikenteen kehittämistä ohjaavat liikennejärjestelmätason tavoitteet ja niihin soveltuvat mittarit. Mittariston käyttöönotto palvelee liikennejärjestelmän tilan seuranta, älyliikenteen kehityksen seuranta sekä viestintää, joten sen toteutus on välttämätöntä, jotta älyliikenteen kehittämistä kyetään ohjaamaan myös toimenpideohjelman toteutusvaiheen aikana. Mittariston käyttöönoton organisointi kuuluu Helsingin älyliikenteen koordinaattorin vastuulle. Mittaristo on kohtuullisen laaja ja sen käyttöönotto edellyttää tarkempaa suunnitelmaa siitä, mistä mittareiden vaatimat datat saadaan ja mikä Helsingin kaupungin yksikkö soveltuu parhaiten suorittamaan tulosten laskennan. Mittaaminen järjestyy todennäköisesti luontevimmin hajautettuna niin, että yksi toimija kokoaa eri yksikköjen tuottamat tulokset yhteen vuosiraportiksi ja huolehtii aikasarjojen jatkuvuudesta.

Viestinnän osalta toimenpide-ehdotuksena on, että Helsingin kaupunki ryhtyy julkaisemaan pyöräilykatsauksen kaltaista Älyliikenteen kehittämiskatsausta, joka pitää sisällään

- älyliikenteen tavoitteisiin sidottujen mittareiden kehittämisen
- tutkimustietoa palvelujen käyttäjistä ja vaikutuksista
- positiivisia käyttäjätarinoita ja esimerkkejä
- katsauksia tulossa oleviin pilotteihin ja uusiin palveluihin
- katsauksia kehittämisohjelman kärkihankkeiden etenemiseen

Älyliikenteen kehittämiskatsauksen tulee olla toimitettu ja graafiselta ulkoasultaan laadukas ja selkeä julkaisu.

Liikenteen palveluistuminen on yksi merkittävimmistä käynnissä olevista muutoksista liikenne-sektorilla ja sen potentiaaliset vaikutukset liikkumistottumuksiin ja kuljetuksiin ovat merkittäviä. Kehitys tapahtuu pitkälti markkinaehtoisesti. Kehityksen seuranta ja palveluistumisen vaikutustiedon tuottaminen ovat kuitenkin Helsingin kannalta välttämättömiä, jotta kaupunki voi tarvittaessa reagoida kehitykseen nopeasti ja oikealla tavalla. Keskeisiä kysymyksiä liikenteen palveluistumisen seurannan kannalta ovat:

- Miten erilaisten liikennepalvelujen rekisteröityneiden käyttäjien määrät kehittyvät?
- Millaisia eri liikennepalvelujen käyttäjät ovat, millaisilla matkoilla palveluja käytetään?
- Millaisia vaikutuksia liikennepalveluilla on suhteessa konkreettisiin tavoitteisiin (ympäristö, toimivuus, turvallisuus, elinvoima)?
- Millaisia palveluistumisen esteitä on havaittu?

Jatkotoimenpiteenä on käynnistää palveluistumisen seurantaprosessi, jonka puitteissa Helsingin kaupunki kerää tietoa valitsemistaan merkittävistä liikennepalveluista yhteistyössä palveluja tarjoavien toimijoiden kanssa. Vaikutustutkimustiedon keruuta voidaan toteuttaa esimerkiksi yhteistyössä korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa.

Palvelujen lisäksi liikenteen automaation kehitys on juuri nyt tavattoman nopeaa ja sen seuranta vaatii melko paljon resursseja. Eri alojen asiantuntijoiden kannattaa seurata oman alueensa automaation etenemistä ja kaikkien automaation vaatimien tietoliikenne-, karttatieto- ja paikannusteknologia ja -infrastruktuurin kehittymistä. Tämä vaatii myös valikoivaa osallistumista alan kansainvälisten työryhmien ja foorumien toimintaan.

Automaattibussikokeilujen täysimääräiseksi hyödyntämiseksi pitää panostaa niihin liittyvien arviointitutkimusten toteuttamiseen. Keskeisiä tutkimuskysymyksiä tähän liittyen ovat:

- Vastaako automaattisovellus käyttäjien odotuksia ja tarpeita?
- Miten palvelu vaikuttaa liikkumistottumuksiin, liikkumispalvelujen käyttöön ja kulkutavan valintaan? Lisääkö palvelu liikkumista? Vähentääkö palvelu joukkoliikenteen käyttöä? Miten palvelu vaikuttaa pyöräilyyn ja kävelyyn?
- Mikä on käyttäjien maksuhalukkuus automaattisovelluksesta tai -palvelusta?
- Miten automaattisovellukset ja palvelut vaikuttavat käyttäjien liikenneturvallisuuteen, työturvallisuuteen ja turvallisuuden tunteeseen?
- Miten automaattisovellukset vaikuttavat liikenteen sujuvuuteen ja kasvihuonepäästöihin, ja vaihtelevatko vaikutukset kaupungin eri osissa (esim. ydinkeskusta <> esikaupungit)?
- Miten automaatio vaikuttaa tasa-arvoon ja esteettömyyteen?
- Mikä on palvelujen ja sovellusten yhteiskuntataloudellisuus, kannattavatko fyysiseen ja digitaaliseen infrastruktuuriin sekä automaattikalustoon tehtävät investoinnit?

Lähdeluettelo

Forum Virium Helsinki Oy 2018. Fiksu Kalasatama Tiekartta 2018-2020.

Helsingin kaupunki 2013. Helsingin yleiskaava Visio 2050. Kaupunkikaava - Helsingin uusi yleiskaava. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2013:2.

Helsingin kaupunki 2013b. Helsingin pysäköintipolitiikka. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2013:1.

Helsingin kaupunki 2014. Helsingin liikkumisen kehittämissuunnitelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston julkaisu X:2014. 54 p.

Helsingin kaupunki 2017. Maailman toimivin kaupunki Helsingin kaupunkistrategia 2017–2021. 14 p.

Helsingin kaupunki 2018. Esitys Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelmaksi. 114 p.

Nenonen Topi. 2018. Tulevaisuuden kuljetusinnovaatioiden käyttö Suomessa. Opinnäytetyö, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

New York Times (2018). Subway Ridership Dropped Again in New York as Passengers Flee to Uber. Artikkelin 1.8.2018.

Nissin, O. 2018. EZ-10-operointiolosuhteet [EZ-10 operational domain]. Excel file via e-mail Nissin-Kulmala 26 July 2018.

Ohnsman, A. 2018. Why Waymo Is Worth A Staggering \$175 Billion Even Before Launching Its Self-Driving Cars. Forbes 7 August 2018. <https://www.forbes.com/sites/alanohnsman/2018/08/07/why-waymo-is-worth-a-staggering-175-billion-even-before-launching-its-self-driving-cars/#6c7772c5dd3a>.

Kuvailulehti

Tekijä	Tomi Laine, Inna Berg, Matti Huju, Risto Kulmala, Sakari Lindholm ja Tuuli Salonen
Nimike	Helsingin älyliikenteen kehittämisohjelma 2030
Sarjan nimike	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisu
Sarjanumero	2019:15
Julkaisuaika	Syyskuu 2019
Sivuja	45
ISBN	978-952-331-637-9
ISSN	2489-4230 (verkkojulkaisu)
Kieli, koko teos	Suomi
Kieli, yhteenveto	Suomi, englanti

Tiivistelmä:

Tavoitteena oli laatia älyliikenteen kehittämisohjelma, jossa tunnistettiin älyliikenteen kehitystrendit sekä määriteltiin kehittämistavoitteet ja niiden mittarit, kehittämishankkeet ja toimenpiteet sekä Helsingin kaupungin rooli älyliikenteen kehitystyössä. Kehittämisohjelman tavoitevuosi on 2030, mutta vuosien 2020-2024 toimenpiteet ohjelmoitiin ja priorisoitiin tarkasti. Älyliikenne on liikennejärjestelmän osa, joka kytkee liikkujat osaksi järjestelmää ja sen palveluja.

Toimenpideohjelman laatimisen taustaksi arvioitiin toimintaympäristön ja teknologian kehitysnäkymiä sekä tunnistettiin keskeisiä mahdollisuuksia ja riskejä, joihin kaupungin tulee reagoida. Olennaista on tukea rai-deliikenteen verkostokaupungin kehitystä.

Älyliikenteen visio vuodelle 2030 tiivistää ja kirkastaa tavoitetilan ja asiat, joihin Helsingin liikkumista ja liikennejärjestelmää kehitetään. Kehittämisohjelman toimenpidetarpeita selvitettiin neljällä painopistealueella, jotka ovat liikenteen informaatio, hallinta, palvelut ja automatisoituminen. Painopistealueita analysoitiin liikennepolitiikan ja regulaation, hankkeiden ja investointien, sekä eri toimijoiden roolien ja toimintamallien näkökulmista. Lisäksi tarkasteltiin seurannan ja tutkimuksen tarpeita. Tavoitetilan pohjalta hahmotellusta keinovalikoimasta valittiin seitsemän toimenpidekokonaisuutta, jotka toteutetaan vuosina 2020-2024.

Viiden vuoden aikana toimenpiteiden investointikustannukset ovat 7,4 miljoonaa euroa ja käyttömenoihin luettavat kustannukset noin 1,2 miljoonaa euroa. Kustannukset ovat yhteensä 8,6 miljoonaa euroa. Helsingin omalta organisaatiolta tarvittava henkilötyöpanos on 7,5 henkilötyövuotta. Osa omasta henkilötyöstä hankitaan asiantuntijapalveluina. Lisäksi tarvitaan toimenpideohjelman koordinointiin liittyvä henkilötyöpanos.

Älyliikenteen visiota tukevien kärkihankkeiden vaikutuksia arvioidaan vaikutusmekanismien ja vaikutuspotentiaalin avulla. Vaikutusmekanismien avulla kuvataan, miten kärkihankkeiden odotetaan vaikuttavan kehittämistä ohjaaviin tavoitteisiin. Vaikutuspotentiaalilla kuvataan vaikutuksien tai vaikutettavan joukon suuruusluokkaa.

Toimenpideohjelman toteuttaminen edellyttää Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan sitoutumista esitettyjen investointien toteuttamiseen ja niitä edeltäviin suunnitteluvaiheisiin. Toimenpideohjelman läpimenon kannalta on kriittistä, että ohjelmalla on kokopäivätoiminen koordinaattori, joka vastaa toimenpiteiden organisoinnista, toteutumisen seurannasta ja raportoinnista.

Avainsanat: älyliikenne, visio 2030, liikennejärjestelmä, painopistealue, reaaliaikainen data, liikenteen hallinta, palvelut, automatisaatio

Description

Authors	Tomi Laine, Inna Berg, Matti Huju, Risto Kulmala, Sakari Lindholm and Tuuli Salonen
Title	Helsinki Intelligent Transport System Development Programme 2030
Publication series title	Publications of the Helsinki Urban Environment Division
Serial number	2019:15
Date of publication	September 2019
Pages	45
ISBN	978-952-331-637-9
ISSN	2489-4230 (web publication)
Language, full publication	Finnish
Language, summary	Finnish, English

Summary:

The goal was to create a new intelligent transport system (ITS) development programme for the city of Helsinki. The programme identified and defined ITS development trends and goals as well as their indicators. In addition, the program defined development projects and measures as well as the role of the City of Helsinki in the development of smart mobility. The development programme was extend until 2030, but the measures for 2020–2024 were planned and prioritised in more detail. Intelligent transport is the part of the transport system that connects transport system users to the system and its services.

The background to the development of the action plan was an assessment of the operating environment and technological development perspectives and the identification of key opportunities and risks to which the city should respond. It is essential to support the development of the rail network city.

The intelligent transport vision 2030 clarifies the target state and the key areas in which mobility and the transport system will be developed by means of intelligent transport in Helsinki in the 2020s. The measures required for the Helsinki ITS Development Programme have been investigated in four focus areas: traffic information, traffic management, transport services and transport automation. During the work, the focus areas were analysed from the perspective of traffic policy and regulation (requirements), projects and investments and the roles and operating models of the different parties involved. Monitoring and research needs were also considered. Seven sets of measures were selected from the range of measures outlined on the basis of the target status, to be implemented between 2020 and 2024.

During the five years, the investment costs of the measures will be EUR 7.4 million, and costs counted as operating costs will be approximately EUR 1.2 million, i.e. the total costs will be EUR 8.6 million. Personnel resources for coordination of the implementation of the operational programme will be required. The measures will require personnel resources of 7.5 person-years from the organisation of the city of Helsinki.

The effects of the priority projects that support the intelligent transport vision are assessed based on their impact mechanisms and impact potential. The impact mechanisms are used to describe how the priority project is expected to influence the transport goals. The impact potential is used to describe the magnitude of the impact or the group being affected whenever possible.

For the operational programme to be implemented, the participants – the Helsinki City Urban Environment Division (Kymp) in particular – must commit themselves to the investments and the planning stage preceding the investments. The programme must have a full-time coordinator responsible for organizing, monitoring and reporting on activities.

Keywords: intelligent transport system, vision 2030, transport system, real time data, traffic management, services, automation