



# Älyliikenne Helsingissä





# Älyliikenne Helsingissä

---

Helsingin kaupunki  
Kaupunkisuunnitteluvirasto  
Liikennesuunnitteluosasto

# Sisällys

1	Tiivistelmä .....	6
2	Johdanto .....	8
3	Älyliikenteen kehittämisen taustat .....	9
3.1	Mitä älyliikenne on? .....	9
3.2	Älyliikenteen arvoketju muutoksessa .....	10
3.3	Älyliikenteen strategiset linjaukset ja kehitysohjelmat .....	11
3.3.1	Linjaukset ja kehitysohjelmat EU-tasolla .....	11
3.3.2	Linjaukset ja kehitysohjelmat Suomessa .....	12
3.4	Toimintaympäristön muutokset .....	14
3.5	Helsingin strategisia linjauksia .....	17
3.6	Helsingin liikenteen ennusteet .....	18
3.7	Helsingin liikenteen hallinnan nykytila .....	18
4	Älyliikenne muissa kaupungeissa .....	21
5	Visio ja tarpeet .....	23
6	Helsingin älyliikenteen keskeiset tehtävät ja roadmap .....	25
7	Toimenpiteet .....	29
7.1	Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksen (PLH) kehittäminen .....	29
7.2	Älyliikenteen tilannekuvapalvelu .....	31
7.3	Autoliikenteen häiriöiden hallinta .....	35
7.4	Vaihtuvat liikennemerkkit ja opasteet .....	37
7.5	Tunnelien liikenteen hallinta .....	39
7.6	Joukkoliikenteen liikennevaloetudet ja matkustajainformaatio .....	41
7.7	Automaattinen liikennevalvonta .....	43
7.8	Pysäköinnin ohjaus .....	45
7.9	Älyliikenteen ekosysteemi .....	47
7.10	Tietoa liikkumisvaihtoehdoista – valintoihin vaikuttaminen .....	49
7.11	Pyöräilyn edistäminen .....	51
7.12	Älykkyyden lisääminen logistiikassa .....	53

7.13	Joukkoliikenteen ”City HUBit” ja liityntäpysäköinti.....	55
8	Resurssitarpeet.....	57
	Lähteet.....	59

#### Liitteet

- Liite 1. Kehityssuunnitelman tekemisessä käytetty menetelmä
- Liite 2. Helsingin älyliikenteen nykytila
- Liite 3. Älyliikennetkaisuista muualta maailmasta
- Liite 4. Tilannekuvadatan keruumenetelmät

## Taulukot

Taulukko 1. Liikenteenhallinnan ohjaustoimet kaupunkiseuduilla (ITS Action plan 2013).....	10
Taulukko 2. Asiantuntija-arvio keskeisten liikennetoimintojen kehitysnäkymistä.....	15
Taulukko 3. Yhteenveto toimenpiteiden vaatimista uusista henkilöresurssitarpeista .....	57

## Kuvat

Kuva 1. Älykkyyden rooli liikkumisessa.....	9
Kuva 2. Älyliikenteen arvoketju.....	10
Kuva 3. INKA kehitysympäristöjen vahvistajana (Reijo Kangas 2013).....	13
Kuva 4. Uusia urbaaneja liikennevälineitä.....	14
Kuva 5. Ruuhkaindeksi nykytilanteessa ja vuonna 2035.....	18
Kuva 6. Älyliikenteen tehtäviä Helsingissä.....	25
Kuva 7. Älyliikenteen tilannekuvan innovatiivinen hankintaprosessi.....	26
Kuva 8. Älyliikenteen roadmap.....	28
Kuva 9. Uudet henkilöresurssitarpeet prosenttiosuuksina.....	57

## **Esipuhe**

Helsingin älyliikenteen kehittämis- ja hyödyntämissuunnitelma on laadittu Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston toimeksiannosta ja sen ohjaamana. Työssä koottiin nykytilan analyysin, Helsingin strategiaohjelman 2013–2016, eri älyliikenteen strategioiden, kansainvälisen vertailuaineiston ja työpajojen avulla suunnitelma tarkoituksenmukaisista älyliikenteen toimenpiteistä Helsingissä.

Työ käynnistyi loppukesästä 2012 ja valmistui toukokuussa 2013. Työn konsultteina toimivat VTT ja Trafix Oy, joissa päätekijät olivat Armi Viikman ja Juhani Bäckström. Mukana työssä olivat myös Satu Innamaa, Juho Kostainen, Merja Penttinen, Olli Pihlajamaa ja Ville Valovirta VTT:ltä sekä Leena Gruzdaitis ja Sakari Lindholm Trafixista.

Työtä Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa ohjasivat Ville Lehmuskoski, Marko Mäenpää, Mikko Lehtonen, Lauri Kangas, Irene Lilleberg ja Timo Piepponen. Työhön osallistuivat myös automaattisen liikenteen valvonnan osalta Hanna Strömmer ja logistiikan osalta Ulla Tapaninen.

# 1 Tiivistelmä

## *Mitä älyliikenne on?*

Liikennejärjestelmän toimivuutta, tehokkuutta ja turvallisuutta voidaan parantaa tieto- ja viestintätekniiikan avulla. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä liikennejärjestelmässä kutsutaan lyhyesti älyliikenteeksi. Älyliikenteellä voidaan liikenteen tarpeiden lisäksi edistää myös muita yhteiskunnan tavoitteita esimerkiksi ympäristöpolitiikan, energiansäästämisen ja tietoyhteiskunnan edistämisen alueilla. Älyliikenteellä voidaan myös tehostaa elinkeinoelämän kuljetuksia sekä kohdistaa eri väestöryhmille ja kulkutavoille täsmällisempiä ja laadukkaampia palveluita, jotka voivat olla vuorovaikutteisia ja poistaa epävarmuutta häiriötilanteissa. Älyliikenteen tuotteista ja palveluista on tuloissa myös tärkeä osa kehittyvää liiketoimintaa ja vientituotteita.

## *Strategiat ja tarpeet*

Älyliikenteen kehittämistä ohjaa Euroopassa ITS-direktiivi ja toimenpideohjelma. Siinä kaupunkiliikenteen strategisten tavoitteiden (tehokkuus, ruuhkien vähentäminen, energiankulutuksen ja päästöjen vähentäminen, parempi elämänlaatu jne.) saavuttamiseksi suositellaan älyliikenteen työkaluja, kuten häiriöiden havaitsemista ja hallintaa, pysäköinnin hallintaa, joukkoliikenteen edellytysten parantamista, ruuhkamaksuja, vähäpäästöisiä alueita ja informaatiota. Suomen liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan strategioissa toimet tarkennetaan vielä lisäämällä keinojoukkoon liikenteen tilannekuvan kehittäminen, palveluiden yhteen toimiminen ja helppokäyttöisyys, älykäs liikennevalvonta, ennakoivat turvajärjestelmät jne. Työ- ja elinkeinoministeriö ja Tekes edistävät älykkäiden kaupunkien (ml. älyliikenteen) kehittymistä erityisesti innovaatioilla palveluiden tuotannossa ja hankinnassa sekä kokonaan uusien palveluiden ja järjestelmien kehittämisessä INKA- ja Fiksu kaupunki -ohjelmissa. Älykaupunkeihin ja liikenteeseen liittyvät myös mm. uudet energiamuodot, ekotehokkuus, avoin data ja yhteisöllisyys.

Helsingin liikenne on kasvamassa kehittyvien ja kasvavien toimintojen myötä. Kantakaupunkiin ennustetaan tulevan jopa 100 000 uutta asukasta ja 100 000 uutta työpaikkaa vuoteen 2035 mennessä. Maankäytön lähes 50 %:n kasvu kantakaupungissa tulee lisäämään liikennemääriä ja liikeneruuhkat tulevat pahenemaan. Ruuhkien myötä liikenteen aiheuttamat ulkoiset ongelmat pahenevat: onnettomuudet lisääntyvät, ympäristötavoitteet jäävät saavuttamatta ja kaupungin elinvoimaisuus heikkenee ajan kuluessa ruuhkissa. Kaikki keinot kantakaupungin toimivuuden varmistamiseksi ovat tarpeen. Älyliikenteen ratkaisut ovat keinoista kustannustehokkaimpia ja ne saadaan haluttaessa myös käyttöön nopeasti. Esimerkiksi ruuhkissa kuluvan ajan arvo on vuosittain useita miljoonia euroja. Älyliikenteen keinot maksavat itsensä nopeasti takaisin.

Helsingin kaupungin strategiaohjelman tavoitteena vuosille 2013–2016 on mm. parantaa Helsingin ulkoista ja sisäistä saavutettavuutta ja turvata kantakaupungin liikenteen toimivuus. Kestäviä kulkutapoja tuetaan ja Helsingin hiilidioksidipäästöjä pyritään vähentämään 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta. Tietotekniikka palvelee kaupunkilaisia ja kaupungin kehittämistä. Strategiaohjelmassa esitetään, että elinkeinoelämän kanssa rakennettaisiin kumppanuuksia vahvistamaan yritysten kilpailukykyä ja ympäristövastuullisuutta ja luomaan uutta innovatiivista liiketoimintaa esimerkiksi älykkäiden teknologioiden, resurssitehokkuuden ja hiilineutraalien tuotteiden ympärille. Helsinki aktivoi eri toimijoita synnyttämään uusia ratkaisuja ja palveluita. Helsinki kehittää palveluprosesseja ja teknisiä rajapintoja avoimuuden, saavutettavuuden ja yhteensopivuuden periaatteiden mukaisesti. Edellä mainitut strategiaohjelman tavoitteet vastaavat juuri sitä, mitä myös älyliikenteellä tavoitellaan.

## *Helsingin älyliikennetoimenpiteet*

Helsingin älyliikenteen keskeisen ytimen muodostaa Helsingin kaupungin, poliisin, Liikenneviraston ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yhteinen pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus (PLH), joka seuraa liikennettä ajantasaisesti Pasilassa ja hoitaa häiriöiden hallintaa, ohjaa eri järjestelmiä ja tiedottaa liikennehäiriöistä. Helsingin katuverkon liikenteen tilannekuva keskukselta pääosin puuttuu, mikä haittaa toiminnan tehostamista. Liikenteen hallinnan operatiivinen kehittäminen ratkaisemaan kasvavia ongelmia vaatii Helsingiltä vähintään nykyisten resurssien kaksinkertaistamisen.

Keskitetty liikenteen seuranta ja hallinta on keskeinen työkalu ruuhkien sekä muiden liikenteen ongelmien ja haittojen vähentämisessä. Helsingissä on erityistarpeita mm. satamien ja tunnelien liikenteen hallinnassa, häiriöiden hallinnan toimintamallien kehittämisessä ja erilaisten vaihtuvien opasteiden ja liikennemerkkien käytössä. Myös



tiedottamisen kehittäminen on tärkeä tehtävä. Joukkoliikenteen seuranta, häiriönhallintaa ja ajantasaista tiedottamista tulisi keskittää PLH:hon, eli nykyistä kokeilua on laajennettava.

Tilannekuvan aikaansaaminen Helsingin liikenteestä ja kaikista kulkutavoista on edellytys järjestelmätasoiseen liikenteen ja häiriöiden hallintaan. Samalla mahdollistuvat erilaiset tieto- ja täsmäpalvelut sekä parempi suunnittelu. Tilannekuva pitää sisällään mm. ajantasaisen ja ennakoivan tiedon liikenteestä, kelistä, kunnossapidosta, joukkoliikenteestä sekä häiriöistä katuverkolla, pyöräilyn ja kävelyn reiteillä. Helsingin tulisi varata tilannekuvan kehittämiseen henkilöresursseja 4–6 henkilötyökuukautta vuodessa sekä tarvittavat rahalliset resurssit. Tilannekuvapalvelun hankinta on tarkoituksenmukaista tehdä innovatiivisena julkisena hankintana, joka osallistaa palvelutuottajat keinojen ideointiin jo varhaisessa vaiheessa. Tilannekuvan rinnalla on tarpeen käynnistää mm. tilannekuvatietoa ja muuta avointa dataa hyödyntävä Helsingin älyliikenteen ekosysteemi eli kehitysympäristö, jossa syntyy uusia liikkumiseen liittyviä palveluita. Ekosysteemi tarvitsee käynnistyäkseen virtuaalisen paikan (esim. nettisivut, yhteisösvut), josta löytyy tietoa ja työkaluja, sekä työpajoja, tiedottamista, kilpailuja, motivointia ja tukea kaupungilta. Ekosysteemi voi tuottaa myös uusia tietolajeja tilannetietopalveluun palveluiden käyttäjien kautta. Ekosysteemille voidaan asettaa myös tavoitteita esim. pk-yritystoiminnan käynnistäjänä.

Automaattinen liikennevalvonta tuo tutkitusti hyötyjä harmonisoimalla nopeuksia, parantamalla turvallisuutta ja sujuvoittamalla joukkoliikennettä pitämällä bussikaistat vain joukkoliikenteen käytössä. Automaattisen liikennevalvonnan sakkotulot (arviolta 1,5 milj. euroa vuodessa) ylittävät aiheutuvat kustannukset moninkertaisesti. Lisäksi onnettomuuskustannussäästöt olisivat vuodessa arviolta kolmen miljoonan euron luokkaa. Automaattisen liikennevalvonnan kehittäminen ja laajamittainen käyttöönotto edellyttää valtion toimenpiteitä. Helsingin kaupunki on jo vuosia sitten tehnyt valtiolle aloitteen asiasta. *Valtioneuvoston liikennepoliittisessa selonteossa (2012, toimenpide 39) todetaan, että kuntien osallistumismahdollisuuksia laajennetaan liikennevalvontaan.* Lisäksi valtioneuvoston periaatepäätöksessä *tieliikenteen turvallisuuden parantamisesta (5.12.2012, toimenpide 5) esitetään, että automaattista liikennevalvontaa kehitetään ja lisätään.* Käytännön tasolla etenemistä ei kuitenkaan ole tapahtunut ja kunnallisen liikennevalvonnan laajeneminen ei näillä näkymin ole mahdollista.

Helsingin vahvuuksia ovat tehokkaasti toimivat yleinen liikennevalo-ohjaus ja joukkoliikenteen liikennevaloetuedet. Tavoitteena on laajentaa joukkoliikenteen valoetusjärjestelmä kaikkeen Helsingissä liikennöivään HSL:n tilaamaan bussi- ja raitiovaunuliikenteeseen vuoteen 2016 mennessä, kun HSL:n uusi lippu- ja informaatiojärjestelmä otetaan käyttöön. Liikennevaloetuuksien laajentaminen edellyttää huomattavaa työmäärää kaupungin puolella, mutta saavutettavat liikennöintikustannussäästöt ja joukkoliikenteen palvelutasohyödyt olisivat moninkertaiset. Mitä laajemmin joukkoliikenne-etuudet on toteutettu, sitä haasteellisempi on ratkaista liittymäkohtainen priorisointi. Tulevaisuudessa etuuksia tulisi voida ohjata liikennejärjestelmätasoisesti. Etuusjärjestelmän laajentaminen edellyttää kaupunkisuunnitteluviraston resursseissa yhden henkilötyövuoden lisäystä.

Älyliikennepalveluilla voidaan tehostaa niin pysäköintiä, pyöräilyä kuin citylogistiikkaankin. Pysäköintipaikkojen hallintaan, varaamiseen ja monikäyttöön sekä sujuvaan reittiopastukseen on tarjolla uusia mobiilipalveluita. Pyöräilyn suosio on kovasti kasvussa, ja paitsi väyliä ja pyöräpysäköintitiloja myös ajantasaista tietoa väylien kunnosta, kunnossapidosta ja käytettävyydestä tarvitaan. Citylogistiikan tuoreessa selvityksessä listattiin monia ongelmia, jotka älypalveluilla voidaan poistaa tai tilannetta parantaa. Tärkeää on, että kaikissa meneillään olevissa älyliikenteen toimitissa tarkistetaan aina se, miten toimi parantaa tai ottaa huomioon logistiikan tarpeet. Niin sanottujen CityHubien eli palvelu- ja joukkoliikenteen solmupisteiden liityntäpysäköintiä ja kulkumuodosta toiseen vaihtamisen sujuvuutta tuetaan älypalveluilla. Uusilla alueilla, kuten Kalasatamassa, voidaan kokeilla paitsi uusia solmupisteiden ja citylogistiikan palveluita, myös uusille asukkaille erilaisia tietopaketteja ja vuorovaikutteisia tietopalveluita pysyvämpien liikkumisvalintojen sekä päivittäisten valintojen tueksi.

Kaikki liikennemuodot kattava ajantasainen liikenteen tilannekuva ja sen päälle toteutetut liikenteen hallinnan järjestelyt, kuten langattomia päätelaitteita sekä paikka- ja paikannustekniikkaa hyväksi käyttävät palvelut, helpottavat kaupunkilaisten arkea, tehostavat liikennejärjestelmän käyttöä, lisäävät turvallisuutta, parantavat liikennejärjestelmän tuottavuutta, tehostavat yritysten logistiikkaa ja tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia yrityksille. Erityisesti taloudellisesti vaikeina aikoina resurssit tulee kohdistaa toimenpiteisiin, jotka mahdollisimman pienellä panoksella tuottavat suuren hyödyn ja joiden avulla voidaan välttää ja siirtää tarvetta esimerkiksi massiiviisiin infrastruktuuri-investointeihin. Älyliikenne on tällaisena mahdollisuutena erinomainen.

Älykäs liikennejärjestelmä kehittyä eri toimijoiden yhteistyönä, monien toimenpiteiden ja eri palveluiden tuloksena. Helsinki kehittää liikenteen ympäristöstävällisyyttä ja energiatehokkuutta älykkäillä palveluilla. Helsingissä voi liikkua sujuvasti, turvallisesti ja viisaasti kaikilla kulkutavoilla ajantasaisten tietopalveluiden avustamana. Helsinki kannustaa liikenteen palveluiden ja innovaatioiden kehittämiseen ja toimii valtakunnallisena suunnannäyttäjänä älyliikenteessä.

## 2 Johdanto

Tämä työ on liikennejärjestelmän tieto- ja viestintätekniikan eli älyliikenteen hyödyntämistä koskeva selvitys ja toimenpideohjelma Helsingin kaupungille. Työssä on koottu eri toimijoiden keskeiset strategiat ja kehittämissuunnitelmat, tehty Helsingin älyliikenteen nykytilan analyysi, koottu kansainvälisiä kokemuksia älyliikenteen kehittämisestä sekä listattu keskeiset toimenpiteet lähivuosille.

Älykkäiden tieto- ja viestintäjärjestelmien hyödyntäminen on keino tehostaa liikennejärjestelmän toimivuutta ilman suuria väyläinfrastruktuuriin tehtäviä investointeja. Julkisen rahoituksen niukkuus tulee jatkumaan näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa. Yhteiskunnan on tehostettava julkisia palveluita ja tuotettava entistä enemmän vähemmällä. Innovaatiot ja yhteistyö julkisen ja yksityisen sektorin välillä ovat eräitä keinoja tässä. Toisaalta teknologian nopea kehitys jatkuu. Tieto- ja viestintätekniikan tarjoamat uudet tuotteet ja palvelut tarjoavat koko yhteiskunnassa, myös liikenteen toimialalla, uusia mahdollisuuksia.

Tieto- ja viestintätekniikka voi parantaa merkittävästi liikennejärjestelmän toimivuutta, tehokkuutta, tuottavuutta ja koettua palvelutasoa. Tieto- ja viestintätekniikan käyttöä liikennejärjestelmässä kutsutaan älykkääksi liikenteeksi tai älyliikenteeksi. Älyliikenne edistää myös muita yhteiskuntapolitiittisia tavoitteita, kuten vuorovaikutteisten palveluiden lisäämistä ja ilmasto- ja ympäristöpolitiikan haasteisiin vastaamista. Älyliikenteellä voidaan tehostaa elinkeinoelämän kuljetuksia sekä taata eri väestöryhmille ja alueille entistä paremmat ja tasa-arvoisemmat palvelut. Älyliikenteen tuotteista ja palveluista on myös mahdollista kehittää merkittävää suomalaista liiketoimintaa ja vientituotteita, mikä luo työpaikkoja teollisuuteen ja palvelutuotantoon.

Helsingin liikenne on kasvamassa kehittyvien ja kasvavien toimintojen myötä. Liikennepuhkeumat tulevat pahenemaan, jollei mitään tehdä. Puhkemien myötä muut ongelmat pahenevat, aika- ja onnettomuuskustannukset lisääntyvät eikä ympäristötavoitteisiin päästä. Älyliikenne tarjoaa kustannustehokkaan keinon lieventää ongelmia, jopa ehkäistä niitä tai ainakin siirtää osan liikenneinfrastruktuuriin investointitarpeista ajallisesti eteenpäin.

## 3 Älyliikenteen kehittämisen taustat

### 3.1 Mitä älyliikenne on?

**Älyliikenne** tarkoittaa tieto- ja viestintätekniikan hyväksi käyttämistä liikennejärjestelmässä, kaikissa liikennemuodoissa sekä henkilö- että tavaraliikenteessä. Älyliikenne auttaa ja ohjaa valitsemaan ja optimoimaan liikkumista edullisimmalla tavalla ja siten parantaa liikennejärjestelmän tuottavuutta, turvallisuutta, sujuvuutta, tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Älyliikenne kattaa koko arvoketjun tiedon keräämisestä ja jalostamisesta päätelaitteiden tuotantoon ja kuluttajapalveluihin. Myös liikenteen hallinta kuuluu älyliikenteeseen. (Kuva 1.)



**Kuva 1. Älykkyuden rooli liikkumisessa.**

Liikenneviraston määritelmän mukaan **liikenteen hallinnan** toimien tavoitteena on parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta, vähentää liikenteen päästöjä sekä hyödyntää väyläkapasiteettia tehokkaammin mm. älyliikennettä hyödyntäen. Osa-alueita ovat: liikenteen tiedotus, liikenteen ohjaus, häiriön hallinta, kysynnän hallinta, kuljettajan tuki ja valvonta sekä kaluston ja kuljetusten hallinta.

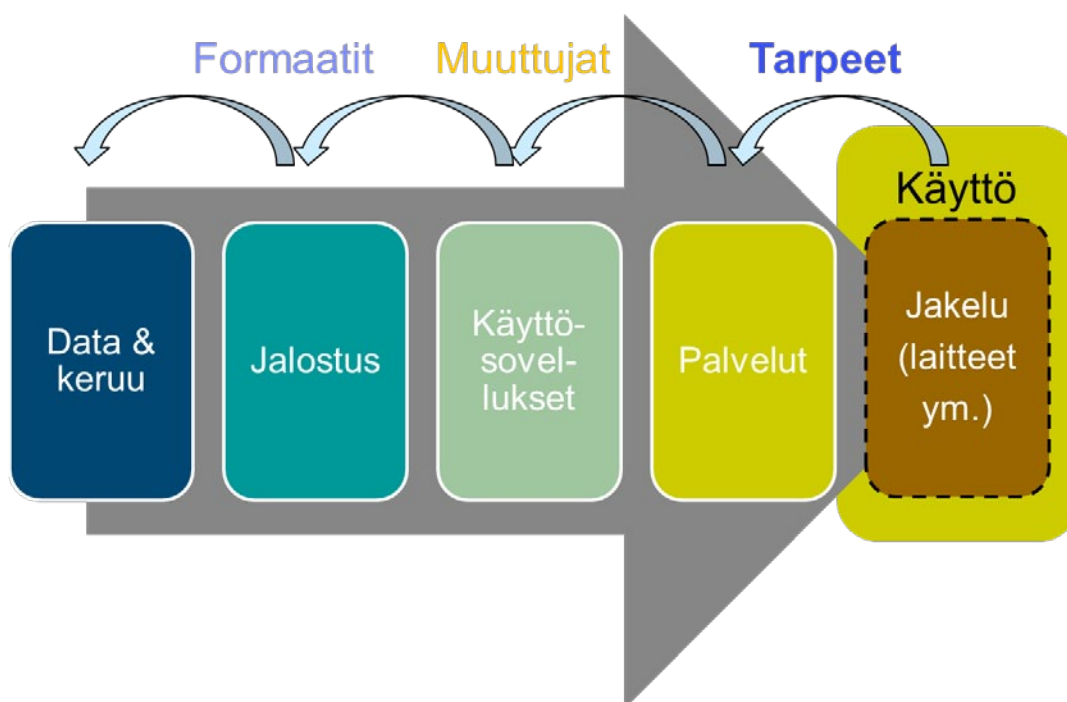
Uusimpia termejä ovat **tilannekuva ja tilannetietoisuus**. Tilannekuva on ainutlaatuinen, hetkellinen ja tarkoitukseensa riittävä kuvaus tietyistä tilanteista, kuten esim. tieverkon tilasta. Tilannekuva vastaa aina joihinkin erityisiin kysymyksiin, minkä johdosta tilannekuvan tietosisältö vaihtelee eri tilanteissa. Tilannetietoisuus on subjektiivinen käsitys esimerkiksi vallitsevasta liikennetilanteesta (Koistinen 2011). Liikennevirasto on toimintalinjauksessaan 2010 määrittellyt tilannekuvan tieliikenteen osalta seuraavasti: Tilannekuva (tieliikenteestä) ilmaisee sekä tämänhetkisen että lyhyen aikavälin (15 min – 2 h) ennustetun liikennejärjestelmän tilan kuten esimerkiksi häiriöt, kelin, sujuvuuden ja matka-ajat. Linjauksen mukaan tilannekuvaan liittyy myös pysyvä tai hitaasti muuttuva tieto liikennejärjestelmästä ja sen ominaisuuksista (osoitteet, tienumerot, poikkileikkauksen vähimmäisleveys, geometria, nopeusrajoitukset, kulkurajoitukset, jne.).

**Liikkumisen hallinta** tai liikkumisen ohjaus ("mobility management") pitää sisällään yleensä erilaisia kestävästi liikkumiseen liittyviä usein vapaaehtoisia kysynnän ohjauksen toimia. Kysyntä ohjataan perinteisesti liikennejärjestelmätarjonnalla: on liikenneväyliä, kevyen liikenteen väyliä, pysäköintimahdollisuuksia ja joukkoliikennepalveluita. Infrastruktuurin ja palveluiden lisäksi voi olla käytössä hinnoittelumalleja, kuten esim. käyttäjälle ilmainen joukkoliikenne, pysäköinti-, väylä- ja ruuhkamaksut.

## 3.2 Älyliikenteen arvoketju muutoksessa

Älyliikenteen toteuttavat viranomaiset ja kaupalliset toimijat yhdessä tai erikseen eri palveluiden osalta. Hyvät älyliikenteen palvelut tarvitsevat arvoketjuja palveluiden toteuttamiseen (kuva 2).

Liikkuville palvelu näkyy esimerkiksi toimivina liikennevaloina, pysäkinäytön informaationa tai älypuhelimien sovelluksena. Se, kuka tai miten palvelu tuotetaan, ei kiinnosta loppukäyttäjää, paitsi silloin, kun se ei toimi.



Kuva 2. Älyliikenteen arvoketju.

Älyliikenteellä pyritään ratkaisemaan yksilöiden, yritysten ja yhteiskunnan strategisia, taktisia ja operatiivisia tarpeita (ks. taulukko 1). Tässä ei ole yhtä oikeaa mallia. Esimerkiksi tunnelivalo-ohjauksessa kaupungin tulisi hallita yhteistyössä poliisin kanssa koko toimintamalli ja "palveluketju". Kaupunkilaisille tehtävissä mobiilipalveluissa kaupunki voi vastata esimerkiksi vain lähtötietojen keräyksestä. Tiedotuskenttä sirpaloituu ja kaupallinen radio voi toimia ensitiedottajana nopeammin kuin virallinen tiedote, koska käyttäjät itse toimivat datan lähettäjinä tai jakelijoina yhä enemmän.

Taulukko 1. Liikenteen hallinnan ohjaustoimet kaupunkiseuduilla (ITS Action plan 2013).

Strategiset tavoitteet	Liikenteen hallinta: Taktinen taso	Liikenteen hallinta: Operatiivinen taso
<b>Ruuhkien vähentäminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenteen kysynnän hallinta</li> <li>Liikennevirran harmonisointi</li> <li>Kaupunkiin pääsyn vaihtoehdot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruuhkamaksut</li> <li>Häiriöiden havaitseminen</li> <li>Parkkitilan hallinta</li> </ul>
<b>Energiankulutuksen / päästöjen vähentäminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenteen kysynnän hallinta</li> <li>Liikennevirran harmonisointi</li> <li>Kaupunkiin pääsyn vaihtoehdot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vihreät aallot</li> <li>Joukkoliikenteen parantaminen</li> </ul>
<b>Elämänlaadun parantaminen kaupungeissa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenteen kysynnän hallinta</li> <li>Liikennevirran harmonisointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vähäpäästöiset alueet (low emission zone)</li> <li>Ruuhkamaksut</li> <li>Joukkoliikenteen parantaminen</li> </ul>
<b>Vähäpäästöisten ajoneuvojen osuuden kasvattaminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenteen kysynnän hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vähäpäästöiset alueet (low emission zone)</li> <li>Ruuhkamaksut</li> </ul>
<b>Liikennejärjestelmän tehokkuuden paran-</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikennevirran harmonisointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matkustajainformaatio</li> <li>Vihreät aallot</li> </ul>

<b>taminen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkkitilan hallinta</li> <li>• Häiriöiden havaitseminen</li> </ul>
<b>Kulikutapamuutos / Joukkoliikenteen houkuttavuuden lisäys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysynnän hallinta</li> <li>• Kaupunkiin pääsyn vaihtoehdot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matkustajainformaatio</li> <li>• Joukkoliikenteen parantaminen</li> <li>• Etuuskaistat</li> </ul>
<b>Rahti- ja palvelukuljetusten tukeminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaupalliset toimituspalvelut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastausalueiden hallinta</li> <li>• Parkkitilan hallinta</li> <li>• Rahtien kokoamiskeskukset</li> <li>• Kalustonhallintajärjestelmien kehitys</li> </ul>
<b>Tieturvallisuuden parantaminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uhrimäärän vähentäminen</li> <li>• Materiaalisen vahingon vähentäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Häiriöiden havaitseminen</li> <li>• Yleisiin onnettomuuspaikkoihin panostaminen</li> </ul>
<b>Parkkitilan puutteen vähentäminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysynnän hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkkitilan hallinta</li> <li>• Lastausalueiden hallinta</li> <li>• Rahtien kokoamiskeskukset</li> </ul>

### 3.3 Älyliikenteen strategiset linjaukset ja kehitysohjelmat

Älyliikenteelle on asetettu suuria odotuksia. Älyliikenne toimii liikennejärjestelmän väylänpitäjien näkökulmasta tehostajana ja liikenteen hallinnan välineenä, yksilön näkökulmasta arjen liikkumisen parantajana ja hyvinvoinnin lisääjänä sekä yhteiskunnallisesta näkökulmasta turvallisuuden, tasa-arvon, saavutettavuuden, taloudellisuuden ja ekologisuuden kehittäjänä.

Älyliikenne, sen palvelut ja järjestelmät, ovat olennainen osa nykyistä digitalisoitunutta ja verkottunutta yhteiskuntaa, jossa tulevaisuudessa jokaisella hyödykkeellä, kulkuneuvolla, mobiililaitteella jne. on oma tunnisteensa ja ne voivat tuottaa ominaisuus- ja paikkatietoa haluttuihin järjestelmiin ja olla osana erilaisia sähköisiä palveluita.

Älyliikenteen kehittämistä ohjaamaan on tuotettu kansainvälistä ja kansallista lainsäädäntöä, strategioita, arkkitehtuureja, standardeita ja tutkimusaineistoa. Eräs julkisen sektorin tärkeä tehtävä on edistää yhteisten arkkitehtuurien ja standardien käyttöä, jotta palvelut saadaan toimimaan yhteen, mikä on ollut koko ajan pullonkaulana sekä maiden sisällä että kansainvälisesti.

#### 3.3.1 Linjaukset ja kehitysohjelmat EU-tasolla

Älyliikennettä koskeva EU-direktiivi vahvistettiin 2010, sen toteutuslistassa korostetaan yksittäisten palveluiden lisäksi yhteistyötä: ”tieliikenteen hallintatoimintojen monimutkainen kokonaisuus, joka kattaa sekä julkiset että yksityiset tieliikennemuodot ja niiden rajapinnat muiden liikennemuotojen kanssa, tarvitsee uusia kokonaisvaltaisempia ja järjestelmälähtöisiä liikenteenhallinnan ja -ohjauksen ratkaisuja. Tavoitteeseen pääsemisen kannalta on ensisijaisen tärkeää luoda laaja tiedonvaihtoverkosto keskeisten toimijoiden – verkko- ja palveluoperaattorien, tieviranomaisten, alue/paikallisviranomaisten – välille”. Direktiivi myös linjaa, että turvallisuuskriittiset olosuhteet (”vaarallinen keli, esteet tiellä, onnettomuustilanne, lyhytkestoiset yllättävät tietyöt, huonontunut näkyvyys, äärisäämiöt, väärään suuntaan ajavat, yllättävä ruuhka”) on kyettävä havaitsemaan ja tieto niistä jaettava ilmaiseksi tienkäyttäjille.

Euroopan komission liikennedirektoraatti (Directorate-General for Mobility and Transport) julkaisi *kaupunkialueiden älypalveluiden hyviä käytäntöjä* tammikuussa 2013. Kaupunkien on pyrittävä hyödyntämään älyä kaupunkien ruuhkien hallinnassa, yhteentoimivuuden ja yhteiskäytön (intermodality) edistämiseksi, joukkoliikenteen käytön lisäämisessä ja turvallisuuden parantamisessa mm. ottamalla parempi kokonaisvastuu (leadership) älykkäistä palveluista asettamalla kaupunkilainen (palveluiden käyttäjä) keskiöön teknologian sijaan ja huolehtimalla, että kestävä ja turvallisen yhteiskunnan tavoitteet toteutuvat. Myös autokeskeisyydestä tulee päästä irti ja siirtää resursseja kaikkien kulkutapojen palveluihin edistämällä paikallisia palveluita, joita voidaan kytkeä yhteen EU-laajuisesti monta kulkutapaa ylikansallisesti ketjuttavaksi matkansuunnittelupalveluksi. Avoin data, standardien käyttö ja (paikallinen) lainsäädäntö kuten myös resurssien panostaminen oleelliseen puuttuvaan dataan sekä yhteistyöryhmät edistävät tätä. (Euroopan komissio 2013:

[http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action\\_plan/its\\_for\\_urban\\_areas\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/its_for_urban_areas_en.htm); Eurocities statement 2013.)

Euroopan unionin liikenteen *Valkoisessa kirjassa* vuodelta 2011 muistutetaan huomioimaan kaikki käyttäjäryhmät: ”Liikennepalvelujen laadun, saavutettavuuden ja luotettavuuden merkitys lisääntyy tulevina vuosina muun muassa väestön ikääntymisen ja joukkoliikenteen edistämistarpeen vuoksi. Palvelun laatu muodostuu lähinnä houkuttelevasta liikennöintitiheydestä, mukavuudesta, helppokäyttöisyydestä, palvelun luotettavuudesta ja liikennemuotojen yhdistelystä. Matkustusaikaa ja reittivaihtoehtoja koskevien tietojen saatavuus on yhtä lailla merkityksellistä saumattoman ovelta ovelle ulottuvan liikkuvuuden varmistamiseksi sekä matkustajille että tavaroille.”

EU:n tutkimusohjelmat muodostavat tärkeän älyliikenteen kehittämisen tukiympäristön. Vuonna 2014 käynnistyy uusi *Horizon 2020 -tutkimuskokonaisuus*, jossa älyliikenteen kehittäminen on asetettu yhteiskunnan haasteiden (societal challenges) alle otsikolla ”Älykäs, vihreä ja yhteentoimiva liikenne” (Smart, Green and Integrated Transport). Myös Euroopan päätieverkostoa kehittävässä nk. TEN-T-ohjelmassa on edelleen rahoituspotentiaalia myös älyliikenteelle. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2013a)

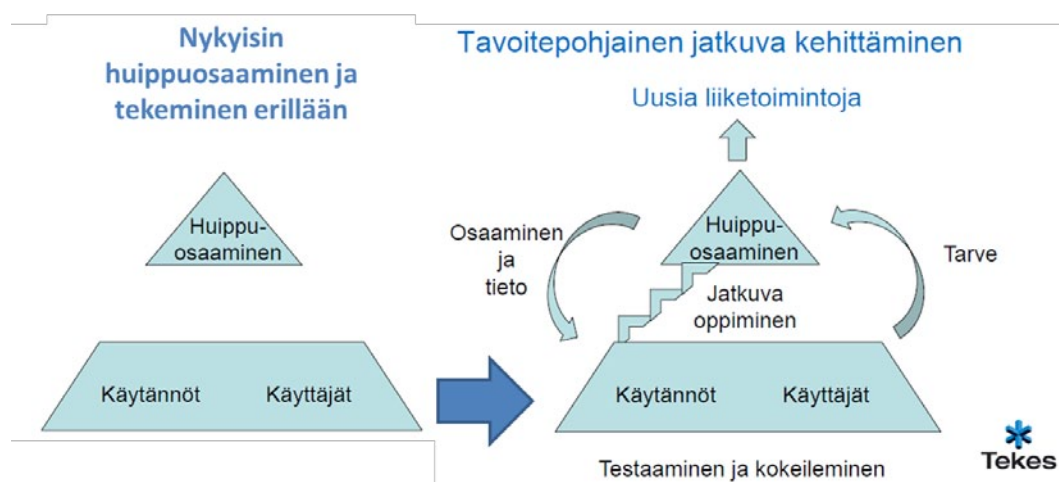
Liikenne- ja viestintäministeriön *ITS strategiassa ja sen päivityksessä* älyn oletetaan jo olevan olennainen osa koko liikenteen infraa ja palveluita. Älyliikenteen tehtävinä tulevina vuosina ovat tehokkuuden lisääminen liikennejärjestelmässä, ajantasaisen tilannekuvan aikaansaaminen sekä yksilöille että liikenteen ohjaukseen, yhtenäinen joukkoliikennejärjestelmä, innovaatioiden aikaansaaminen, palveluiden yhteentoimiminen, palveluiden helppokäyttöisyys, älykäs valvonta, ennakoivat turvajärjestelmät, monipalvelumalli, sähköinen logistiikka, ekologisuuden takaaminen, pilotit ja testit. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2013a)

Kaupunkien yhteistyötä ja hyvien käytäntöjen jakamista on tehty erilaisissa yhteisöissä, kuten Civitas-yhteisössä (City–Vitality–Sustainability), joka on käynnistänyt projekteja 60 kaupungin ja 300 miljoonan euron voimin. Civitas on jakanut tietoa ”puhtaamman ja paremman kaupunkiliikenteen” hankkeista jo vuodesta 2002. Monet hankkeista ovat olleet älyliikenteen hankkeita. (<http://www.civitas-initiative.org>) Toinen kaupunkija ja alueita kehittävä yhteisö on POLIS (European cities and regions networking for innovative transport solutions), jonka liikennetyöryhmissä käsitellään mm. seuraavia aiheita: automaattiajaminen, citylogistiikka, infra ja liittymät, lippujärjestelmät, informaatio, uudet kulkutavat, pääsynhallinta ym. (<http://www.polisnetwork.eu>, POLIS 2013.)

Kesällä 2012 Euroopan komission julkaisemassa *Smart Cities and communities* -innovaatioaloitteessa vaadittiin energiatoimijoiden, liikenteen toimijoiden ja ICT:n resurssien yhdistämistä, jotta saataisiin riittävästi älyä kaupunkialueiden ongelmien ratkaisemiseksi. Älykaupunki-yhteisö (Smart Cities Stakeholder platform) alkaa käytännössä kehittää yhdessä viranomaisten ja yritysten kanssa ratkaisuja kaupunkien ongelmiin. Yhteisön virallinen nimi on Älykkäiden kaupunkien ja yhteisöjen eurooppalaisten innovaatioiden yhteistyömalli (The Smart Cities and Communities European Innovation Partnership – EIP). Yhteisön tavoitteena on kehittää markkinoille vietäviä tuotteita ja palveluita, jotka vähentävät kasvihuonekaasuja (EU:n tavoite on vähentää niitä 80 %:lla vuoteen 2050 mennessä). Teemaryhmistä yksi keskittyy liikkumiseen ja kuljettamiseen. Teemaryhmä identifioi ongelmia ja niihin käytännön ratkaisuja. Lisätietoa löytyy sivulta: <http://eu-smartcities.eu>.

### 3.3.2 Linjaukset ja kehitysohjelmat Suomessa

Työ- ja elinkeinoministeriön ja Tekesin *INKA- ja Fiksu kaupunki* -ohjelmat hakevat kotimaisia vastaavia älykkäitä keinoja mm. rakennetun ympäristön ja energian käytön tehokkuuden parantamiseen ja kestävyys. Keinoina on yhteistyön lisääminen (kaupungit, yritykset ja valtio) ja isot, merkittävät pilotit ja kehityshankkeet. Tavoitteena on muuttaa nykykäytäntö, jossa innovaatiot eivät riittävästi ”jalkaudu” käytännön tekemiseen ja esim. palvelutuottajien ja näiden asiakkaiden arkeen. Tarvitaan käyttäjälähtöisiä tarvemäärittelyjä (käyttäjä voi olla myös esim. kiinteistöhuoltoja tarjoava pk-yritys työntekijöineen). Käyttäjille demonstroidaan uusia älykkäitä ratkaisuja, jotta saadaan aikaan kiinnostusta ja kysyntää sekä toimintatapojen muutoksia älykkäämpään suuntaan. Samalla syntyy tarjontaa eli tarvelähtöisiä innovaatioita ja uutta liiketoimintaa ja työpaikkoja (kuva 3).



**Kuva 3. INKA kehitysympäristöjen vahvistajana (Reijo Kangas 2013).**

Yleensäkin ottaen on huomioitava, että älyliikenne ei jatkossa tule olemaan oma erillinen kokonaisuutensa, vaan osa kokonaisuutta, jossa useat erilaiset palvelut ja palveluteknologiat konvergoivat muun muassa (mutta ei ainoastaan) älykkään liikkumisen tukena.

Avoimet ja ketterät kaupungit on Suomen kuuden suurimman kaupungin esitys rakennerahastojen toimenpideohjelmaan. Sen keskeinen esitys on edistää toimialariippumattomasti älykkäitä ekosysteemejä avaamalla dataa ja rajapintoja ja edistämällä osallistumista ja innovaatioympäristöjä. Se linkittyy kansallisiin toimiin, kuten INKA-ohjelmaan. (Kuutoskaupungit 2013.)

Helsingin seudun liikenteen hallinnan johtoryhmä (HLH) koordinoi Uudenmaan ELY-keskuksen (elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) aloitteesta ja johdolla kaupunkien (Helsingin seudun 14 kuntaa), ELY-keskuksen ja valtion liikenteen seudullista yhteistyötä kärkihankkeiden avulla. Johtoryhmässä on edustettuina kaupunkien ja valtion liikennejärjestelmien edustajat, hätäkeskuslaitoksen, palo- ja pelastustoimien ja poliisin edustajat. Seudulle on laadittu kärkihankkestrategia, jota on päivitetty kaksi kertaa, viimeisin vuonna 2011. Tärkeimmät hankkeet ovat olleet koko toiminta-ajan liikenteen hallinnan yhteisen operoinnin kehittäminen (yhteinen tieliikennekeskus Pasilasassa), häiriönhallinnan toimintamallit ja erilaiset informaatiohankkeet, joista viimeisimmässä kärkihankkepäivityksessä listattiin erityisesti liityntäpysäköinnin informaatio ja maksujärjestelmät, liikennejärjestelmän ajantasainen tilannekuva ja lyhyen aikavälin ennusteet ja joukkoliikenteen ajantasaisen matkustajainformaation kehittäminen.

HSL:n *Helsingin seudun liikennejärjestelmätyössä* (HLJ 2011) liikenteen hallinnasta, älyliikenteen hyödyntämisestä ja liikkumisen ohjauksesta voidaan nostaa esille mm. tarve panostaa myös HSL:n rooliin liikkumisen ohjaamisessa eli ”pehmeisiin keinoihin” joukkoliikenteen järjestelyn ja järjestelmähankeiden rinnalla. Suunnitelmassa tavoiteltiin liikkumisen ohjauksen liittämistä liikenteen hallintaan muodostamalla yhteinen strategia, jossa liikkumisen ja liikenteen hallinta luo keinoja maankäyttöön, infraan, eri kulkumuotojen kysyntään, liikkumisen ohjaukseen sekä liikenteen operointiin ja ylläpitoon. (HLJ 2011)

Liikenneviraston tieliikenteen hallinnan toimintalinjoissa kuvataan Liikenneviraston rooli liikenneverkon operoijana, turvallisuuden ylläpitäjänä, joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edistäjänä sekä liikenteen tilannekuvan tarjoajana. Liikennevirasto on listannut kaupunkien ongelmiksi seuraavia: kevytliikenteen onnettomuudet, koulumatkojen huonoksi koettu turvallisuus, matkojen ja kuljetusten vaikea ennustettavuus, ympäristöhaitat, matkaketjujen huono toimivuus, kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen heikkenevät edellytykset sekä henkilöautoliikenteen kasvu. Suurilla kaupunkiseuduilla haittaavat lisäksi liikenteen ruuhkautuminen ja liikenteelle varatun tilan loppuminen. Tunnelien, ruuhkautuvien tieosuuksien, tietyömaiden, terminaalien ja muiden erityiskohteiden ongelmia ovat henkilövähinko-onnettomuusriskit, liikenteen häiriöt ja ruuhkautuminen yleensä. Ongelmien hoidossa Liikennevirasto käyttää liikenteen ohjausta ja haluaa varmistaa, että tienkäyttäjät saa tiedon sallitusta nopeudesta, opastuksen eri paikkoihin ja varoitukset paikallisista ongelmakohdista. Automaattivalvonta, häiriöiden hallinta ja nopea jälkihoito, varareitit ja vaihtuva ohjaus kuuluvat myös keinovalikoimaan. Tienkäyttömaksut toisivat uutta vaikuttavuutta kysynnän hallintaan, kuten myös multimodaalinen tiedotus ja kuljettajan tukijärjestelmät. (Liikennevirasto 2010)

### 3.4 Toimintaympäristön muutokset

Älykaupunkialoiteilla sekä kotimaassa että ulkomailla halutaan löytää keinoja kasvavien kaupunkialueiden ongelmien ratkaisemiseksi. Kasviuonekaasuja on vähennettävä rajusti, neljännes on peräisin liikenteestä ja ongelma on erityisen suuri kaupunkialueilla. Perinteiset liikenteen ongelmat lisääntyvät kaupunkiseutujen kasvun myötä, jos mitään ei tehdä. Verkon kapasiteetti täyttyy ja ylittyy, matka-ajat pitenevät ja ruuhkat pahenevat, perilletuloa ei kyetä ennakoimaan, saavutettavuus heikkenee, pysäköinnin ongelmat pahenevat, turvallisuus heikkenee jne. Älyliikenteen uskotaan lieventävän ja siirtävän ongelmien pahenemista tulevaisuuteen, vaikka väyläkapasiteettia ei lisätä. Älyliikenteen palveluiden oletetaan vähentävän kaikkea ”turhaa” liikkumista, kuten parkkipaikkojen hakemista. Sen avulla löytyvät paremmin myös muut kulkuvaihtoehdot. Monissa kaupungeissa harkitaan tai on jo otettu käyttöön ruuhkamaksujärjestelmiä kysynnän rajoittamiseksi. Tällöin on kuitenkin myös resursoitava hyvin voimakkaasti vaihtoehtoisin kulkutapoihin (erityisesti joukkoliikenteeseen), kuten esimerkiksi Tukholmassa ja Lontoossa on menestyksekkäästi tehty. Ajoneuvojen energiavaihtoehtoja on käsitelty tarkemmin liitteessä 2.

Väestö ikääntyy, mikä tuo haasteita niin huoltosuhteelle kuin liikkumiselle. Ikääntyvät hyötyvät uudesta ajoneuvoteknologiasta, kuten kuljettajan tukijärjestelmistä. Suunnittelussa on huolehdittava erilaisten uusien liikkumista avustavien laitteiden ja kulkuneuvojen turvallisesta kulusta kevyen liikenteen väylillä ja ajoradoilla kaikissa keuleissä.

Osa nuorista jättää ajokortin hankkimatta ja päättää pärjätä ilman omaa autoa. **Kevyt liikenne ja talvipyöräily lisääntyvät.** Uudet yksilölliset sähkökäyttöiset kulkuneuvot tulevat katukuvaan ja **uusia kulku- ja kuljetustapoja kehittyä** (esim. automaattiset ihmiskuljettimet) (kuva 4). Kaupunkisuunnittelulle tulee olemaan haaste se, miten ja minne nuo uudet kulkutavat sijoitetaan liikkumaan; ovatko ne kevyttä liikennettä vai ajoradalla ajavia ajoneuvoja. Esimerkiksi Suomessa suosittu mopopätkä toivat paljon haasteita mukanaan: niiden sopeutuminen liikennevirtaan turvallisesti oli ongelma, ne olivat yllättävän onnettomuusalttiita ja rakenteeltaan heikkoja ja niitä kuljettavat olivat pääasiassa mopokortillisia nuoria eli aloittelijoita liikenteessä.



Kuva 4. Uusia urbaaneja liikennevälineitä.

Erilaiset **kulkuvälineiden vuokrapalvelumallit** ovat vakiintuneet käyttöön. Jo yli 10 vuotta käytössä olleen City Car Clubin lisäksi tulee uusia yhdistelmämallia, kuten esim. Peugeotin Mu-konsepti, josta voi vuokrata auton, pakettiauton, mopedin tai polkupyörän varusteineen. Vuokrattavien kulkuvälineiden lisäksi erilaiset henkilöiden ja tavaroiden kuljetus- ja jakelupalvelut vaativat kaupunkitilaa, missä erilaiset moottoroidut ”riksat” ja nettitilausten liikkuvina jakelupisteinä toimivat pakettiautot (kuljetus tuodaan lähelle noutoa varten, mutta ei kotiin asti) voivat pysäköidä purkamista ja lastaamista varten. Jo nyt osa parkkipaikoista palvelee vuokra-autojen pysäköinnissä ja joukkoliikennepysäkit kutsujoukkoliikenteessä. Lisätarpeita tuovat paikkojen varustelu sähkölatauspistein sekä niihin liittyvät tieto-, maksu- ja valvontapalvelut.

**Kauppakeskusten, joukkoliikenneterminalien ja pysäköintilaitosten yhdistelmät** eli nk. City Hubit yleistyvät. Liiketoimintamallit vaihtelevat eli ne voivat toimia täysin kaupalliselta pohjalta tai niissä voi olla myös julkisen sek-



torin rahoitusta ja palveluita. Vaihtelua voi olla myös siinä, saako niistä vuokrattua kaupunkipyörän tai varastoitua oman pyöränsä turvallisesti, millaisia turistien palveluita niissä on sekä miten hallitaan kaikki se liikkumiseen ja pysäköimiseen liittyvä tieto- ja maksupalveluiden virta, jota ne tarvitsevat ja synnyttävät. Paitsi fyysiset keskittymät, myös erilaiset virtuaaliset keskittymät ja välityspalvelut yleistyvät. Kaikkea voi tilata internetistä, ja tavaroiden jakelu ja perille toimittaminen tulee hoitaa kaupunkitilassa. Hubeissa voi olla erilaisia jakelupisteitä ja välivarastoja, joista tavarat voidaan poimia mukaan kotimatalla (mm. Ford 2011, Frost & Sullivan 2010, 2013)

**Ajoneuvotekniikan kehittymistä ja yhteistoiminnallisia järjestelmiä** ("co-operative systems") kaupunkiseuduilla on selvitetty monissa EU-ohjelmissa (Coopers, SafeSpot, eCoMove, FREILOT, simTD, SCORE@F, Drive C2X). Varsin kattava kuvaus löytyy esim. CVIS-hankkeen raportista Cooperative Urban Mobility (CVIS 2010). Keskeisiä asioita ovat ajoneuvosta ajoneuvon ja ajoneuvosta infraan (tai toisin päin) tapahtuva viestintä rajatulla taajuusalueella (bussien valoetäudet ovat vastaavaa tekniikkaa tänä päivänä). Innovaatio tässä on viestinnän kaksisuuntaisuus ja avoimeen alustaan perustuva eri palveluiden kokoaminen yhteen eli nk. monipalvelumalli. Olennaista on myös hyödyntää monipuolisesti ajoneuvojen antureita ja mittauslaitteita, kameratekniikkaa sekä erilaisia puheohjausjärjestelmiä ja yhdistää ne ajoneuvon ulkopuolisiin järjestelmiin. Tavoitteena on saada aikaan parempaa ajantasaisista tietoa kaikkien käyttöön, täsmäohjattua liikennettä, liikenneturvallisuuden paranemista (ajoneuvosta voidaan havaita ajoissa ongelmatilanne ja ehkäistä siihen joutuminen sekä välittää varoitus myös muille ajoneuvoille), kulkuneuvojen hallintaa, diagnostiikkaa jne. Haasteena on saada aikaan riittävä standardoitujen ratkaisujen hyödyntäminen eri osapuolien (yritykset, palvelut, viranomaiset) järjestelmissä, jotta yhteen toimiminen varmistetaan. Käyttöönotto tapahtunee vaiheittain, alussa yksinkertaisimmilla palveluilla. (CVIS 2010, Smart Cities and communities 2013.)

Ilman suuria pilottejakin voidaan kehittää **uusia palveluita**, jotka hyödyttävät sekä yksittäistä liikkujaa (yhdistävät palveluita) että yhteiskuntaa (parantavat turvallisuutta). Brittiläinen liikennevakuutusyhtiö Motaquote (2012) on yhteistyössä TomTomin kanssa kehittänyt ajosuoritteeseen perustuvaa vakuutushinnoittelua. Fair Pay -vakuutus suunnitelmaan sitoutuvat autoilijat saavat muokatun TomTomin satelliitinavigaatiolaitteen, johon asennettu seurantatyökalu välittää vakuutusyhtiölle tietoa siitä, miten autoa ajetaan. Motaquote voi alentaa hyvien autoilijoiden vakuutusmaksuja ja vastaavasti korottaa riskialttiiden autoilijoiden kuluja. TomTomin laitteen mukana tulee ajajalle tarkoitettu näyttö, josta tämä voi lukea Motaquotelle lähetettävät tiedot (esim. nopeat kiihdytykset ja äkkijarrutukset). Näin kuljettaja voi seurata ajotapaansa ja kehittää sitä turvallisemmiksi ja samalla itselleen edullisemmaksi. Asiakkaat saavat myös säännöllisesti sähköpostitse koottua tietoa ajotavastaan. (Motaquote 2012.) Vastaavia vakuutuksia Britanniassa on monia muitakin mm. Coverbox.

Julkiset varat ovat niukemmat ja niistä on saatava **enemmän tehoja irti innovaatioilla** kaikilla hallinnon aloilla. Suuret yritykset toimivat globaalisti ja maksavat useasti veronsa sellaiseen maahan, jossa se on heille edullisinta. Älyliikenne on globaalia liiketoimintaa, mutta pienet ja ketterät toimijat pärjäävät myös lokaalisti. Älyliikenne tuottaa uutta liiketoimintaa ja työpaikkoja lokaalisti. Tässä on kaupungeilla paikka edellytysten luojana. LVM arvioi älystrategiassaan, että globaalit älyliikennemarkkinat olivat v. 2010 yli 20 miljardin euron arvoiset ja vuotuinen kasvu on 20 % perustuen BCC Researchin aineistoon (Liikenne- ja viestintäministeriö 2013a). Luku sisältää vain ajoneuvoihin liittyvän tekniikan. Lisäksi tulevat nomadit navigaattorit (esim. TomTom, Garmin), älypuhelinpalvelut (Nokia, Apple, Samsung jne., koko nk. "M2M transport ja location based services" -kirjo) sekä perinteisen tienvarsitelematiikan ja liikenteen ohjauksen markkinat (myös n. 20 miljardia euroa). Joukkoliikenteen älyjärjestelmät Euroopassa olivat 2010 arvoltaan n. 650 miljoonaa ja kasvavat 2015 mennessä 1,3 miljardiin. (BCC Research 2010.)

Suomessa älyliikenteen markkinat ovat vasta käynnistymässä. VTT:n selvityksen mukaan älyliikenteen markkinat olivat v. 2010 n. 300 miljoonaa euroa (0,17 % BKT:stä) ja älyliikenne työllisti n. 1 700 henkilöä (Zulkarnain 2012). Selvityksessä todettiin, että nykyisellään ala ei Suomessa ole vielä kasvua. Toimijat ovat varovaisia investoinneissaan ja odotuksissaan. Lupaavia ideoita on, mutta lisää rahoitusta, markkinointia ja kuluttajapalveluita tarvitaan, jotta älyliikennepalvelut saadaan tunnetuiksi ja kaikkien käyttöön. Globaalien internet- ja mobiilipalveluita tarjoavien yritysten tarjonta suuntautuu paitsi kuluttajille myös enenevässä määrin liikenteen hallinnan toimijoille – datan myynti tulee olemaan tärkeä osa yritysten tulovirtaa.

**Taulukko 2. Asiantuntija-arvio keskeisten liikennetoimintojen kehitysnäkymistä, lähteinä mm. F&S, Gartner, Ford, Daimler, ja Euroopan komissio.**

Aihe	Aika		
	2013-2019	2020-2025	2025+
Autoilu ja	Ajoneuvojen älykkyyttä kehite-	Ajamisen tuki vakiintunut käyt-	"Saattueajo" ja "autopilot-

moottoroitu yksilöliikenne	tään voimakkaasti (kuljettajan tukijärjestelmät, eCall, ajotapa ym.).	töön, puoliautomaattisten toimintojen käyttö lisääntyy.	tija” käytössä sopivissa olosuhteissa (moottoritiet, pysäköintilaitokset ym.)
	Ajoneuvojärjestelmiä pyritään liittämään älypuhelimeen tai muihin nomadisiin ajoneuvopäätteisiin.	Kehittyneitä kommunikaatiojärjestelmiä käytössä: auto yhteydessä internettiin ja keskusjärjestelmiin; ajantasaiset tieto-, hätä- ja huoltopalvelut	Ajoneuvot eriytyneet eri tarpeisiin: esim. urbaani sähköinen kevytliikenne, urbaanit sähköiset kevyt-ajoneuvot asiointiin ja tavarankuljetukseen, isommat ja tehokkaammat ajoneuvot maantieajoon jne.
	Ajoneuvojen välisen ja ajoneuvojen ja infran välisen kommunikaation testit jatkuvat.	Ajoneuvojen välinen ja ajoneuvojen ja infran välinen kommunikaatio toimii sovittujen palveluiden osalta.	
	Yhteiskäyttöautoilu ja ajoneuvojen vuokraus lisääntyy.	Vuokrauspalvelut kehittyneet tarjoamaan leasing-paketin, josta voidaan valita joustavasti eri kulkuväline eri tarpeisiin.	
<b>Liikenteen ohjaus</b>	Tilannekuva kootaan eri lähteistä. Häiriötilanteiden havainnointi on automatisoitu pääväylien osalta.  Dynaamisen liikenteenohjauksen eri välineitä käytössä. Liikennevalvonta automatisoitu.  Standardit ja yhteistyö kehittyneet (mm. Datex II käytössä)	Ajoneuvon vietävä ohjaus liikenteen hallintakeskuksesta ja kaksisuuntainen viestintä kehittyvät sovittujen toimien osalta.  Tienvarsi-infraa kehitetään tukemaan uudenlaista liikummista ja eri kulkutapoja.  Tienkäyttömaksuja ja ekorajoituksia eniten haittaaville ajoneuvoille.	”Autopilottiajaja” tukeva liikenneympäristö olemassa.  Liikenteen ohjaus eriytynyt eri ympäristöissä (urbaani, maaseutu, pysäköintilaitokset ym.) ja eri liikkumis- muodoille.
<b>Tiedotus ja maksaminen</b>	Tietopalvelut kehittyvät kaksisuuntaisiksi, ajantasaisiksi, yksilöllisiksi. Yhteisöllisyys lisääntyy. Matkaketjutiedotus kehittyä. ”Yleislippuja” eri tekniikoilla matkaketjuille.	Ajoneuvot yhteydessä nettiin ja keskusjärjestelmiin: ajantasaiset tieto-, hätä- ja huoltopalvelut. onikulkumuotoiset tieto- ja maksupalvelut tarjolla; käyttäjä valitsee välineen.	Tieto- ja maksupalveluiden tekniikoissa uusia malleja.
<b>Julkinen liikenne</b>	Matkojen ketjuttamista kehitetään. Nopeat ja suuren kapasiteetin runkokuljetukset ja ketterät pienet julkiset (citypyöristä pikkubusseihin) hoitavat yhteyksiä ja liityntöjä silloin, kun isot eivät ole järkeviä.  City Hubit kehittyvät solmu-kohtiin: asiointi, palvelut, julkinen liikenne, pysäköinti.  Automaattisia people-movereita kokeillaan.	Matkaketjut toimivat hyvin.  Automaattisuus lisääntyy.  Nopeita runkokuljetuksia kehitetään edelleen.  ”Kutsuliikenne” vakiintunut.  Monikulkumuoto-leasing ja lyhytaikainen vuokraus korvaa osittain joukkoliikennettä. Kulkuväline otetaan yksilölliseen tarpeeseen.	Nopeissa runkokuljetuksissa uutta tekniikkaa. Runkokuljetukset omilla väylillä.  Yksilöllisemmät uudet liikennepalvelut syrjäyttävät perinteisen bussiliikenteen kaupungeissa.
<b>Logistiikka</b>	Intermodaalisuus kehittyä: runkokuljetukset ja siirto kevy-	Tavaraterminaalien koko pienenee ja erikoistuu. Siirto run-	Uusia automaattisia kulje-

empään jakeluun.	kokuljetuksista jakeluun hajautuu, jakeluajat pitenevät.	tusmuotoja ja kuljettimia?
Kuljetusten (ja yksiköiden) sähköinen seuranta ja siten täyttyäste ja täsmällisyys paranevat.	Pienjakelu ja toimitusfrekvenssi kasvavat edelleen.	
Internetkauppa kasvaa ja pienjakelu lisääntyy.	Uusia jakelupisteitä käyttöön: CityHubit, liikkuvat jakelupisteet, asuinalueiden pienvarastot, kotivarastot.	

### 3.5 Helsingin strategisia linjauksia

Helsingin visiona on asukkaiden yhteisöllinen asuinpaikka ja pääkaupunki, jossa palvelut toimivat ja päätöksenteko on avointa ja jossa tiede, taide ja luovuus kukoistavat. Helsinki on maailmanluokan liiketoiminta- ja innovaatiokeskus, jonka menestys koituu asukkaiden hyvinvoinnin ja koko Suomen hyväksi. Metropolialuetta kehitetään yhtenäisesti toimivana alueena, jossa on luonnonläheinen ympäristö ja hyvä asua, oppia, työskennellä sekä yrittää.

Kaupungin arvoja ovat asukaslähtöisyys, ekologisuus, oikeudenmukaisuus, yhdenvertaisuus, taloudellisuus, turvallisuus, osallisuus, osallistuminen ja yrittäjämystyönteisyys.

Helsingin kaupungin strategiaohjelmasta 2013–2016 on älyliikenteen osalta nostettavissa esille muun muassa seuraavat 10 tavoitetta ja toimenpidettä:

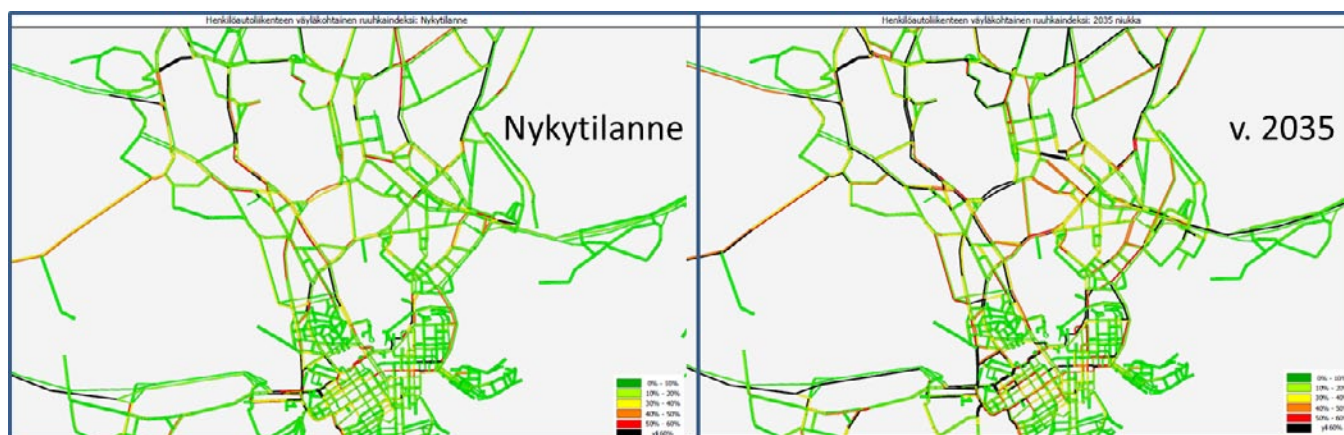
1. Helsingin ulkoinen ja sisäinen saavutettavuus paranee ja metropolialueen merkitys lento-, juna- ja meriliikenteen solmukohtana vahvistuu. Kaupungin sisäisten ja seudullisesti keskeisten työpaikka-alueiden saavutettavuus eri liikennemuodoin paranee. Kaupunki turvaa omalta osaltaan hyvät liikenne- ja elinkeinoelämän yhteydet Venäjälle, erityisesti Pietariin. Lisäksi turvataan kantakaupungin liikenteen toimivuus.
2. Edistetään kestävästä liikkumisesta lisäämällä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen osuutta liikenteestä. Joukkoliikenteen liityntäpysäköintiä ja terminaalien toimivuutta parannetaan. Helsingin kaupungin alueella tarvittavat joukkoliikenteen etuusjärjestelyt (mm. joukkoliikennekaistat ja liikennevaloetuedet) toteutetaan. Priorisoidaan joukkoliikenteen, kävelyn tai pyöräilyn osuutta nostavat liikennehankkeita.
3. Vahvistetaan julkisen ja kolmannen sektorin toimijoiden yhteistyötä. Rakennetaan kumppanuuksia elinkeinoelämän kanssa siten, että yritysten kilpailukyky ja ympäristövastuullisuus vahvistuvat ja syntyy uutta innovatiivista liiketoimintaa esimerkiksi älykkäiden teknologioiden, resurssitehokkuuden ja hiilineutraalien tuotteiden ympärille. Edistetään uudenlaisten ympäristö- ja energiateknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa yhteistyössä yritysten sekä tutkimus- ja kehittämistahojen kanssa.
4. Lisätään innovatiivisia hankintoja.
5. Helsinki on hauska ja houkutteleva kaupunki. Vahvistetaan yhteisöllisyyttä lisäävän kaupunkikulttuurin mahdollisuuksia eri alueilla.
6. Koko Helsingin hiilidioksidipäästöjä vähennetään 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta.
7. Tietotekniikka palvelee kaupunkilaisia ja kaupungin kehittämistä. Aktivoidaan eri toimijoita synnyttämään uusia ratkaisuja ja palveluita. Kehitetään palveluprosesseja ja teknisiä rajapintoja avoimuuden, saavutettavuuden ja yhteensopivuuden periaatteiden mukaisesti.
8. Kaupunkilaisille rakennetaan yhteispalautekanava mahdollistamaan käyttäjäpalautteen antamisen. Tuotetaan uusia sähköisiä ja vuorovaikutuksellisia menetelmiä, joilla kaupunkilaiset pystyvät osallistumaan kaupungin kehittämiseen.
9. Helsinki on Suomessa avoimen datan edellä kävijä. Muutoksella saadaan lisää innovatiivisuutta ja luovia palveluita Helsinkiin. Julkista tiedon avaamista jatketaan Helsinki Region Infoshare -hankkeessa (HRI).
10. Pasila–Vallila–Kalasatama-akselia kehitetään työpaikka- ja yritys- ja palveluympäristönä ja liikenteellistä toimivuutta parannetaan esimerkiksi raideratkaisuin. Helsinki on kansainvälisesti tunnettu kehittämis- ja kokeiluympäristö uusille tuotteille ja palveluille. Muissa aluerakentamisprojekteissa hyödynnetään alueiden erityispiirteet uuden liiketoiminnan edistämiseksi. Uusia asuin- ja työpaikka-alueita hyödynnetään uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen, kokeilu- ja käyttöönottoympäristöinä. Helsingin visiona on, että Helsinki pääkau-

punkina ja seudun keskuksena on kehittyvä tieteen, taiteen, luovuuden ja oppimiskyvyn sekä hyvien palveluiden voimaan perustuva maailmanluokan liiketoiminta- ja innovaatiokeskus, jonka menestys koituu asukkaiden hyvinvoinnin ja koko Suomen hyväksi. Metropolialuetta kehitetään yhtenäisesti toimivana alueena, jossa on luonnonläheinen ympäristö ja hyvä asua, oppia, työskennellä sekä yrittää.

### 3.6 Helsingin liikenteen ennusteet

Helsingin niemen ja kantakaupungin liikennemäärät ovat pysytelleet suurin piirtein samalla tasolla jo yli kahdenkymmenen vuoden ajan, vaikka Helsingin kantakaupungin väestö on kasvanut vuodesta 1990 tähän päivään noin 25 000 asukkaalla. Kantakaupungin työpaikkojen lukumäärä on samaan aikaan kasvanut noin tuhannella. Kantakaupungin satamilta vapautuneiden alueiden rakentaminen on käynnissä. Lähitulevaisuudessa kantakaupungin väestö- ja työpaikkamäärät kasvavat suhteellisesti muuta Helsingin seutua merkittävästi enemmän. Lisääntyvä maankäyttö tarkoittaa sitä, että myös Helsingin niemellä ja kantakaupungissa liikenteen määrä tulee lisääntymään. Kantakaupunki tulee kasvamaan nykytilasta suurimpien arvioiden mukaan jopa 94 000 asukkaalla ja 109 000 työpaikalla, jos Jätkäsaaren, Hernesaaren, Kalasataman, Koivusaaren, Pasilan, sekä kantakaupungin muiden alueiden suunnitelmat toteutuvat täysimääräisinä. KSV:n tuoreissa liikenteen ennustemalleissa (Blomqvist 2013) tarkastelut tehtiin 11 erilaiselle tulevaisuuden verkko- ja maankäytöskenaariolle. Kaikissa skenaarioissa liikenteen kasvu jatkuu alueiden rakentamisen ja toimintojen toteutumisen tahtiin. Kasvusta osan nielevät uudet joukkoliikenneyhteydet, kuten Raide-Jokeri, Pisara-rata sekä metron jatkeet Kivenlahteen ja Majvikiiin. Myös pysäköintipolitiikka ja mahdolliset tiemaksut vähentävät liikennettä voimakkaasti.

Katuverkon ruuhkautuneisuutta voidaan mitata ruuhkaindeksillä, joka saadaan vertailemalla autojen keskimääräisiä matka-aikoja tilanteeseen, jossa muuta ”häiritsevää” liikennettä ei ole lainkaan (ajoneuvon etenevät ”vapaalla nopeudella”). Nopeuksien erotus jaetaan keskimääräisellä matka-ajalla, jolloin saadaan indeksi väliltä 0–100%. Nykytilassa Helsingin ruuhkaindeksi on luokkaa 28–30 % ja kaikissa tulevaisuuden skenaarioissa luokkaa 40–60 % (ks. kuva 5). Skenaarioissa, joissa on tehty investointeja sekä henkilöauto- että joukkoliikenteen kehittämiseen, vaikuttavat alentavasti ruuhkaisuuteen n. 10 %:lla, samaan päästään tiemaksuilla.



Kuva 5. Ruuhkaindeksi nykytilanteessa ja vuonna 2035.

### 3.7 Helsingin liikenteen hallinnan nykytila

Helsingin liikennejärjestelmän liikenteen hallinnassa on lukuisia toimijoita, joiden vastualueet ovat kuvattu alla karkealla tasolla:

- **Liikenne- ja viestintäministeriö** vastaa valtakunnallisesta liikenteen hallinnan liikennepoliittisesta ohjauksesta ja lainsäädännöstä
- **Suomen valtion ja Helsingin seudun kuntien** välisessä maankäytön, asumisen ja liikenteen aiesopimuksessa 2012–2015 on sovittu, että sopijapuolet kehittävät älyliikenteen keinoin liikenneverkon ohjausta, häiriönhallintaa sekä ajantasaista tiedotusta ja joukkoliikenteen informaatiota sujuvien matka- ja kuljetusketjujen varmistamiseksi.

- **Liikennevirasto** vastaa yleisiä teitä seuraavien ja häiriönhallintaa hoitavien tie-, rata- ja meriliikennekeskusten toiminnasta. Liikennevirasto hoitaa liikennetiedotteiden lähettämisen (joukkotiedotus) häiriöistä myös katualueella pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksesta (PLH).
- **Helsinki** vastaa katuverkkonsa liikenteenhallinta- ja ohjauslaitteiden infrastruktuurista. Kaupunki vastaa myös liikennevalo-ohjauksen periaatteista sekä käytettävien liikennevalo-ohjelmien suunnittelusta ja toteutuksesta. Poliisi seuraa liikennettä ja käyttää kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivia valo-ohjelmia. Poliisin työtä avustaa PLH-keskuksessa kaupungin työntekijä.
- **Uudenmaan ELY-keskus** toimii alueellisena tienpitoviranomaisena ja vastaa alueillaan liikenteen-hallinnasta sekä liikenteenhallinnan infrastruktuurista ja yksiköiden vastuulla olevien tienvarsilaitteiden ja -järjestelmien sekä palveluiden hankinnasta, hoidosta ja ylläpidosta. Valtakunnallisista tieliikenteen tietopalveluista (kuten tiesää, liikennelaskennat) vastaa Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen VALTTI-yksikkö.
- **Helsingin seudun liikenne** -kuntayhtymä (HSL) vastaa jäsenkuntiansa joukkoliikenteen suunnittelusta, järjestämisestä ja matkustajainformaatiosta sekä Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman laatimisesta.
- **Espoo ja Vantaa** vastaavat katuverkkonsa liikenteenhallinta- ja ohjauslaitteiden infrastruktuurista. Kaupunkien liikennevalojen ohjauksen vastuu on poliisilla (toimii PLH:ssa).
- **Poliisi** vastaa liikennevalvonnasta ja Helsingin, Espoon ja Vantaan liikennevalojen operoinnista kaupunkien periaatteiden mukaisesti niiden tuottamalla työkalulla.
- **Hätäkeskus** vastaa hätäpuheluihin ja automaattisiin hätäviesteihin (kuten eCall) ja välittää liikennettä koskevat hätäapupyynnöt varsinaisille operoijille eli poliisille ja pelastukselle.
- **Helsingin seudun liikenteenhallinnan johtoryhmä** (HLH) vastaa Helsingin seudun liikenteenhallinnan viranomaisyhteistyöstä ja liikennekeskusyhteistyöstä. Uudenmaan elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus johtaa ryhmää, muita toimijoita ovat esimerkiksi hätäkeskus, kaupungit, poliisi ja pelastustoimi
- **Helsingin seudun ympäristökeskus** mittaa Helsingin seudun ilmanlaatua ja vastaa tiedottamisesta.
- **Helsingin Energia** vastaa Helsingin katuverkon sähköautojen latauspisteinfrastruktuurista.
- Helsinki Region Infoshare (**HRI**, <http://www.hri.fi/>) on Helsingin kaupungin tietokeskuksen koordinoima yhteistyöhanke, jossa avataan kuntien (Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen) tuottamaa ja ylläpitämää Helsingin seutua koskevaa tietoa kaikkien saataville
- **Forum Virium** kehittää innovatiivisia palveluita.

Kaupunkisuunnitteluvirasto suunnittelee, valmistelee ja hankkii liikenteen hallintaan liittyvät järjestelmät ja niiden ylläpidon. Helsingillä on nykyisin noin 470 liikennevalo-ohjattua liittymää. Kaupunki vastaa järjestelmistä sekä liikennevalojen ja eri liikennetilanteissa käytettävien valo-ohjelmien suunnittelusta ja toteutuksesta. Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksessa poliisi käyttää kaupungin ylläpitämiä järjestelmiä. Poliisi seuraa katuverkon liikennetilannetta ja käyttää kuhunkin liikennetilanteeseen parhaiten sopivia valmiita liikennevalo-ohjelmia. Kaupungissa on myös joitakin erityispalveluita, kuten raitiovaunuista varoittavat valot ja erityisryhmille (vanhukset ja päiväkotilapset) tehtyjä jalankulkuvaloja (vihreän jalankulkuvalon pidennys pyynnöstä). Tärkeä liikennevaloihin liittyvä järjestelmä on joukkoliikenteen valoetuedet. Niiden hyödyllisyys joukkoliikenteen toimintavarmuuden ja aikataulussa pysymisen, tehokkaamman kalustonhallinnan ja matkustajainformaation takaajana on kiistanaton. Joukkoliikenteen valoetuksia ollaan laajentamassa HSL:n lippu- ja informaatiojärjestelmän uusimisen yhteydessä 2015 koko seudun liikenteeseen. Kun paljon kalustoa tulee etuuskien piiriin, tarvitaan myös lisää ohjausta ja priorisointimalleja, miten ja mille välineelle kulloinkin etuutta annetaan.

Helsingin seudun liikenteen hallinta kokonaisuudessaan on yhteistyötä seudun muiden kuntien, joukkoliikenneoperaattorien, kuten HSL:n, ja Liikenneviraston kanssa. Pasilassa sijaitseva pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus (PLH) on hyvä esimerkki tästä operatiivisesta yhteistyöstä: samassa tilassa toimivat niin katuverkkoa ohjaava Helsingin poliisi kuin seudun maanteiden liikennettä seuraavat Liikenneviraston liikennepäivystäjät. Keskuksessa liikennettä seurataan mm. kamerajärjestelmällä, ja onnettomuustilanteissa paikalle saadaan nopeasti raivauskalustoa. Keskus vastaa viranomaistiedotteiden lähettamisestä myös katuverkon häiriöistä. Helsingin kaupungin päivystäjät seuraavat erityisesti Helsingin omien liikennevalojen toimintaa ja voivat tarvittaessa lähettää sekä korjaajat että väliaikaisen liikenteen ohjaajan paikalle. Pääkaupungissa on paljon erilaisia tapahtumia ja saattueita, jotka vaativat erityistoimia.

Älyliikennejärjestelmiin kuuluva automaattinen kameravalvonta tehostaisi liikennesääntöjen ja nopeuksien valvontaa ja parantaisi turvallisuustilannetta Helsingissä. Nykyistä neljän kameran järjestelmää tulisi laajentaa. Nykyisellä mallilla, jossa sakkotulot menevät valtiolle, on hankala kehittää kallista järjestelmää. Nykyisistä neljästä kamerasta on hyviä tutkimuksilla todettuja vaikutuksia liikennenopeuksiin ja turvallisuuteen.

Helsingissä on runsaasti pysäköintilaitoksia, joilla on muuttuvia opasteita, jotka kertovat laitosten paikkojen käyttötilanteen laitoksen sisäänkäynnin vieressä. Nämä tiedot voidaan viedä erilaisiin ajantasaisiin palveluihin. Tuores-

sa pysäköintistrategiassa on myös ideoitu kadunvarsipysäköintiin uusia älypalveluita. Tavoitteena on, että pysäköintipaikoista annetaan ennakkotietoa jo alueelle tultaessa, ja näin ehkäistään nk. turhaa parkkipaikan hakua. Sisäänajoteillä joskus käytössä olleita pysäköinnin muuttuvia ennakko-opasteita ei tehdä, vaan edistetään palveluntarjoajien omaa toimintaa. Liityntäpysäköinnin älykkäitä palveluita kehitetään yhdessä muiden toimijoiden kanssa kehittämisselvityksen (HSL 2012) mukaisesti.

Helsingin kaupunki mittaa ja laskee liikennemääriä ja nopeuksia. Tarpeet mittauksille ovat olleet tilastot ja suunnittelu. Älyliikenteen ja palveluiden kehittäminen tuo tarpeen ajantasaisille tiedoille, nk. tilannetiedolle. Ajantasaiset tiedot vaativat järjestelmän tiedon esittämiselle ja säilyttämiselle sekä ylläpidon.

Helsingin kaupungissa joukkoliikenteellä on ollut aina tärkeä rooli ja myös suuret odotukset sen toimintavarmuudelle ja palvelutasolle. Älyliikenteellä ja liikenteen hallinnalla on tärkeä rooli tässä niin joukkoliikenteen sujuvasta liikkumisesta kaduilla ja radoilla huolehtimisessa kuin erilaisista käyttäjille tarjotuissa palveluissa. Seudulla on totuttu hyvään reittioppaaseen, älykorttimaksamiseen ja erilaisiin kehittyviin mobiilipalveluihin. Helsingin kaupunki on HSL:ssä tärkeä toimija. HSL on edelläkävijä datan avaamisessa, sillä se tukee avoimeen lähdekoodiin ja avoimeen dataan perustuvia uusia palveluita. Myös erilaisia pienkalustoon ja älyyn perustuvia matkustustapoja on tarjolla, mm. Kutsuplus-kokeilu ja Jouko-palvelulinjat. Lippu- ja informaatiojärjestelmän (LIJ2014) myötä seudun liikenne tulee olemaan ajantasaisen matkustajainformaation piirissä ja näin ollen saadaan käyttöön entistä kattavammat informaatio- ja verkkopalvelut. Kaikkiin busseihin asennetaan infonäytöt helpottamaan matkustamista.

#### *Heikkoudet ja uhat*

Helsingistä ovat puuttuneet selkeät suuntaviivat ja kokonaisvaltainen ote älyliikenteen hyödyntämiseksi. Resurssointiin on löydyttävä tukea. Hallintokunnilla ei ole perinteitä datan avaamisessa ja jakamisessa, erityisesti koskien ajantasaista dataa. Alalla on paljon toimijoita ja tarpeet hajautuvat. Epärealistisia odotuksiakin voi esiintyä.

#### *Vahvuudet ja mahdollisuudet*

Helsingin kaupungin on mahdollista asettaa rima nykyistä korkeammalle ja toimia valtakunnallisena suunnannäyttäjänä älyliikenteessä. Haasteet ja siten myös mahdollisuudet ovat Helsingissä aivan toista luokkaa kuin muualla Suomessa. Helsingin voidaan odottaa osallistuvan EU-tasoiseen älykkäiden järjestelmien ja Smart City -kokeiluihin. Helsinki on myös tärkeän TEN-T-korridorin (Oslo–Tukholma–Pietari–Moskova) varrella, ja myös venäläiset haluavat nyt aktiivista älykorridorikehitystä.

Älyliikenteellä on mahdollista parantaa kaupunkilaisten turvallisuuden, sujuvuuden ja ympäristön laatua. Ydin-asiana on älyliikennepalvelun synnyttämä palvelukokemus käyttäjälle. Asukkaat, yritykset, työntekijät, vierailijat ja vapaa-ajan viettäjät ovat kaupunkia käyttävä ydinryhmä, joiden käyttökokemuksen tulee ohjata kaupungin älyliikennepalveluiden kehittymistä. Mitä paremmin kaupungin käyttäjät viihtyvät, sitä paremmasta kaupungista on kysymys. Kaupunkilaisille tulee tarjota mahdollisuuksia kaupungin helppoon ja täysimääräiseen käyttöön kaikkina vuorokauden- ja vuodenaikoina.

Yhteenveto liikennejärjestelmän hallinnan vahvuuksista, mahdollisuuksista, heikkouksista ja uhista on esitetty alla. Helsingin liikenteen hallinnan eri toiminnot ja kehitystarpeet on kuvattu tarkemmin liitteessä 2.

<p><b>Vahvuudet</b></p> <p>Yhteistyötä on esim. yhteinen pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus.</p> <p>Hyvää osaamista liikennevaloista. HSL on innovatiivnen palveluissa</p> <p>Hyvät edellytykset parantaa kaikkien hyväksymiä asioita: turvallisuutta, sujuvuutta, ympäristöä.</p>	<p><b>Mahdollisuudet</b></p> <p>Helsinki olisi luonteva Suomen suunnannäyttävä, koska liikenteen ja liikkumisen ongelmat ovat suurimmat.</p> <p>Yhteistyö yritysten kanssa lisää innovaatioita. Älykaupunkiohjelmat tuovat rahoitusta.</p>
<p><b>Heikkoudet</b></p> <p>Selkeät kehittämisen suuntaviivat puuttuvat.</p> <p>Paljon toimijoita, tarpeet hajautuvat eri suuntiin. Hallintokuntien dialogi ja yhteistyö heikkoa.</p>	<p><b>Uhat</b></p> <p>Kaupungilla liian vähän resursseja.</p> <p>Toimijoita ei saada yhteistyöhön.</p> <p>Epärealistiset odotukset älyliikenteen vaikutuksista.</p>

## 4 Älyliikenne muissa kaupungeissa

Eri toimijoiden yhteistyö keskitetyssä seudullisessa **liikenteen ohjaus- ja hallintakeskuksessa** on tavoitteena ja käytössä eri puolilla maailmaa. Helsingin seutu on tässä itse toiminut suomalaisena esimerkkinä muille yhdistäessään oman liikenteen ohjauksensa Liikenneviraston keskuksen kanssa. Liikenteen ohjauskeskusten toimintaa kehitetään edelleen ennakoivaan ja integroivaan suuntaan, tästä esimerkkejä on mm. Saksassa. Stuttgartissa IVLZ (Integrierte Verkehrsleitzentrale) hallitsee ja ohjaa sekä tie- että julkista liikennettä proaktiivisesti. Ennakoidulla ja huomioimalla tapahtumia, tietöitä ja onnettomuuksia järjestelmä pyrkii ohjaamaan liikennettä ennen ruuhkien syntymistä. Keräämällä keskitetysti tietoa IVLZ voi kohdistaa ohjaustoimet valikoidusti tilanteen vaatimalla tavalla, esimerkiksi antamalla pidennettyjä vihreän valon jaksoja tasataksien liikennevirtaa onnettomuustapauksissa. Keskus on tehnyt strategiset ja operatiiviset toimintamallit yhteiseen liikenteen ohjaukseen. (Stuttgartin kaupunki 2012). Münchenissä Euroopan komission, paikallisen hallinnon ja yritysten tuella on kehitetty ja keskitetty älyliikennettä hoidettavaksi liikennekeskuksessa (VRZ), joka seuraa ja ohjaa ajantasaisesti tieliikennettä seudulla, ja keskuksessa poliisi hoitaa myös automaattista kameravalvontaa. (FHWA 2013) Myös **tavaraliikenteelle** on olemassa yhteisiä hallintakeskuksia mm. Berliinissä, Lontoossa ja Pariisissa. Citylogistiikkakeskus hallinnoi tavaraliikenteen liikennöintiä (valoetuksia, vaihtuvia opasteita, pysäköintipaikkoja, kuormaus- ja lastauspaikkoja ja tiedotusta) (Sito 2013)

**Joukkoliikenteen liikennevaloetuksia ja joukkoliikenteen [tai raskaan liikenteen] vihreää aaltoa** on käytössä monissa kaupungeissa Euroopassa. Valoetudet ovat olleet ensimmäisiä tuotantokäytössä olevia sovelluksia ajoneuvon ja liikenneinfran välisessä kommunikoinnissa. Kööpenhaminassa valoetutta tarjotaan myös **polkupyörille**. Oulussa on otettu käyttöön myös **hälytysajoneuvojen** etuudet.

**Automaattinen**, rekisterikilvet tunnistava **kameravalvonta** vähentää sekä ylinopeuksia että punaisia päin ajamista. Mm. Arlingtonin piirikunnassa Virginiassa, Yhdysvalloissa, punavalvontakameroihin perustuvan sakkotukseen on havaittu vähentävän rikkeiden määrää merkittävästi valvotuissa risteyksissä (McCartt & Hu 2013). Suuri osa tutkimustuloksista viittaa kameravalvonnan vähentävän onnettomuuksia, mutta myös vastakkaisia tuloksia on esitetty, usein äkkijarrutuksista seuraavien peräänajojen johdosta (Traffic Technology International 2013). Koska järjestelmän käytöstä seuraa sakkotuloja, hankkimis- ja operointikustannuksia on mahdollista kattaa näillä.

**Ajantasainen tieto aurasautojen ajamista reiteistä** sekä seuraavista kohteista voi vähentää ruuhkia saaden henkilöautoilijat valitsemaan joko sopivamman reitin tai lähtöajan tai vaihtamalla kulkutapaa. Chicagon kaupunki julkaisi vuoden 2012 alussa Plow Tracker -nimisen palvelun ([http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/mayor/iframe/plow\\_tracker.html](http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/mayor/iframe/plow_tracker.html)), jossa voi seurata reaaliaikaisesti, missä lumiaurat liikkuvat. Tähän samaan, avoimeen dataan pohjautuen on kehitetty myös mobiililaitteystävällinen sovellus, ClearStreets (<http://clearstreets.org>), joka visualisoi, milloin mitkään tiet on aurattu.

Wienin alueelle on olemassa **eri kulkutavat (kevyt liikenne, julkinen liikenne, autoilu, liityntäpysäköinti) kattava reaaliaikainen reittiopas** (<http://www.its-viennaregion.at>). Samalta sivustolta on nähtävissä myös liikennetilanne ja parkkipaikkojen sijainnit ja saatavuus. Palvelun reaaliaikaisen liikennetilanteen muodostamiseen käytetään tieverkolle asennettujen sensoreiden lisäksi yli 3 500 taksista reaaliaikaisesti saatavaa paikkatietoa. Suomessa monipuolinen liikenteen **kaupunkiportaali** on Oulussa: <http://www.oulunliikenne.fi>. Oulun portaalilla hoidetaan paitsi julkisen liikenteen, ajoneuvoliikenteen, kevyen liikenteen reitti- ja tilannetiedotus myös erilaisten kaupungin ja liikenneviranomaisten julkaisujen ja suunnitelmien jakelu, eli portaali palvelee monipuolisesti sekä seudun liikkujia että liikenteen asiantuntijoita.

Älyliikenteen keskeinen haaste on saada aikaan riittävästi **avointa, laadukasta ja hyödynnettävää dataa** palveluiden pohjaksi. Viranomaiset tarvitsevat ajantasaista liikennettä ja liikenneympäristöä kuvaavaa dataa liikenteen ohjaukseen, viranomaistiedottamiseen, suunnitteluun jne. Palvelut rakentuvat yksityisten liikkujien ja kuljetusyrittäjien tarvitsemien täsmä- ja ennustetiedon varaan: mahtuuko pysäköintilaitokseen, mikä on paras reitti kiertää häiriö, missä kuljetuskalusto liikkuu jne. Tämän hetken keskeinen kysymys joka puolella on se, miten tämä pohjatieto saadaan aikaan järkevästi ja edullisesti ja voidaanko eri tietolähteistä saatu tieto yhdistää ja tarjota helpolla ja avoimella tavalla. Vertailuaineistosta ei löytynyt yhtä kunnianhimoista, eri tietoaineistot yhdistävää tilannekuvaa, kuin tässä raportissa myöhemmin esitetään. Helsinki on ajan hermolla, sillä myös mahdollisuudet toteuttaa monipuolinen tilannekuva ovat nyt paremmat kuin ennen: useat toimijat jo keräävät dataa, ainoastaan yhdistävä koordinointi puuttuu.

Itävallassa on toteutettu projekteja koko maan kattavien liikenneinformaatiojärjestelmien luomiseksi. GIP (Graph Integration Platform, <http://www.gip.gv.at>) muodostaa yhteyden julkisten tahojen ja liikenneinfrastruktuurin välille. GIP toimii näkymänä, jota eri viranomaiset voivat käyttää tietolähteenä ja johon ne voivat lisätä liikennedatata standardoidussa muodossa. Projektin tarkoituksena on mahdollistaa liikennedatan digitaalinen hallinnoiminen yhtenevässä muodossa, jolloin eri tietojärjestelmien tulee olla tietoisia toisistaan. Palvelu tehdään kunnille, kaupungeille ja muille alueellisille tahoille ilmaisesti käytettäväksi.

**Yhteistyöhankkeita eli nk. ekosysteemejä** älyliikennepalveluiden aikaansaamiseksi on erilaisia: kotimaassa mm. ITS Factory (Innovative Tampere Site) Tampereella on koontanut toimijoiden arvoverkostoa eli yrityksiä ja tutkimusta yhteen kaupungin tukemana. ITS Factoryllä on tavoitteena aikaansaada älyliikenteen kokeiluja ja tuotteita standardien ja avoimen datan kehitysympäristössä. Tekesin tukemissa älyliikenteen **monipalveluhankkeissa** on pyritty luomaan kehitysympäristöä, joissa luodaan yritysten kesken palveluverkostoa ja liiketoimintamalleja kokeilupalveluilla mm. Pastori-, Suntio- ja Panda-hankkeissa. HSL:n avoimen datan kehittäjäyhteisöstä (HSL Developer Community) löytyy tietoa mm. <http://dev.hsl.fi>-sivulta ja sosiaalisesta mediasta.

**Älyliikenteen tietotoreja** on valmisteltu eri puolilla maailmaa. On perinteisiä staattista ja tilastotietoa tarjoavia kuten [www.transtats.bts.com](http://www.transtats.bts.com) USAssa. Viime vuosina on kehitetty erityisesti liikenteen tarpeisiin ajantasaista tietoa tarjoaville tereille omia konsepteja, mm. Saksan [www.mdm-portal.de](http://www.mdm-portal.de) ja Alankomaiden [www.ndw.nu](http://www.ndw.nu). Lisäksi on eri dataa tarjoavia konsepteja, joista lähin löytyy Ruotsista: [www.info24.eu](http://www.info24.eu). Info24.eu:n Ideana on välittää kaikkea koneelta toiselle automaattisesti välitettävää tietoa. Tietotori tarjoaa datavälityksen lisäksi laitteiden hallintaa, talousraportteja, maksupalveluita, rajapintoja, turvallisia ja joustavia kolmansien osapuolien sovelluksia netti- ja matkapuhelimiin. Nettisivuilla oli esillä paljon erilaisia liikenteeseen liittyviä palveluita ja kilpailukutsuja uusille palveluille. Tukholman kaupunki, Ruotsin liikennevirasto ja ITS-järjestö ovat julkistaneet hyödyntävänsä Info24:n tingco-nimistä palvelua avoimen datan jakeluun (Info24 2013)

**Sosiaalisen median** avulla kerätyn informaation etuna on lähes kustannukseton skaalautuvuus sekä nopeus (verrattuna tiedonlähteisiin, jotka vaativat viranomaisten vahvistusta vaativiin tiedonlähteisiin). Tiedot vastaanotetaan "vertaispalveluna", eli laadun ei oleteta olevan virallisen palvelun tasoa. Yksityiset käyttäjät voivat ilmoittaa liikenteen sujuvuudesta ja ongelmista Waze-palveluun Bostonissa, jonka avulla käyttäjät saavat kuvan liikenteen tilasta alueella. Bostonissa myös viranomaiset hyödyntävät Street Bump -nimistä mobiilisovellusta katuverkon kuoppien kartoittamiseen. Autoilijoiden tarvitsee vain pitää sovellus päällä matkapuhelimessaan, jolloin se automaattisesti raportoi kiihtyvyyssantureilla havaitut kuopat.

Edellä mainittujen lisäksi liikkumisen ja kysynnän hallinnan keinoista on hyviä kokemuksia eri puolilta. Ruuhkamaksuista, yhteiskäyttöajoneuvoista, pysäköintipalveluista, liikkumisen viihtyvyyttä tukevista langattomista yhteyksistä jne. löytyy lisää tietoa ja esimerkkejä liitteestä 3.



## 5 Visio ja tarpeet

Helsingin kaupungin strategiaohjelmassa 2013–2016 todetaan, että Helsingin ulkoisen ja sisäisen saavutettavuuden tulee parantua ja kantakaupungin liikenteen toimivuus tulee turvata. Joukkoliikenteen, kävelyn tai pyöräilyn osuutta nostavat hankkeet priorisoidaan. Joukkoliikenteen liityntäpysäköintiä ja terminaalien toimivuutta parannetaan ja Helsingin kaupungin alueella tarvittavat joukkoliikenteen etuusjärjestelyt (mm. liikennevaloetudet) toteutetaan. Koko Helsingin hiilidioksidipäästöjä on tavoitteena vähentää 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta. Strategiassa esitetään rakennettavaksi kumppanuuksia elinkeinoelämän kanssa siten, että syntyy uutta innovatiivista liiketoimintaa esimerkiksi älykkäiden teknologioiden ympärille. Lisäksi lisätään innovatiivisia hankintoja. Helsinki on Suomessa avoimen datan edelläkävijä.

Helsingin yleiskaavatyötä tulevat suuntamaan vuoden 2013 aikana luotavat Helsingin kehittämisen visiot vuodelle 2050. Alustavan vision mukaan Helsinki on vuonna 2050 kilpailukykyinen, kasvun mahdollistava, kaupunkirakenteeltaan tiivis ja monikeskuksinen, päästöt minimoiva verkostokaupunki. Taloudellinen kasvu, yritykset ja työpaikat ovat Helsingin kasvun perusta. Houkuttelevat asuinalueet ja kaupunkikuva ovat olennainen osa kilpailukykyä, samoin laadukas virkistysverkosto ja saavutettavat palvelut. Liikkuminen on joukkoliikennepainotteista ja liikenneverkko mahdollistaa pyöräilyn kasvun.

### Ytimessä ovat älyliikennepalveluiden synnyttämät myönteiset palvelukokemukset käyttäjälle

Asukkaat, yritykset, työntekijät, vierailijat ja vapaa-ajan viettäjät ovat kaupunkia käyttävä ydinryhmä, joiden käyttökokemuksen tulee ohjata kaupungin älyliikennepalveluiden kehittymistä. Mitä paremmin kaupungin käyttäjät viihtyvät, sitä paremmasta kaupungista on kysymys. Kaupunkilaisille tulee tarjota mahdollisuuksia palveluiden helppoon ja täysimääräiseen käyttöön kaikkina vuorokauden ja vuodenaikoina.

### Uudet sukupolvet tarvitsevat uudenlaisia palveluratkaisuja

Uudet sukupolvet on saatava mukaan kehittämään ja luomaan palveluita. Uudet sukupolvet luovat uutta kaupunkikulttuuria. Heillä on erilainen kiinnostus kaupunkielämään, jota haetaan sekä omasta kotikaupungista että muista kansainvälisistä metropoleista. Tulevat sukupolvet (1990-luvulla syntyneet Millennial- tai z-sukupolvet) ovat kasvaneet internet-aikana. Heille verkottuminen, monikulttuurisuus ja kansainvälisyys ovat arkea.

### Tulee aikaansaada yhteisö, jossa tieto liikkuu tehokkaasti

Tietoa luodaan innovatiivisesti ja dynaamisesti, jopa hauskaasti. Perinteinen ”viranomaiset tiedottavat kansalaisille” -malli ei enää riitä, vaan erilaisia tarpeita ja keinoja liikkua ja liikuttaa, tietää ja tiedottaa on aina vain enemmän. On innostettava kaupunkilaiset ja eri yhteisöt itse tiedontuottajiksi. Yksilöt ja yritykset voivat luoda liikkumiseen uusia palveluita, joita viranomaiset voivat edistää avaamalla verovaroin kerättyjä tietopankkeja ja aineistoja edelleen jalostettavaksi. Ajantasainen ja ennakoiva tieto kunkin omia valintoja tukevaksi vaatii uusia innokkaita tekijöitä ja toteutusmalleja – tarvitaan liikennedatan markkinapaikka, joka mahdollistaa uusien palveluiden synnyn.

Yhteisöllinen ekosysteemi tarvitaan rakentamaan elävä, interaktiivinen, kaupunkilaisten palautteita hyödyntävä, yhdessä tekevä ”avoin ja osallistava Helsinki”. Yhteisölliseen ekosysteemiin kuuluvat mm. sosiaalinen median hyödyntäminen, uudet liikennemuodot, älykäs pysäköinti, erityisryhmien innovatiiviset palvelut (turistit, vanhukset, pyöräilijät jne.), vireästi mukana olevat yritykset (erityisesti pienet ja keskisuuret, erilaiset start-upit ja spin-offit, joiden avulla luodaan uusia työpaikkoja), liikkumisaiheiset pelit ja osallistava suunnittelu jne. Myös kaupunkitilan ja julkisten tilojen uudet käyttömahdollisuudet sekä virtuaaliset kuvantamiset ja virtuaalinen liikkuminen tiloissa liittyvät interaktiiviseen kaupunkiin.

### Älyliikenteellä parannetaan kaupunkilaisten turvallisuutta, liikkumisen sujuvuutta ja ympäristön laatua

Liikennejärjestelmällä on pystyttävä parantamaan kaupunkilaisten elämänlaatua ja edistämään elinkeinoelämän kilpailukykyä. Liikennejärjestelmän turvallisuutta ja sujuvuutta edistäviä älyliikenteen keinoja ovat liikenteen ohjaus ja opastus, häiriönhallinta, liikenteen ja nopeuksien harmonisointi, tiedottaminen, tilannetietoisuus (siitä mikä on turvallista ja mikä ei), valvonta ja sanktiot, tehokas kunnossapito ja selkeä katutilan käyttö.

Yleensä turvallinen ratkaisu tai keino on myös kestävä, mutta ei aina; keskeistä on pyrkiä löytämään lähinnä paras ratkaisu kumpaankin ongelmaan, mutta jos joudutaan valitsemaan turvallisen ja kestävä välillä, turvallisuus voittaa aina.

## **Älyliikenteellä edistetään liikennejärjestelmän optimaalista ja tehokasta käyttöä**

Älyliikenteellä edistetään vähäpäästöisten ja vähän energiaa kuluttavien kulkutapojen käyttöä ja hyödynnetään maksimaalisesti älykkäitä keinoja liikennejärjestelmän kokonaisohjaamisessa sekä kaupunkilaisten tilannetietoisuuden lisäämisessä (sisältäen omien liikkumisvalintojen vaikutukset) ja vaihtoehtojen valinnassa. Kestävää liikumista edistävät palvelut, järjestelmät ja ratkaisut ovat kaupungin liikennejärjestelmän ja -tavoitteiden kannalta keskeisiä ja alueellisesti ainutlaatuisia toteutuksia. Onnistuneet ratkaisut huomataan ja niitä toteutetaan muuallakin. Ympäristöä ja energiaa säästävät onnistuneet toteutukset voivat olla eräs tapa markkinoida edelläkävijäkaupunkia.

Kestävää liikkumista tukevat kysynnän ohjaus eli hinnoittelu, joukko- ja kevytliikenteen suosiminen, energian säästäminen, päästöjen hallinta, hallittu reititys, kestävä jakelu, kestävä ja energiaa säästävät kulkuvälineet, liikenteen harmonisointi, ruuhkien hallinta, rajoitukset eli reitti-alueohjaus ja kuljetusten tehokkuuden parantaminen.

## **Helsinki tulee toimimaan valtakunnallisena suunnannäyttäjänä älyliikenteessä**

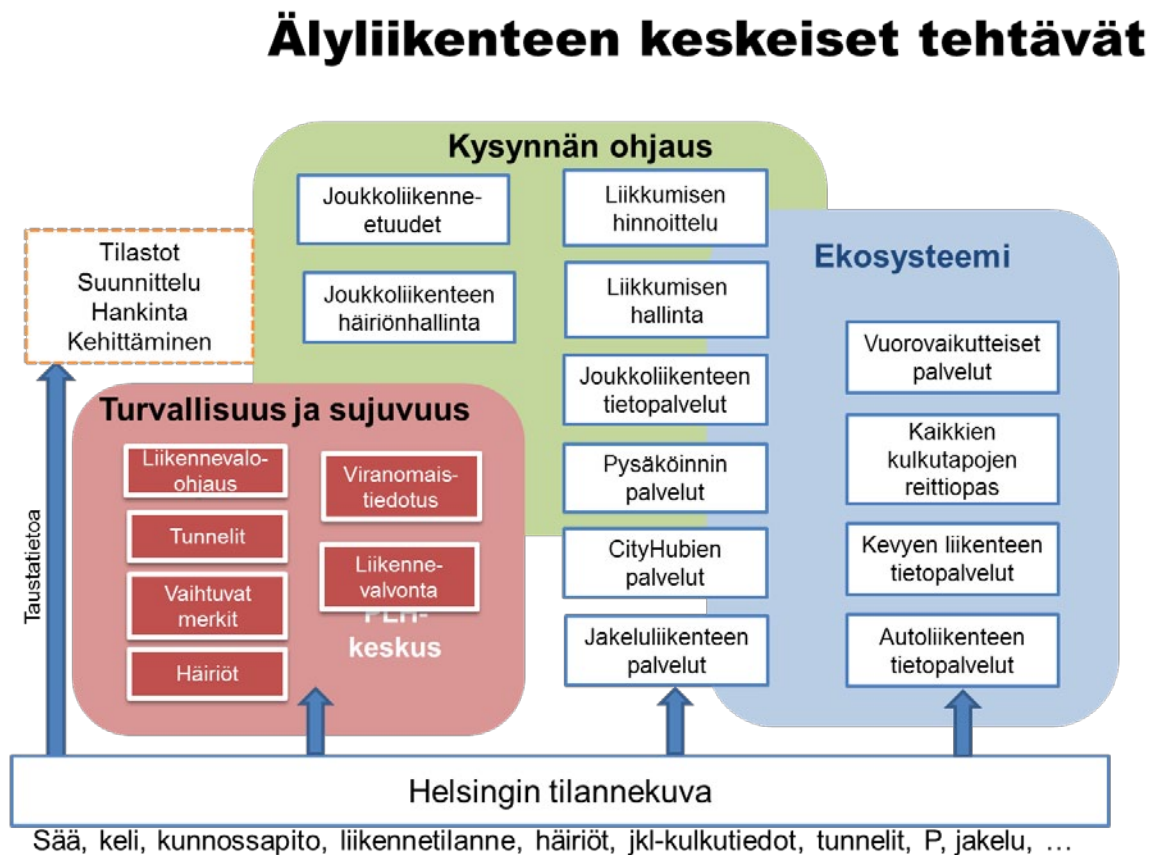
Haasteet ja sitä myötä myös mahdollisuudet ovat Helsingissä aivan toista luokkaa kuin muualla Suomessa. Helsingissä on hyvät mahdollisuudet kehittää älyliikennettä yhdessä eri toimijoiden ja kaupunkilaisten kanssa. Helsinki osallistuu eurooppalaiseen kehittämissyhteistyöhön ja Smart City -kokeiluihin. Kaupunkistrategiassa Helsingin yhteyttä erityisesti Pietariin korostetaan, ja sitä voidaan toteuttaa mm. älykorridorihankkeilla.

### **Älyliikenteen visio:**

Helsinki kehittää liikenteen ympäristöystävällisyyttä ja energiatehokkuutta älykkäillä palveluilla. Helsingissä voi liikkua sujuvasti, turvallisesti ja viisaasti kaikilla kulkutavoilla ajantasaisten tietopalveluiden avustamana. Helsinki kannustaa liikenteen palveluiden ja innovaatioiden kehittämiseen.

## 6 Helsingin älyliikenteen keskeiset tehtävät ja roadmap

Älyliikenteen keskeisin tehtävä on tehostaa liikennejärjestelmän tuottavuutta. Älyliikenteen keinot saadaan nopeimmin käyttöön ja parantamaan liikkumista ja kuljettamista, kun infratoimia vasta suunnitellaan. Kehittämisen keskeisinä tehtävinä on ylläpitää liikenteen sujuvuutta liikennemäärien edelleen kasvaessa, parantaa turvallisuutta, kehittää palveluita tasapuolisesti kaikille kulkutavoille ja pysäköintiin, huolehtia liikenteen haittojen pysymisestä vähäisinä, hoitaa niitä nopeasti ja kestävästi sekä toteuttaa modernin älykaupungin palveluita. Alla olevassa kuvassa 6 on kuvattu Helsingin keskeiset älyliikenteen tehtävät.

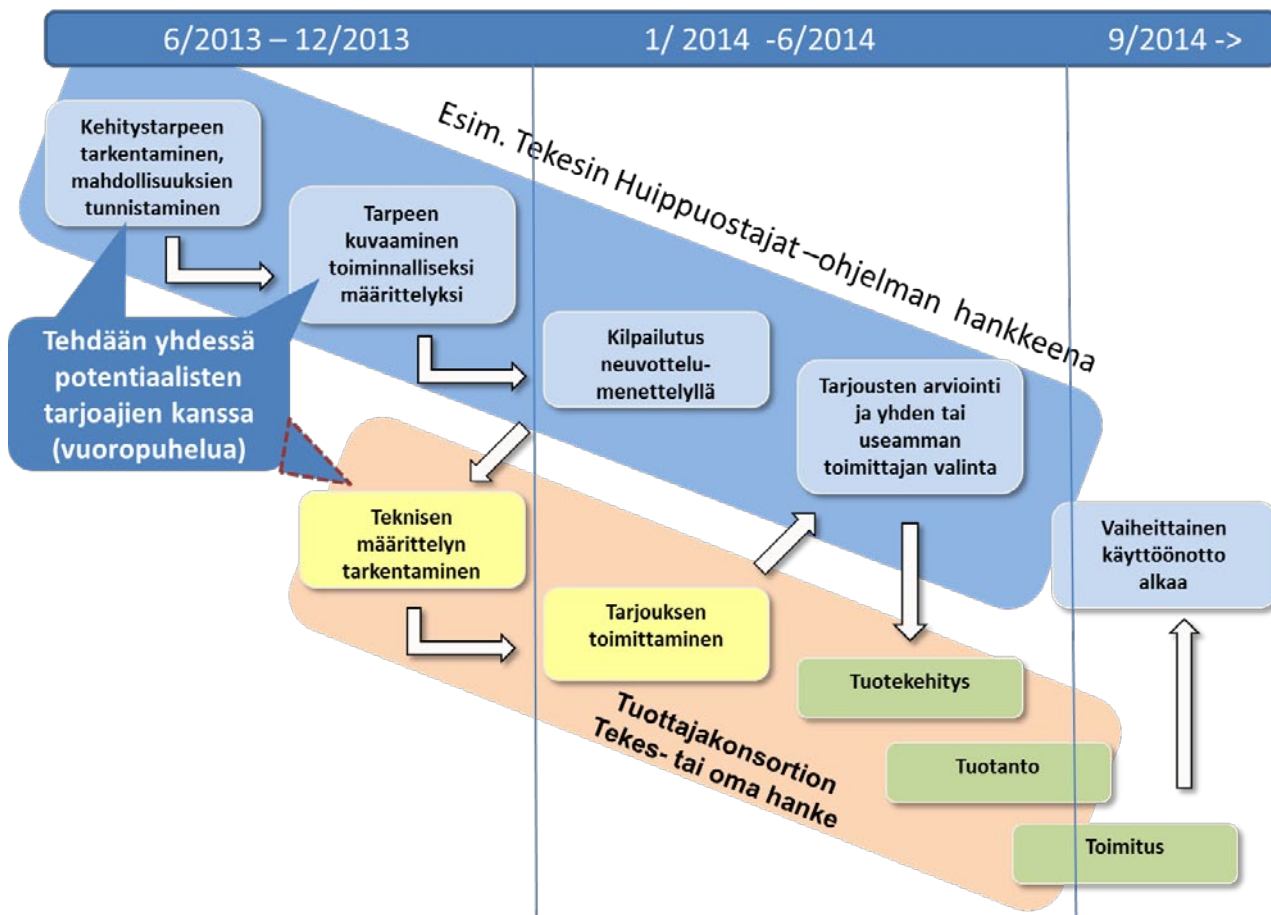


Kuva 6. Älyliikenteen tehtäviä Helsingissä.

Keskeisenä toimenpiteenä on aloittaa mahdollisimman pikaisesti **Helsingin liikennejärjestelmän tilannekuva-palvelun** (toimenpidekortti 7.2) kehittäminen. Tämä kannattaa toteuttaa innovatiivisena palveluhankintana. Tilannekuva pitää sisällään mm. ajantasaisen ja ennakoivan tiedon liikenteestä, kelistä, kunnossapidosta, häiriöistä katuverkolla ja kevyen liikenteen reiteillä sekä joukkoliikenteestä. Tilannekuva palvelee niin virallista liikenteen ohjausta, liikenteen suunnittelua, tilastointia ja tiedottamista kuin toimii kaupunkilaisille tarjottavien palveluiden pohjana. Tilannekuvan kehittäminen edistää tarpeellista yhteistyötä kaupungin eri toimijoiden (suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito, joukkoliikenteen hoito, pysäköinti, tietovarantojen ja viestinnän hallinta jne.) välille. Helsingin on varattava tähän henkilöresursseja 4–6 henkilötyökuukautta vuodessa sekä tarvittavat rahalliset resurssit.

Tilannekuvaprojekti voitaisiin toteuttaa vaiheistettuna: tarpeiden kuvaaminen ja määrittelytyö sekä hankinnan vuorovaikutteinen prosessointi siihen sisältyvien mallin kehittämisen, toimivuuden ja riskien arvioinnin kanssa voisivat olla omana Tekes-projektina ja palvelun toteuttaminen taas voisi olla yritysten niin halutessa esim. Fiksu kaupunki -ohjelman projekti. Hyviä malleja julkisille hankinnoille etsitään Tekesin Huippuostajat-ohjelmassa, ja siitä on mahdollista saada tukea tähän vaiheeseen. Tilannekuvaprojekti on joka tapauksessa aloitettava tarkennetuilla vaatimusmäärittelyllä (esim. mitä eri asioita siltä halutaan eli mitä muuttujia tarvitaan), ketkä osapuolet ovat mukana ja mitä ovat kunkin roolit jatkossa. Tilannekuva on järkevintä toteuttaa ulkopuoliselta ostettavalta kokonaispalveluna, mutta tietenkin mahdollisimman hyvällä kustannus-hyötysuhteella. Kaupungin strategiassa on esitetty,

että innovatiivisia hankintamenettelyjä hyödynnetään ja kehitetään, ja älyliikennepalvelu soveltuisi tähän hyvin. Innovatiivisessa hankintamenettelyssä vuoropuhelu potentiaalisten toimittajien kanssa aloitetaan jo määrittelyvaiheessa kuvan 7 mukaisesti. Tilannekuvaa kehitetään vaiheittain kohti lopullista laajuutta. On tärkeää, että jo vaiheittain toteuttamisen aikana avataan tietovarastot ja mahdollistetaan erilaisten palveluiden syntyminen. Sudenkuoppa on nähtävä se, että tilannekuvasta halutaan tehdä kerralla valmis, jolloin vaarana on, että se ei valmistu koskaan. Tilannekuva tuottaa avointa dataa palveluihin. Tilannekuvapalvelun hyödyt ovat suuret: se on ehdoton edellytys suuren kaupungin liikenteen sujuvoittamiselle ja turvallisuudelle. Palvelu mahdollistaa liikkujille ja kuljettajille tuotettavan informaation ja lisää koettua varmuutta, perilletulon ennustettavuutta ja mukavuutta.



Kuva 7. Älyliikenteen tilannekuvan innovatiivinen hankintaprosessi.

Samaan aikaan, kun aloitetaan tilannekuvaprojektia ja luodaan yhteyksiä yrityksiin ja palvelun toteuttajiin, aktivoidaan **Helsingin älyliikenne-ekosysteemin** (toimenpidekortti 7.9) toteuttamista. Ekosysteemin tavoitteena on edistää palveluiden kehittäjäyhteisöä ja innovaatioita esim. tilannekuvaprojektissa syntyvän datan ympärille. Tästä hyviä esimerkkejä on jo esim. HSL:n avointa dataa hyödyntävä kehittäjäyhteisö ja avoimen reittioppaan sovellukset. Ekosysteemin käynnistäminen edellyttää tiedottamista, yhteisiä tilaisuuksia, kilpailuja ja nettisivut, joilta löytyy helposti kaikki tarvittavat tiedot, sopimusmallit ja työkaluja. Mukaan tulee innostaa yliopistoja, muita oppilaitoksia, tutkimusta, yrityksiä ja yksittäisiä kehittäjiä. Kilpailuilla voidaan etsiä ensimmäisiä "tavoitesovelluksia". Helsingin on varattava tähän henkilöresursseja 4–6 henkilötyökuukautta vuodessa sekä tarvittavat rahalliset resurssit. Ekosysteemin pikaisena "toimeksiantona" on myös tuottaa demopalveluita Helsingin ITSEuropean -kongressiin kesäkuussa 2014. Myös Helsingin kaupungin omat hallintokunnat on tavoitteena saada laajasti mukaan ekosysteemiin (liikenne, viestintä, kaavoitus, asuntotuotanto, infrarakentaminen, talvikunnossapito, pysäköinninvalvonta, elinkeinotoimi jne.).

Viranomaispalveluista Helsingille erityisen tärkeä on **joukkoliikenteen kytkeminen liikennevaloetuksien piiriin Helsingin alueella** (toimenpidekortti 7.6) älykkäästi seudun lippu- ja informaatiojärjestelmän 2014 yhteydessä. Joukkoliikenteen nopeus, täsmällisyys, linjaston tehokkuus, energiankäytön ja henkilötyön optimointi nojaa

täysin älykkäiden järjestelmien varaan. Kun tiedetään, missä kalusto liikkuu ja miten, niin paitsi että valoetuudet saadaan toimimaan, myös energiankulutus ja häiriönhallinta tehostuvat. HSL:n edustajan läsnäolo yhteisessä liikennekeskuksessa on tärkeä askel kokonaisjärjestelmän hallinnassa. Myös joukkoliikenne tarvitsee kelitietoa ja tietoa muusta liikenteestä, sillä tilannekuva parantaa kaikkien palvelua. Kun matkustajat saavat ajantasaista, ennustavaa tietoa ja vaihtoehtoja, joukkoliikenne koetaan luotettavaksi myös häiriötilanteissa. Valoetuuksien ja häiriönhallinnan kehittäminen vaatii resursseja, mutta tuo panokset takaisin luotettavuutena ja lisätilana muulle liikenteelle ja jakeluliikenteelle. Helsinki tarvitsee resursseja seudun joukkoliikenteen toimivuuden takaamiseksi, työ on jokapäiväistä ja erityisesti laaja valoetusprojekti ja tilannekuvan kehittäminen vaativat panoksia.

**Automaattinen liikennevalvonta** (toimenpidekortti 7.7) tuo tutkitusti hyötyjä harmonisoimalla nopeuksia, parantamalla erityisesti jalankulkijoiden turvallisuutta ja sujuvoittamalla joukkoliikennettä pitämällä bussikaistat vain joukkoliikenteen käytössä. Järjestelmäkustannukset saadaan katettua muualla maailmassa sakkotuloilla, toisin kuin Suomessa, jossa sakkotulot menevät valtiolle. Kaupunkiseutujen automaattinen liikennevalvonta on Suomessa juuttunut oikeustieteelliseen jäykkyyteen. Jos valvontaa kehitettäisiin liikenteellisistä tarpeista, kuten pitäisi, niin olisi säästyty monelta onnettomuudelta. Kameravalvontaa pitäisi saada kehittää yhtenä tärkeänä kaupungin liikennejärjestelmän toimivuutta edistävänä keinona. Järjestelmää laajennetaan Helsingissä heti, kun edellytykset ovat kunnossa.

**Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskukseen** (PLH) (toimenpidekortti 7.1) liittyviä toimintoja ovat liikennejärjestelmän tilan seuranta ja ohjaustoimet, esimerkiksi erityisten kohteiden ohjaus, kuten **tunnelien liikenteen hallinta** (toimenpidekortti 7.5), **häiriöiden hallintatoimet** (toimenpidekortti 7.3) ja erilaisten **vaihtuvien opasteiden ja liikennemerkkien ohjaus** (toimenpidekortti 7.4). Myös varoitusten ja viranomaistiedotteiden antaminen on tärkeä tehtävä. PLH perustuu eri hallintokuntien (valtion liikenneviranomaiset, poliisi, kaupungit, joukkoliikenne, hätäkeskus, pelastusvoimat jne.) edustajien toimintaan ja avustaviin teknisiin järjestelmiin. Helsingin katuverkon tunnelien määrä tulee jatkossa kasvamaan, ja ne on lakisääteisesti varustettava älykkäillä turvallisuusjärjestelmillä ja opasteilla. Tämä tuo lisää työtä PLH:hon. Jatkuvasti kasvava liikenne tuo tarpeita muuttuvalle opastukselle ja tehokkaalle häiriönhallinnalle. PLH:n merkitys tulee kasvamaan jatkossa. Helsingin tulee osallistua keskuksen toimintaan ja viranomaistoimien kehittämiseen aktiivisesti lähivuosina.

Kysynnän ohjauksen keinoja ovat monipuolinen ja täsmällinen tieto eri kulkutapavaihtoehdoista sekä erityisesti matkaketjujen luotettava hallinta. Siksi nk. **CityHubeihin** (toimenpidekortti 7.13) eli liiketoiminnan ja joukkoliikenteen asemien tai vaihtoterminaalien yhteisiin keskuksiin ja **liityntäpysäköintiin** (niin autojen kuin pyörien) tulee panostaa. Uusien CityHubien (Kalasatama, Östersundom ym.) sekä olemassa olevien keskusten älypalveluiden kehittämisessä voidaan tehdä kokeiluja ja pilotteja usean toimijan yhteistyönä. Tekesin Fiksu kaupunki ja muut älykaupunkiohjelmat voivat tarjota yhteistyömalleja ja uusia tahoja mukaan kehittämiseen. Kokeiluja voidaan käynnistää jo heti tämän vuoden lopulla.

**Tietoa valintojen tueksi** (toimenpidekortti 7.10) tarvitaan niin ennen matkaa kuin matkalle. Työn aikana on tullut esille puutteita niin joukkoliikenteen ajantasaisten häiriöiden tiedottamisessa kuin pyöriteiden kunnossapitotiedossakin. Erilaisia viisaan liikkumisen tietopaketteja on ollut aiemminkin tarjolla uusille asuinalueille. Nyt näihin ”staattisempiin” tietopaketteihin voisi tilannekuvan ja ekosysteemin rakentumisen myötä tarjota myös ajantasaista ja ennustavaa tietoa. Tarvitaan helpokäyttöisiä ja kaikista kulkutavoista tietoa antavia sovelluksia liikkujien omiin laitteisiin, nettiin ja matkapuhelimiin.

**Pysäköinnin** uudet palvelut, integrointi reititykseen, mobiili varaus ja maksaminen ym. ovat keskeisiä palveluita vähentämään turhaa parkkipaikkojen hakua. Toimenpidekortti 7.8 sisältää pysäköintistrategiassa esille nousseita ideoita.

**Pyöräilyn** suosio on noussut viime vuosina, mutta älykkäät palvelut puuttuvat. Pyöräilyn kasvua tulee tukea mm. sujuvilla väylillä, tiedolla väylien kunnossapidosta ja pysäköintipaikoista sekä niiden varusteista (toimenpiteet 7.11).

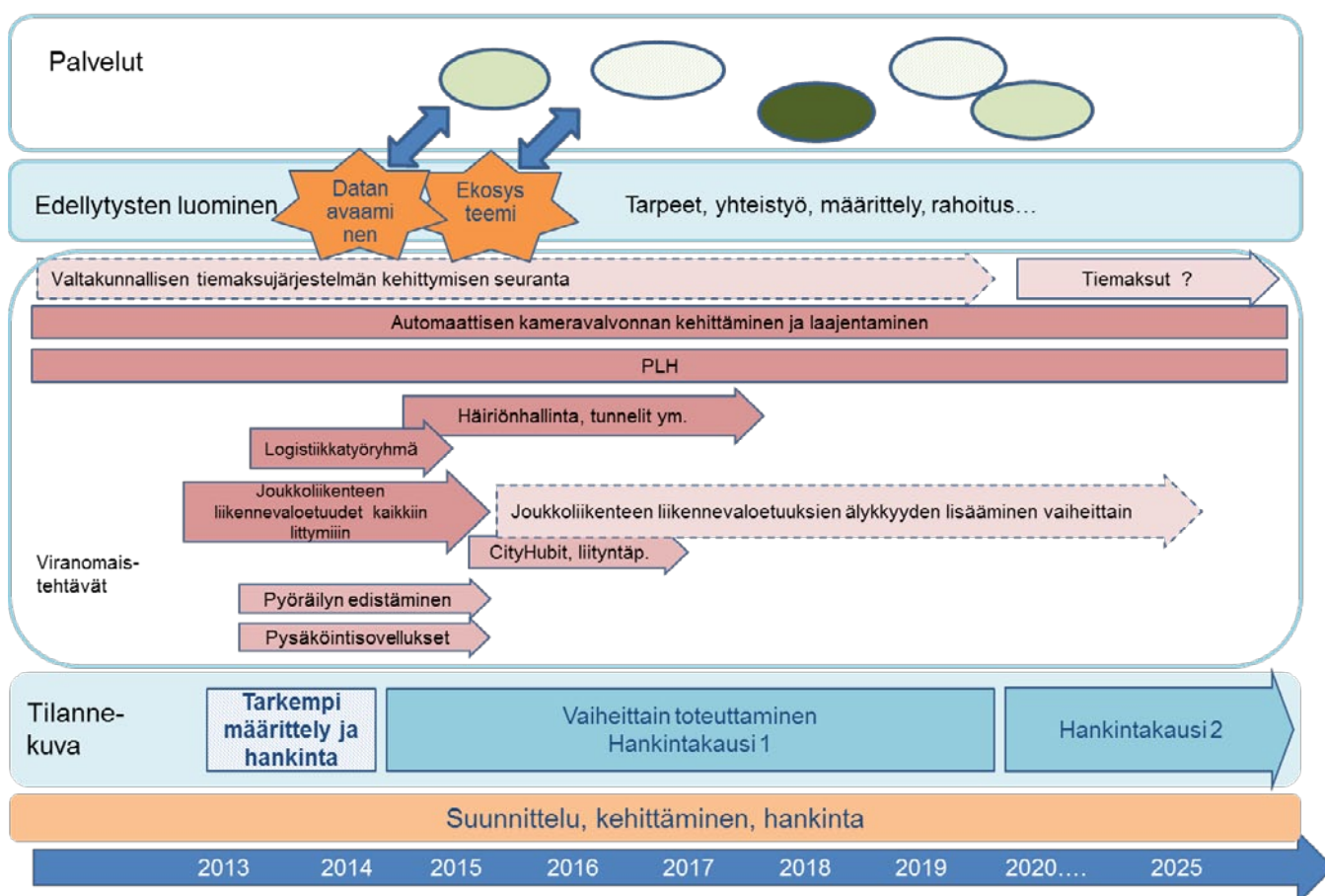
**Citylogistiikan** tuoreessa selvityksessä (Sito 2013) listattiin monia ongelmia, jotka voidaan poistaa tai joita voidaan parantaa älypalveluilla. Tärkeää on, että kaikissa meneillään olevissa älyliikenteen toimissa tarkistetaan aina se, miten toimi parantaa tai ottaa huomioon logistiikan tarpeet (toimenpidekortti 7.12).

Liikenne- ja viestintäministeriön työryhmä (nk. Ollilan ryhmä) on selvittänyt, miten aikaan ja paikkaan perustuva tienkäyttömaksujärjestelmä on toteutettavissa. EU-lainsäädäntö ohjaa laajoja kansallisia toteutuksia. Järjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava sähköistä eurooppalaista tiemaksujärjestelmää (EETS) koskevia säädöksiä. Nämä säädökset rajaavat tiemaksujen keräämisessä käytettävää tekniikkaa sekä järjestelmän

organisointia. Valtionvarainministeriö ja työryhmä ovat linjanneet tiemaksua lähtökohtaisesti veroksi. Sitä maksaisi todennäköisesti ajoneuvon omistaja tai haltija, ja maksullisuus koskisi koko maata halutuina porrastuksina. Työryhmä on tässä vaiheessa selvittänyt tienkäyttömaksujärjestelmän lainsäädännöllisiä reunaehdot. Yksityiskohtaisempia arvioita voidaan tehdä sitten, kun päätökset järjestelmän mahdollisesta käyttöönotosta ja teknologiasta on tehty. Kokemukset kaupunkiseuduilla käytössä olevista vero-/maksujärjestelmistä osoittavat, että samalla kun autoilun maksujärjestelmä otetaan käyttöön, on panostettava voimakkaasti vaihtoehtoisiiin kulkutapahoihin. Helsinki seuraa liikenteen hinnoittelun kehittämistä. Uudessa Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ2015) hinnoittelua varten on oma työryhmänsä. Jo aiemmissa suunnitelmissa tehdyissä selvityksissä osoitettiin liikenteen hinnoittelun olevan voimakas keino hillitä liikenteen kysyntää.

Palveluiden rakentamisen roadmap voidaan kuvata karkeasti kuvan 8 avulla. Tarkemmat toimenpiteet ja aikataulu esitetään seuraavan luvun toimenpidekorkeissa.

## Roadmap



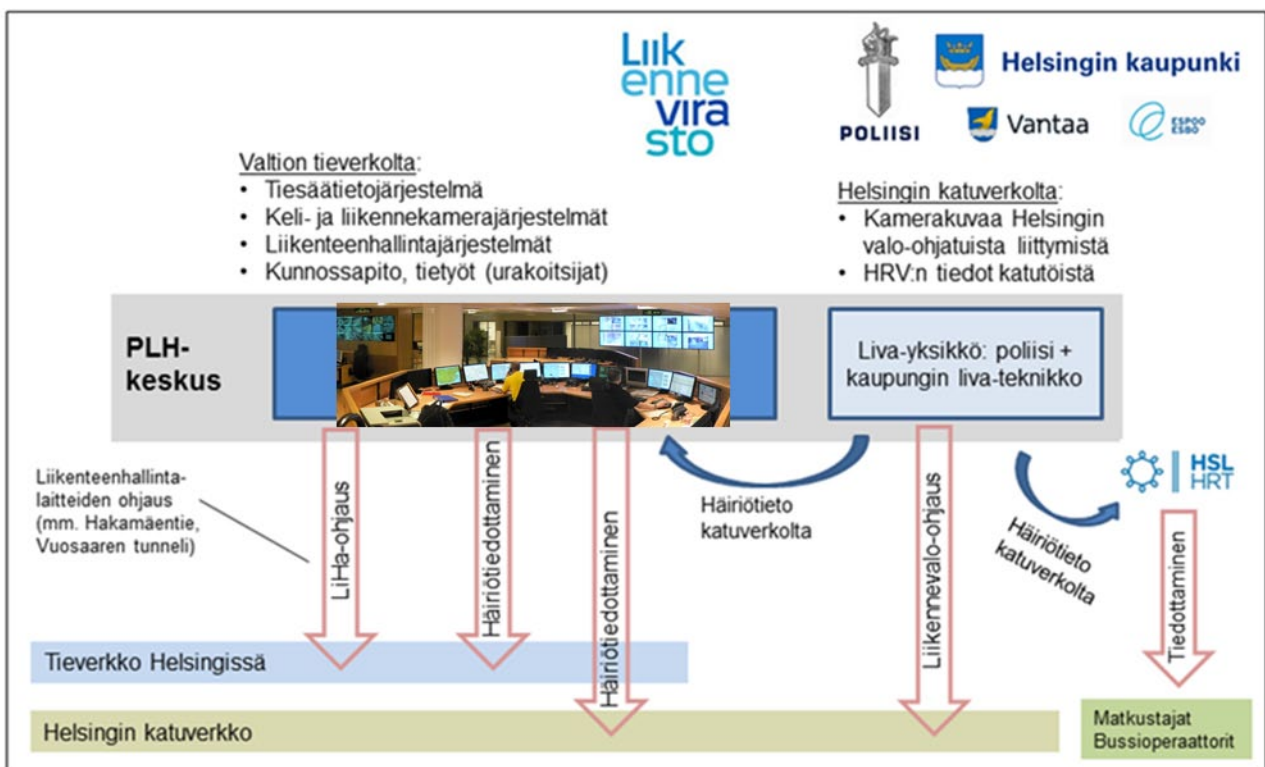
Kuva 8. Älyliikenteen roadmap.

## 7 Toimenpiteet

### 7.1 Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksen (PLH) kehittäminen

#### Nykytilanne

Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskuksen toiminta siirtyi 12.5.2009 pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskukseen (PLH) Pasilaan. Helsingin seudun liikenteen hallinta, tieliikenteen häiriöiden hallinta ja tunnelien ja liikennevalojen ohjaus hoidetaan Pasilan PLH:ssa. Keskuksessa on vastikään alettu seurata ajantasaisesti myös joukkoliikennettä (HSL). PLH:ssa päivittäistä liikenteen ohjausta suorittavat Liikenneviraston ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY) päivystäjät ja Helsingin poliisi. Hätäkeskuslaitokseen on suora yhteys. PLH:n rooli on tulevaisuudessa entistä keskeisempi liikenteen kasvaessa. PLH:lla on käytössään yli 40 eri järjestelmää, ja joukkoliikenne tuo mukaan omat järjestelmänsä. Viranomaistiedotus on tärkeä osa keskuksen toimintaa.



#### Tarve tulevaisuudessa

Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus on erilaisten älyliikennepalveluiden keskeinen mahdollistaja. Tavoite on luoda yhä enenevässä määrin yhteiset toimintamallit ja tekniset ratkaisut seudulle. Päivystäjien käytössä olevat erilliset järjestelmät on integroitava samaan käyttöjärjestelmään. Päivystäjät tarvitsevat paitsi hyvän tilannekuvan liikenteestä myös ennakoivia toimintamalleja. Maan vilkkaan liikenne, lukuisat erityiskohteet (kuten tunnelit) ja tapahtumat vaativat päivystäjille hyvän liikenteen tilannekuvan sekä laadukkaat tiedotus- ja ohjausmenetelmät.

Helsingin ei ensisijaisesti kannata lähteä toteuttamaan omaa liikenteenhallinnan ohjauskeskustaan. Tarvetta omaan ohjauskeskukseen toteuttamiseen ei ole, jos PLH:n toimintaa voidaan jatkossakin aktiivisesti kehittää yhteistyössä Liikenneviraston, ELY-keskuksen, poliisin, muiden kaupunkien ja HSL:n kanssa. Samalla tulee kehittää erilaisia toimintamalleja sekä ohjaus- ja turvalaitteiden teknisiä ratkaisuja.

Toimenpiteet		
1	Liikenteen tilannekuva Helsingin alueella	PLH:n häiriön hallinnan ja tiedottamisen parantamiseksi Helsingin alueella tarvitaan ajantasainen ja ennustava tilannekuva, joka tulee myös PLH:n käyttöön.
2	Toiminnan ja toimintamallien laajentaminen	<p>Tarvitaan selkeät päätökset, mitkä Helsingin liikenteenhallinnan toimenpiteet hoidetaan PLH:ssa. Ainakin seuraavista asioista on tehtävä päätökset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuinka laajasti PLH vastaa katuverkon häiriöiden hallinnasta (käsittäen mm. Helsingin katuverkolla olevat tunnelit ja tiedotusopasteet)?</li> <li>• Mikä on PLH:n rooli joukkoliikenteen häiriöiden hallinnasta mikä on PLH:n rooli joukkoliikenteen häiriöistä tiedottamisessa?</li> <li>• Mikä on PLH:n rooli pyöräliikenteen häiriöistä tiedottamisessa?</li> <li>• Mikä on PLH:n rooli automaattisen kameravalvonnan osalta?</li> </ul>
Aikataulu		
0. Jatkuvaa kehittämistä jatketaan yhteistyössä muiden osapuolien kanssa		
1. Tilannekuvahankinta käyntiin		
2. Toiminnan ja toimintamallien sopiminen		
Vastuutahot, yhteistyö		
Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto		
Yhteistyö: Liikennevirasto, poliisi, ELY-keskus, hätäkeskuslaitos, Espoo, Vantaa		
Resurssit		
Nykyinen henkilötöy 0,6 henkilötöyvuotta vuodessa (0,5 htv liikenteenohjauksessa, 0,1 kehittämisessä), tuleva lisäämistarve 0,6 htv/v eli yhteensä 1,2 henkilötöyvuotta vuodessa		
<b>Kustannukset:</b> ei aiheuta suoria kustannuksia.		
Vaikutukset		
Useissa kaupungeissa pyritään keskitettyyn liikenteenhallintaan, joka edellyttää ajantasaista liikenteen tilannekuva ja ohjausvälineitä. Keskitetyllä liikenteen operatiivisella hallinnalla pystytään parhaiten huolehtimaan liikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta. Operatiivinen ajantasainen ohjaus, joka voi nopeasti reagoida yllättäviin tilanteisiin ja antaa ohjeita, varoituksia ja rajoituksia, on edellytys nykyaikaisen kaupungin toimivuudelle.		



## 7.2 Älyliikenteen tilannekuvapalvelu

### Nykytilanne

Tällä hetkellä Helsingin kaupungilla ei ole käytössään ajantasaisista palveluista, joka tuottaisi katuverkosta ajantasaisia matka-aika- ja häiriötietoa. Joukkoliikenteen osalta tilanne on kuitenkin melko hyvä ja tulee vielä paranemaan. Pyöräily- ja henkilöautoliikenteen ajantasainen tilannetieto puuttuu lähes kokonaan. Talvikunnossapidon tiedotuksesta on ollut kehitysajatuksia ja kokeiluja, mutta varsinaiset toteutukset puuttuvat vielä. Lisäksi puuttuu kaikki tiedot yhteen kokoava älykäs datafuusio, joka tuottaisi varsinaisen ajantasaisen tilannekuvan koko liikennejärjestelmän tilasta Helsingin kaupungin alueella.

Liikennelaskentaan tai liikennevaloihin ja vaihtuviin merkkeihin liittyviä antureita ei ole tarkoitettu ajantasaisen tiedon välitykseen muihin tarkoituksiin. Järjestelmät perustuvat kiinteisiin mittausantureihin (induktiosilmukoihin) ja kamerajärjestelmiin. Muualla on käytössä myös esim. infrapuna-, tutka- ym. laitteita. Kiinteiden laitteiden hintavuuden ja niiden ylläpidon hankaluuden vuoksi mobiiliantureita tutkitaan, kehitetään ja kokeillaan joka puolella maailmaa. Alla on lyhyt kuvaus erityisesti henkilöautoliikenteessä käytettävistä sellaisista uusista tekniikoista, joita voidaan soveltaa myös muihin kulkutapoihin (lisää liitteessä 4).

Tällä hetkellä yleinen tapa kerätä matka-aikatietoa on käyttää tähän rekisteritunnuksen tunnistavia kameroita. Järjestelmä vaatii tienvarteen asennettavaa infraa, on raskas ylläpitää, altis huonolle säälle, ukkoselle jne. Kun kamerat ovat puhtaat, sää on hyvä, aurinko ei paista kameraan ja autot ovat suhteellisen puhtaita ja kamerajärjestelmä tuottaa luotettavaa tietoa matka-ajoista kohtalaisen suurella otoksella.

Anonyymisti kerättävä liikkujan sijaintitieto (nk. Floating Vehicle/Mobile Data, FVD/FMD) koetaan tällä hetkellä erittäin kiinnostavaksi tilannekuvaa tuottavaksi lähteeksi. Sijainti- ja aikatieto liikkujasta vähintään kahdessa eri pisteessä antavat matka-ajan ja samalla kuvan liikenteen etenemisestä. Matkapuhelinverkko voi tuottaa tietoa matkapuhelimen siirtyessä verkon solusta toiseen. Tällaisen tiedon tarjoajia voivat olla mobiilioperaattorit. Aiheesta on tehty kokeiluja ja kirjattu teknisiä laatuvaatimuksia myös Suomessa. Eräs havainto oli, että laatu paranee, kun mukana on monta operaattoria, sillä näin havaintojen määrä saadaan pidettyä riittävänä.

GPS-tieto parantaa sijaintitietoa, antaa lisäjoustoa linkkien määrittämiseen ja tarjoaa yksityiskohtaisemman kuvan liikenteen sujuvuudesta. Käyttäjä voi valita, jakaako GPS-paikkatietojaan (anonyymisti) käyttäessään navigointilaitettaan tai muuta mobiililaitteen GPS:n avulla paikantavaa sovellusta. GPS-laitteista saatavan liikkumistiedon suuria etuja ovat tarkkuus, jatkuvuus ja luotettavuus. Monet eri tahot (mm. Nokia, Google, Apple ja Waze) keräävät mobiilisovellustensa avulla tietoa käyttäjiensä sijainnista ja käyttävät sitä liikennekuvan muodostamiseen. Tiedon pohjalta luotavan tilannekuvan laatu riippuu aktiivisten käyttäjien määrästä. Koska data kerätään sovelluskohtaisesti, ovat saadut tulokset eri palveluilla erilaisia (ks. liitteen esimerkki).

Eräs tapa määrittää liikkujien sijaintia, on käyttää Bluetooth- ja/tai WLAN-verkkoa käyttävien laitteiden (matkapuhelimet, navigointi- ja hands free -laitteet) havaitsemiseen perustuvaa dataa. Järjestelmä vaatii monitoroitavan linkin molempiin päihin tienvarsilaitteen, jotka lähettävät tiedot palvelimelle. Bluetooth-laitteissa hyvä puoli on taattu anonyymisuus, huono puoli tienvarsilaitteiden tarve sekä se, että monet pitävät bluetoothia muille laitteille näkymättömänä.

Nykyiset matka-aikajärjestelmät kykenevät havaitsemaan vain osan liikennevirrasta eivätkä näin ollen anna tietoa liikennemäärästä. Tiejaksoilla, joilla on säännöllistä ylikysyntää, matka-ajan lisäksi tarvitaan tietoa liikennemäärästä eli siitä, kuinka lähellä liikennetilanne on ruuhkautumista tai kapasiteettia. Liikennemäärätieto mitataan nykyään tyypillisesti induktioilmamaisimilla. Nykyään tilannekuvaa täydentävät myös tieto mm. säästä, kelistä, häiriöistä, tietöistä. Järjestelmät ovat kuitenkin erillisiä, vaikkakin tieto saatetaan koota samaan tietopalveluun.

Valtion hankintayksikkö Hansel Oy kilpailutti valtion ajoneuvoihin ajotietokoneet, joita mahdollisesti voitaisiin käyttää liikkuvina antureina. Nelivuotisen 1.1.2013 alkaneen puitejärjestelyn sopimustoimittajaksi on valittu tampere-lainen E-Bros Oy. Tällä hetkellä n. 1 000 autoa on varustettu ja määrä lisääntyy useaan tuhanteen. Anturidatasta tai vastavuoroisista palveluista ei ole sovittu.

Tulevaisuuden ratkaisu tulee olemaan erilaista liikennejärjestelmän tilaa kuvaavaa dataa yhdistävät ratkaisut. Tästä on olemassa joitain kokeiluja Amerikassa ja Aasiassa.

## Tarve tulevaisuudessa

Liikenteen hallinnan, häiriönhallinnan ja eri palveluiden pohjaksi tarvitaan ajantasaista ja ennustettua tietoa liikenteestä (autoista, pyöräilystä, kävelijöistä, joukkoliikenteestä, jakeluliikenteestä, satamaliikenteestä jne.), kunnossapidosta sekä liikennejärjestelmän (infran eli katuojen, teiden, kevyen liikenteen väylien, pysäköinnin sekä ohjauksilaitteiden ja opasteiden jne.) tilasta halutussa aikaikkunassa eli sekä historiatietoa että ajantasaista tietoa. Ajantasainen tieto ei riitä, vaan se pitää myös jalostaa ennusteiksi ja ennakoiviksi toimiksi.

Tilannekuvaan liittyvät ongelmat voidaan kiteyttää seuraavasti:

- henkilöautoliikenteen osalta ei ole tilannekuvaa katuverkolta
- joukkoliikenteen osalta aineisto on hajanaista useiden toimijoiden takia
- jakeluliikenteen keräys- ja jakelupaikkojen staattinen ja ajantasainen tilannetieto puuttuu
- muu keskeinen aineisto on pelkästään toimijoiden omassa käytössä (kuten talvikunnossapitotieto)
- uusia mahdollisuuksia kerätä tilannetietoa on, mutta ei ole valmista ja hyödynnettävää hankintamallia.

Tiedon keräämisen suunnittelemiseksi (mitä muuttujia, millä kriteereillä, milloin ja missä jne.) on tiedettävä, mihin kaikkiin eri tarkoituksiin tietoa tullaan käyttämään. Tämänhetkisen näkemyksen mukaan tilannetietoa tarvitaan **a) suunnitteluun** (tilastot, historiatieto), **b) liikenteen ohjaukseen ja häiriönhallintaan** (ajantasainen ja ennustetieto), **c) tiedottamiseen ja varoittamiseen** (ajantasainen ja ennustetieto) ja **d) korvaavien palveluiden ja toimien tueksi** (esim. joukkoliikennepalveluiden korvaaminen tai lisääminen yllättävissä tilanteissa tai tapahtumissa) (historiatieto, ajantasainen tieto, ennusteet).

Tilannekuvan muodostamisen elementtejä:

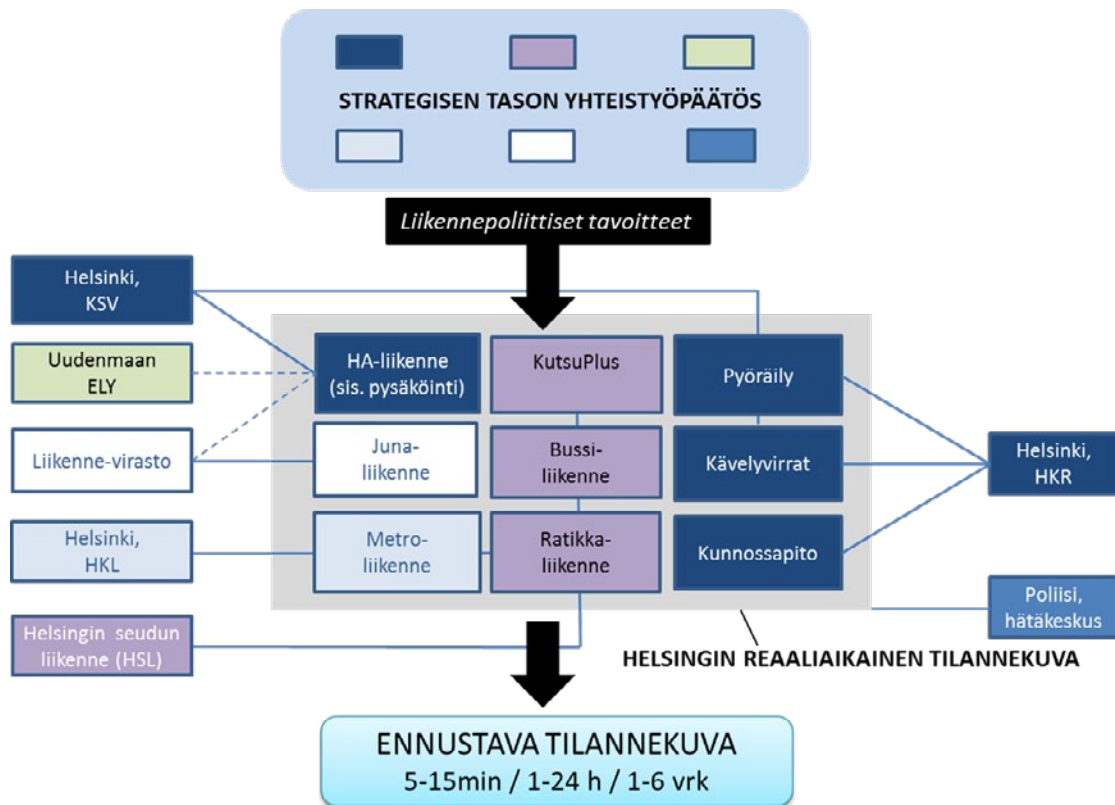
- Ajoneuvoliikenne: liikennemäärä (pistekohtaiset, linkkikohtaiset), matka-aika (pistekohtaiset, linkkikohtaiset, eri linjoilla vrt. liikennelaskentalinjat ("virtuaaliluupit"), reittitiedot (esim. rekisterikilven tunnustus tai ID mobiililaitteessa kahdessa pisteessä), kulkuneuvotyypit jne.
- Katukunnossapitotieto: auraustieto (laatu, millaiseksi väylä jää, ennusteet), suolaustieto, hiekoitus, puhdistus
- Kelitieto ja -ennusteet väylillä, alueilla
- Päästömäärät ja -ennusteet väylillä, alueilla
- Joukkoliikenteen kulku ja häiriöt, häiriöiden korjaamistoimet
- Pyöräilyyn liittyvät muuttujat
- Kävelijöihin liittyvät muuttujat
- Tapahtumat ja työmaat aikatauluineen ja vaikutuksineen

Muuttujien lisäksi tarvitaan tilannekuvajärjestelmä. Se on järjestelmä, joka kokoaa tilannetietoja, analysoi niitä ja esittää ne visuaalisesti mahdollisimman ymmärrettävällä ja havainnollisella tavalla hyödyntäen historiadataa ja tilastoja ym. Tilannekuvajärjestelmässä olevan tiedon tulee olla analysoitua ja jollakin tavalla prosessoitua, jotta sitä voidaan käyttää helposti päätöksenteon tukena. Tilannekuvajärjestelmä ei sisällä henkilön omia päätelmiä ja ennusteita tilanteesta, vaan ainoastaan järjestelmän tekemiä analyyseja, mutta tilannekuvajärjestelmä voi sisältää tietoja tehdyistä päätöksistä. Tilannekuvajärjestelmään varastoituu jatkuvasti tilannetietoa, ja tilannekuvajärjestelmä voi oppia historiatiedoista, mutta järjestelmä ei voi korvata kokonaan ihmisen ymmärrystä ja ihmisen tekemää päättelyä tilanteesta. Tilannekuvajärjestelmä ei voi sisältää kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa. (Koistinen 2012.)

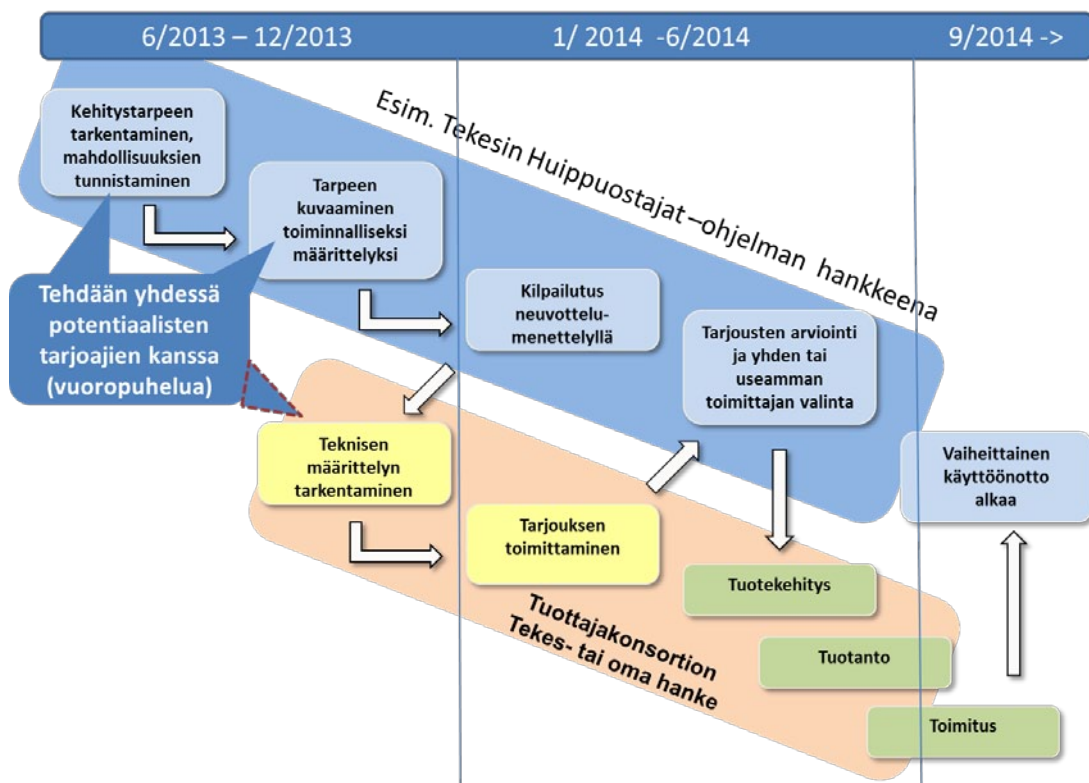
Liikenne- ja viestintäministeriö (2013b) linjasi 7.5.2013, että avoimesta tiedosta tulee osa hallinnonalan perustointoja. Tiedon helppo saatavuus luo uutta palveluliiketoimintaa ja tehostaa hallintoa. Julkisten tietoa-aineistojen avaaminen ulkopuolisten uudelleenkäyttöön on yksi hallitusohjelman kärkihankkeista (julkisin varoin tuotettuja tietovarantoja avataan kansalaisten ja yritysten käyttöön). Asiaa käsitellyt työryhmä määritteli tietovarantojen laajempaa käyttöä tukevia yhteisiä käytänteitä, jotta tiedon hyödyntäminen erilaisissa yhteyksissä olisi mahdollisimman helppoa ja sujuvaa. Tärkeimmiksi avattaviksi tietoa-aineistoiksi työryhmä arvioi reaaliaikaisen liikennetiedon ja säähavainnot, sillä tälle tiedolle on jo olemassa kysyntää.

Tilannekuvaprojekti voi edistyä vaiheittain ja lomittain ekosysteemihankkeen kanssa. Tilannekuvaprojektissa pääpaino on alussa autoliikenteessä ja joukkoliikenteessä. Kevyen liikenteen tietoja voidaan kerätä ja jakaa ekosysteemihankkeen puolella. Tilannekuvaprojekti kannattaa tehdä innovatiivisena hankintana, jossa sekä tilaaja että palvelun tuottaja ehtivät omissa organisaatioissaan valmistella palveluhankintaa vaiheittain. Palveluhankinnan voisi jakaa kahteen projektiin: *innovatiivisen hankinnan kehittämisprojekti* (toimii myös yleistettäväksi muihin hankintoihin sekä sisältää vaatimusmäärittelyt vuoropuheluneen), johon voi saada tukea Tekesistä sekä *varsinainen*

palvelun tuottamisprojekti (esim. yritysryhmähanke) Alla olevissa kuvissa on hahmoteltu tilannekuvassa mukana olevia tahoja sekä hankintaprosessin vaiheistus.



### Tilannekuvan toimijat (yllä) ja hankintaprosessi (alla)



Toimenpiteet		
1	Katuverkon liikenteen tilannekuvaprojekti	Päätös tilannekuvaprojektin käynnistämisestä a. hankkeen kuvaus ja hankintaprosessi b. selvitetään tilannetiedon käyttökohteet, tarvittavista tietolajit ja muuttujat, vaiheistus c. tehdään halutun lopputilan määrittäykset ja toiminnalliset vaatimukset vuorovaikuttaisesti d. kiinnostuneet yritykset seminaariin/työpajoihin - selvitetään tiedontuotannon eri mallit ja mahdollisuudet, myös yhteistyömallit – tarkennetaan määrittäyksiä e. kilpailutus f. valinta g. käynnistetään toteutus
2	Joukkoliikenteen tilannekuva	Rinnakkainen projekti. Sovitaan muiden toimijoiden (Liikennevirasto, HSL, VR ja HKL) tiedon tuottamisen pelisäännöt (mm. vastuut, käytettävät rajapinnat, toiminnalliset ja tekniset ratkaisut, kustannusjaot, tiedon käyttöoikeudet).
3	Pyöräilyn tilannekuva	Rinnakkainen projekti. Liittyy kiinteästi Helsingin pyöräilyn mittausmenetelmien kehittämiseen, pyöräpysäköinnin kehittämiseen ja talvikunnossapidosta tiedottamiseen.
4	Talvikunnossapidon tilannekuva	Rinnakkainen projekti: Sovitaan rakennusviraston kanssa tiedon tuottamisen pelisäännöt (mm. vastuut, käytettävät rajapinnat, toiminnalliset ja tekniset ratkaisut, kustannusjaot).
5	Häiriöiden ja työmaiden tilannekuva	Rinnakkainen projekti: Sovitaan rakennusviraston kanssa tiedon tuottamisen pelisäännöt (mm. vastuut, käytettävät rajapinnat, toiminnalliset ja tekniset ratkaisut, kustannusjaot).
6	Tiedonjakelun ja tiedon hyödyntämisen kehittämissuunnitelma	Rinnakkainen projekti: selvitetään, valmistellaan ja toteutetaan tai hyödynnetään ja kehitetään olemassa olevaa järjestelmää kaupungin eri toimijoiden yhteisen tiedon hallintaan. Kaupungin toimijoiden välisen tiedonkulun ja yhteistyön parantaminen.
Aikataulu		
<p>1. Määrittäminen + innovatiivisen hankinnan käynnistäminen 2–5. käynnistetään neuvottelut ko. tehtävien osalta 6. toimi käynnistetään Toteutus alkaa (kohdat 1–5) Vaiheittainen käyttöönotto alkaa</p>		
Vastuutahot, yhteistyö		
Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (nimettävä henkilö tehtävää varten) Yhteistyö: Liikennevirasto, Helsingin rakennusvirasto, HSL, VR, HKL, palveluntuottajat		
Resurssit		
Tuleva henkilötyötarve 4–6 henkilötyökuukautta/vuosi		
<b>Kustannukset:</b> 0,5 M e/v.		
Vaikutukset		
Edellytys, jotta seuraavat kohdat toteutuvat 7.1 (PLH), 7.5 (tunnelien liikenteen hallinta), 7.3 autoliikenteen häiriöiden hallinta), 7.4 (vaihtuvat liikennemerkkit ja opasteet), 7.6 (joukkoliikenteen liikennevaloetuuudet ja matkustajainformaatio), 7.13 (CityHubien palvelut, liityntäpysäköinti), 7.8 (pysäköinnin ohjaus), 7.9 (ekosysteemi), 7.10 (tietopalvelut), 7.11 (pyöräilyn tietopalvelut) ja 7.12 (älykäs logistiikka).		

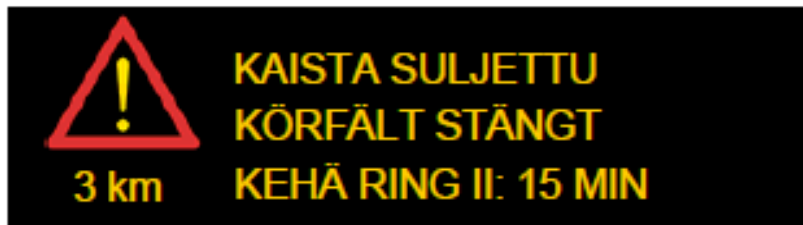
## 7.3 Autoliikenteen häiriöiden hallinta

### Nykytilanne

Häiriönhallinta on liikenteen häiriötilanteiden, kuten onnettomuuksien, havaitsemista, tilanteiden hoitamista ja poistamista eri viranomaisten välisenä yhteistyönä. Helsingin kaupunki on hoitanut häiriöitä lähinnä kehittämällä liikennevalo-ohjausta eri tilanteisiin sopivaksi. Valot muutetaan vilkulle saattueiden aikana, erityisohjelmat tavalisten liikennehäiriöiden purkamiseksi jne. Äkillisten häiriöiden hallinta on pääasiassa poliisin käsissä ja vastuulla: poliisi kytkee eri ohjelmat päälle ja on tarvittaessa katutilassa ohjaamassa. Liikennevirastolla on käytössään valo-ohjauksen lisäksi varareittisuunnitelmat ja -ohjaus, liikuteltavia ohjausvaunuja ym. Pääasiassa niiden käyttöä hoitaa poliisi. Lisäksi voidaan hyödyntää vaihtuvia ja muuttuvia opasteita, mutta käytännössä niiden käyttö on ollut kuitenkin edelleenkin varsin vähäistä. Ennakoiva häiriön hallinta vaatii kehittämistä ja kokeiluja. Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus (PLH) on tärkeä keskuspaikka ohjata operaatioita ja olla poliisin tukena.

### Tarve tulevaisuudessa

Häiriöiden hallinta ja nopea purkaminen ovat erityisen tärkeitä kaupunkiseuduilla. Häiriöiden purkua kehitetään, mikä tarkoittaa mm. yhteistyömallien ja toimintatapojen kehittämistä, kiertotieohjausta, varareittien suunnittelua ja viitoitusta, liikennevalo-ohjauksen aktiivista käyttöä, liikenteen ohjausvaunujen ja häiriöiden purkuun sopivan kaluston käyttöä, radiotaajuuksien mahdollista omistamista, tienvarsitekniikan tilatietokannan ylläpitoa ja mm. muuttuvien opasteiden ohjausta häiriötilanteessa.



Häiriöiden hallinnassa keskeistä on viranomaisyhteistyön kehittäminen ja koordinointi sekä nykykäytäntöihin verrattuna herkempi tiedotus vielä varmistamattomista häiriöistä. Toimijayhteistyön kehittämisestä ja rooleista on esitys liitteessä 2.

Helsingin liikenteen häiriönhallinta koostuu liikenteen ajantasaisesta seuraamisesta, liikenteen ohjaamisesta, tiedottamisesta ja viranomaisyhteistyöstä. Alla on listattu keskeisiä kehittämistehtäviä häiriön hallinnassa.

- Liikennevalo-ohjauksen älykkyyden kehittäminen lisäämään liikenteen sujuvuutta ja eri kulkutapojen tarpeita valo-ohjatuilla reiteillä. Hyödynnetään tilannekuvasta saatavaa aineistoa, uudentyyppistä liikenneviratietoutta ja verkkomaisen ohjelmoinnin työkaluja.
- (Seudullinen) toimintasuunnitelma isojen, yllättävien, liikennettä merkittävästi haittaavien häiriötilanteiden varalle: tiedotus, toimintamallit, jälkisiivous (ketkä mukana, tekemässä mitä) (ELY- ja Liikennevirastovetoinen, kunnat mukana, HLH :n valmistelema 2013). Tähän liittyy myös kaupunkikohteiden turvallisuus ja päästöjen arviointi ja hälytysten käynnistämät toimet.
- Häiriöihin lukeutuvat myös päästöt. Toimintamalli liikenteen rajoittamiseksi päivinä, jolloin päästömäärät ovat korkeat.
- Liikkuvien ohjauslaitteiden käyttö – yhteistyö ELY-keskuksen kanssa.
- Vaihtuvien ohjausmerkkien käyttö – yhteistyö ELY-keskuksen kanssa.
- Hälytysajoneuvojen sujuvan ja turvallisen kulun varmistaminen (mm. valoetudet)
- Kevyen liikenteen turvallinen liikkuminen isoissa häiriöissä ja esim. suurissa terminaaleissa, kuten City HUBeissa, on varmistettava, Helsinki voi myös olla tahallisen häiriön, vahingonteon tai terrorismin kohde.

Toimenpiteet		
1	Liikennevalojen kehittäminen	Selvitetään uudet mahdollisuudet, kuten uuden anturidatan mahdollistamat kysyntä- ja liikennevirtaennusteet ja uudentyyppiset alueelliset liikenneohjauksen mallit ja ohjelmat maailmalla. Kehitetään tutkimuslaitosten kanssa Helsinkiin sopivia uusia malleja ohjata valoja.
2	Erytiskohteiden hallinta	Osallistutaan tapauskohtaisesti häiriönhallintaa edistäviin hankkeisiin sekä osallistutaan PLH:n kautta operointiin. a. Erytiskohteiden palvelut (esim. satamat) (seurantakamerat, toimintamallit, ohjausohjelmat). b. Älykkäät hälytysajoneuvojen liikennevaloetuuudet -hanke, tavoitteena turvallinen liikellelähtö ja reititys valoetuuksien avulla. Toimintamalli ja automatisoitu järjestelmä.
3	Erytysten häiriöiden toimintamalli	Tarkistetaan ja kootaan ohjeistus päästörajoitusten ja isojen tahallisten häiriöiden, terroritekojen ym. laukaisemien liikenteellisten häiriöiden osalta keskeisille toimijoille kevyttä liikennettä unohtamatta. Eri organisaatioiden kokoaminen yhteen suunnittelemaan, kuinka toimitaan eri tilanteissa ja ehkäistään välillisiä vaikutuksia.
Aikataulu		
Käynnistetään selvityksellä ja suunnitelmalla (n. 50 000 euroa), miten vuonna 2014 edetään aiemmin ehdotetun tilannekuvaprojektin jälkeen. Mukana keskeiset toimijat: Liikennevirasto, HSL ja muut kunnat.		
Vastuutahot, yhteistyö		
Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Yhteistyötahot: Helsingin eri hallintokunnat, ml. pelastustoimi, poliisi, Liikennevirasto, PLH, ELY, joukkoliikenneoperaattorit.		
Resurssit		
Tuleva henkilöresurssien tarve on 0,5–1 henkilötyökuukautta vuodessa suunnitteluun, kehittämiseen ja yhteistyöhön.		
<b>Kustannukset:</b> 50 000–100 000 e vuodessa suunnitelmiin ja selvityksiin. Varsinaiset toteuttamiskustannukset määrittävät selvitysten myötä.		
Vaikutukset		
<p>Häiriönhallinta pyrkii nopeuttamaan liikenteen ongelmien, kuten onnettomuuksien tai epätavallisen ruuhkaantumisen, hoitoa ja tiedottamista ja palauttamaan liikennetilanne normaaliksi. Häiriönhallinta tekee liikkumisen turvallisemmaksi ja sujuvammaksi sekä poistaa epävarmuuden ja turhautumisen tunteita.</p> <p>Kulmala ja Schirokoff (2010) ovat keränneet kansainvälisiä kokemuksia ja tutkimustuloksia häiriönhallinnan vaikutuksista. Työssä esitetyn asiantuntija-arvion mukaan häiriöiden hallinnalla voidaan vähentää ruuhkautumista 5–20 % ja kasvihuonepäästöjä 5–15 %. Esimerkiksi Hollannissa nykyisillä tieverkon häiriönhallintajärjestelmillä on pystytty puolittamaan häiriöistä johtuvia viivytyksiä, jotka ovat merkittävä tekijä koko liikenteen viivytyksissä. Lisäksi arvioitiin, että tienvarsitiedotuksella ja vaihtuvilla nopeusrajoituksilla on turvallisuusvaikutuksia. Helsingin kaupungin alueella tehokkaalla häiriönhallinnalla syntyvien aikasäästöjen voidaan arvioida olevan vähintään 5 miljoonaa – jopa 30 miljoonaa euroa vuodessa (ajanarvolla 15,50 e/h).</p> <p>Ateenan metropolialueen liikenteenhallintajärjestelmästä (sis. muun muassa liikenteenhallintakeskuksen perustamisen, muuttuvia opasteita, liikennetilannekameroita, liikenteen mittausasemia) on laadittu hyötykustannusanalyysi. Investoinnin (60 Me) kannattavuutta arvioitiin pessimistisen, tavanomaisen ja optimistisen skenaarion avulla. Hyötykustannussuhteeksi saatiin järjestelmän vaikutusskenaariosta riippuen 1.77...5.97 (Efstathopoulos 2004).</p>		

## 7.4 Vaihtuvat liikennemerkkit ja opasteet

### Nykytilanne

Pysäköintioperaattorien opasteissa kerrotaan pysäköintilaitosten tilatietoja (esim. vapaiden paikkojen lukumäärä). Opasteilla voidaan vaikuttaa myös pysäköintilaitoksiin ajavien reittivalintoihin (viitoitusta muutetaan laitosten tilatietojen mukaan), mutta nykyisin Helsingin yksityiset pysäköintilaitokset vastaavat opasteista, eikä käytössä ole laajempaa ajoreittiopastusta. Tulee huomioida, että ajoreittiopastus voidaan toteuttaa esimerkiksi mobiilipalveluna. Kaupunki onkin käynyt keskustelua pysäköintilaitosten kanssa paikoitustietojen avaamisesta palveluntarjoajien käyttöön (katso toimenpidekortti 7.8).



Katuverkolla ei ole laajasti käytössä vaihtuvia liikenne- ja opastemerkkejä, pois lukien pistekohtaiset nopeuden varoitusnäytöt ja pysäköintioperaattoreiden pysäköintilaitosopastus. Nopeusnäyttötauluja on hankittu harmonisoimaan nopeuksia erityisesti alemmalla katuverkolla. Viereinen kuva on uudesta ajankohdasta riippuen käytössä olevasta kääntymiskielto-merkistä. (Kuva: Esa Sillman, KSV)

Jakeluliikenteelle ei ole käytössä vaihtuvia opasteita, vaikka hyöty olisi erittäin suuri.

### Tarve tulevaisuudessa

Vaihtuvilla rajoitus-, varoitus-, kielto- ja opastusmerkeillä on mahdollista luoda olosuhteiden mukaan muuttuva, joustavampi liikennenympäristö. Vaihtuvan merkin huomioarvo on erilaisesta ulkoasustaan johtuen suurempi kuin tavallisen liikennemerkkin, ja sen avulla liikkujaa voidaan informoida tai rajoittaa juuri silloin, kun tilanne sitä vaatii. Jotta ohjauksella vaikutetaan mahdollisimman tehokkaasti liikkujaan, tulee ohjauksen olla oikea-aikainen ja liikkujan mielestä tilanteeseen sopiva.

Tieliikenteeseen verrattuna katuverkolla vaihtuvien merkkien käyttömahdollisuudet ovat hyvin erilaisia; ajonopeudet ovat huomattavasti alhaisemmat, reittivaihtoehtoja on usein lukuisia ja eri liikkumismuodot käyttävät samaa katutilaa. Merkkien asentaminen on monesti haastavaa ahtaassa ja kaupunkikuvallisesti merkittävässä katutilassa.

Vaihtuvien varoitusmerkkien osalta sovelluskohteita ovat muun muassa koulujen ja leikkipuistojen edustat (varoitusmerkki 152 ”lapsia”) sekä raitiovaunuliikenteestä varoittaminen (merkki 167 ”raitiotie”). Pyöräilyä edistävä Helsinki voisi ottaa käyttöön pyöräilijöistä varoittavia vaihtuvia varoitusmerkkejä (merkki 153 ”pyöräilijöitä”) kohtiin, joissa pyöräilijät siirtyvät pyörätieltä ajoradalle.

Kaupunkiympäristössä vaihtuvilla nopeusrajoitusten avulla voitaisiin liikenneturvallisuuden lisäksi vaikuttaa muun muassa asuinalueiden meluun. Vilkasliikenteisten väylien meluhaittoja voitaisiin vähentää laskemalla nopeusrajoituksia esimerkiksi ilta- ja yöaikaan. On kuitenkin huomioitava, että pelkällä nopeusrajoituksen muutoksella ajonopeudet eivät välttämättä alene riittävästi, vaan lisäksi tarvittaisiin nopeusvalvontaa. Nopeusrajoitusten hetkittäisillä muutoksilla voitaisiin turvata joukkoliikenteen sujuvuutta pääväylillä: alentamalla nopeusrajoitusta bussi saa tieliikennelain mukaisen etuajo-oikeuden liittyessään pysäkiltä liikennevirtaan.

Vaihtuvia kielto- ja rajoitusmerkkejä voitaisiin soveltaa tehokkaasti kadunvarsipysäköinnin talvikunnossapitongelmien poistamiseen. Merkkien avulla kadunvarret saataisiin tyhjennettyä autoista ja aurauskaluston olisi helppo puhdistaa katu lumesta. Ensisijaisina kohteina olisivat kadut, joissa kadunvarsipysäköinti ja lumi aiheuttavat häiriöitä joukkoliikenteelle. Kielto- ja rajoitusmerkeillä voidaan myös rajoittaa keskustaan suuntautuvaa liikennettä esimerkiksi ilmanlaadun heikkenemisestä johtuvien erikoistilanteiden vuoksi.

Tiedotusopasteilla liikkujia voidaan informoida muun muassa häiriöistä. Koska tiedotusopasteet ovat kookkaita ja täten hankalasti sovitettavia kaupunkiympäristöön, ovat niiden käyttömahdollisuudet rajalliset. Voidaan todeta,

että tiedotusopasteiden käyttö on tarkoituksenmukaista pääosin vain pääväylien häiriöistä tiedottamiseen.

Vaihtuvilla merkeillä voidaan vastata myös lisääntyvään liikennetilanteeseen. Vaihtuvilla merkeillä yhdestä ajokaistasta voidaan tehdä vaihtuvasuuntainen (aamuruuhkassa keskustaan 2 kaistaa, keskustasta pois 1 kaista ja iltopäivällä sama käänteisesti). Vapautuvaa katutilaa voidaan käyttää kestävien liikkumismuotojen tilana tai katu ympäristön viihtyisyyden parantamiseen ilman, että henkilöautoliikenteen sujuvuus heikentyisi merkittävästi.

Jakeluliikenne tarvitsisi vaihtuvaa opastusta keruu- ja lastaustoimiinsa: osa pysäköintipaikoista voitaisiin varata jakeluliikenteen käyttöön tiettyinä ajankohtina.

### Toimenpiteet

1	Vaihtuvien merkkien tarveselvitys	Selvitetään vaihtuvien liikennemerkkien ja tiedotustaulujen käyttötarpeet Helsingin katuverkolla. Hyödynnetään ELY-keskuksen kesällä 2013 valmistuvaa valmistuvaa NOPRA-selvitystä (Pääkaupunkiseudun pääväylien nopeusrajoituspolitiikan sekä liikenteen hallinnan toimenpidesuunnitelman laadinta). Samalla laaditaan ehdotus vaihtuvien merkkien operoinnista. Ensisijainen tavoite on, että niiden operointi olisi PLH:hon.
2	Pysäköinnin opasteet	Pysäköintipalveluita (esim. pysäköintilaitosten opasteita) koskevat toimenpide-ehdotukset käsitellään pysäköinnin ohjauksen yhteydessä (kohdassa 5.9).

### Aikataulu

1. selvitys



### Vastuutahot, yhteistyö

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Operointi yhteistyönä liikenneviraston ja ELY:n kanssa (yhteinen operointi PLH:ssa).

### Resurssit

**Kustannukset:** selvitys n. 30 000 e. Varsinaiset toteuttamiskustannukset määrittyvät selvitysten myötä.

### Vaikutukset

Vaihtuvat liikennemerkit ja opastus parantavat liikenneturvallisuutta ja liikkujan toimintaedellytyksiä muuttuvissa tilanteissa. Pysäköintiä ohjaavilla merkeillä ja viitoituksella voidaan vähentää pysäköintipaikkaa etsivien liikennesuoritetta sekä tehostaa katujen talvikunnossapitoa (kadunvarsipysäköintiä rajoittavat merkit). Tienvarsinäytöt näkyvät kaikille ohi kulkeville toisin kuin esim. mobiililaitteilla annettu informaatio.

Tieverkolla vaihtuvilla nopeusrajoituksilla, varoitusmerkeillä ja tiedotustauluilla on saavutettu turvallisuus- ja sujuvuusvaikutuksia. Katuverkolta kokemukset ovat vähäisempiä. Ruotsissa tehtyjen katuverkon/taajamien nopeusrajoitus- ja varoitusmerkkikokeilujen arvioinneissa todettiin vaihtuvien merkkien vaikuttavan merkittävästi ajonopeuksiin ja täten liikenneturvallisuuteen (Swedish road administration 2009).



## 7.5 Tunnelien liikenteen hallinta

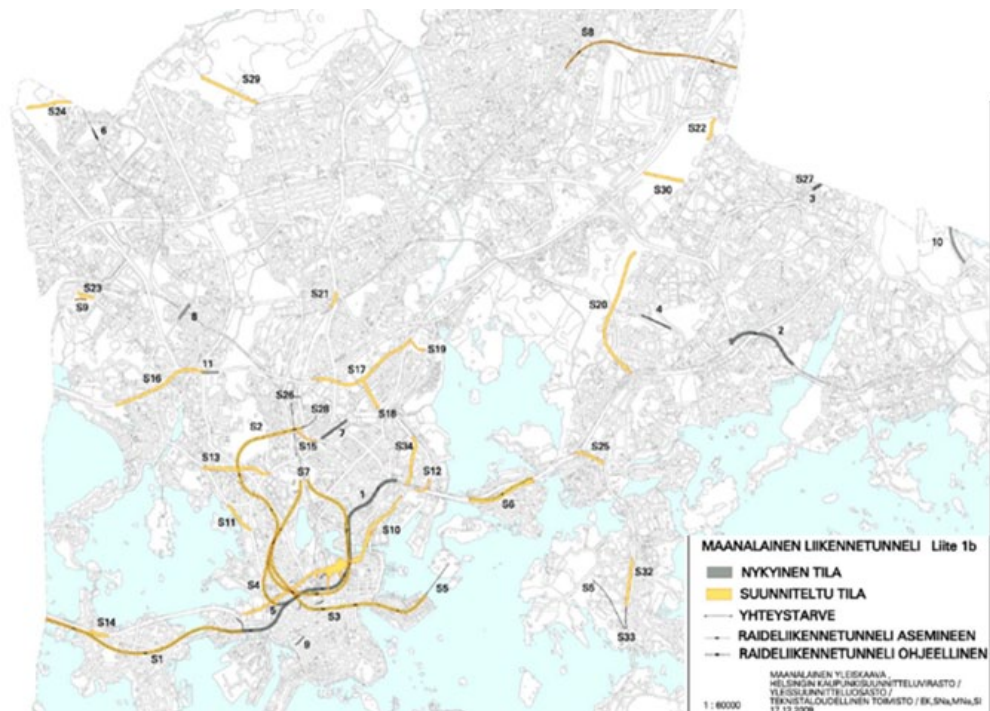
### Nykytilanne


Helsingissä hyvin paljon liikkumiseen liittyviä toimintoja on sijoitettu ja ollaan sijoittamassa maan alle, sijoittelua ohjaamaan on laadittu maanalainen yleiskaava. Pysäköintilaitoksissa, joukkoliikenne- ja huoltotunneleissa on omat ohjaus- ja turvajärjestelmänsä. Nykyisissä katuverkolla olevissa tieliikennetunneleissa on käytössä telemaatiikkaa, mm. Eliel Saarisen tunnelin vaihtuvat merkit. Vuosaaren tunneli sijaitsee Helsingin alueella, mutta on maantietunnelina Liikenneviraston ohjaama. Keskustan huoltotunneli on kaupungin ja keskustan kiinteistönomistajien yhteishanke. Tunnelin toiminnasta vastaa kaupungin omistama Helsingin Väylä Oy. Tunnelin liikennettä seurataan kehittyneellä kameravalvontajärjestelmällä.

### Tarve tulevaisuudessa

Helsingin katuverkolle on suunnitteilla monia uusia tunneliyhteyksiä mm. Teollisuuskadulle, Paloheinään, Sörnäisiin, Itäkeskukseen, Munkkivuoreen, Herttoniemeen. Tunnelit ovat liikennejärjestelmässä erityiskohteita, joiden turvallisuusvaatimuksista on laadittu EU-direktiivi (Tunnelidirektiivi 2004) ja suunnitteluohjeita (Tiehallinto 2007). Direktiivi ja ohjeet koskevat erityisesti Euroopan päätieverkon tunneleita, mutta niiden määräyksiä kannattaa soveltaa myös kaupunkitunneleissa. Suljetusta tilasta johtuen tunneleissa tapahtuvat onnettomuudet voivat olla vaikutuksiltaan eri kertaluokkaa avo-osuuden onnettomuuksiin verraten. Ohjausta varten tunneleissa on liikennettä ja erityisesti häiriöitä monitoroivia järjestelmiä, mm. tunneliin rikkoutunut ajoneuvo tai rekasta pudonnut lasti muodostaa todellisen vaaratekijän. Tietunneleiden häiriönhallinta-, ohjaus- ja tiedotusjärjestelmät on hoidettava keskitetysti, ne on varustettava etäohjattavilla kameravalvontajärjestelmillä ja häiriönhavaintojärjestelmillä ja valvonnan tulee olla jatkuvaa. Tunneleita ohjataan erityisin tunneliopastein, vaihtuvin merkein.

Tunneloitavat osuudet ovat usein vilkkaasti liikennöityjä pääväyliä. Johtuen rakenteista ja ympäröivästä maankäytöstä selkeää rinnakkaista yhteyttä ei useinkaan pystytä toteuttamaan. Tällöin häiriöt tunneleissa vaikuttavat liikennejärjestelmään laajasti ja nopeasti. Häiriöistä tiedottamiseen ja korvaavien reittien (vaihtuvaan) opastukseen on perusteltua panostaa. Helsingin tulee suunnitella roolinsa tunnelien ohjausjärjestelmien hankinnassa, operoinnissa, kehittämisessä ja ylläpidossa.



Toimenpiteet		
1	Uusien tunnelien ohjauksen valmistelu	<p>Tunneliohjausten vaatimien järjestelmien ja laitteiden hankintamallin ja vaatimusten määrittäminen (suunnittelu, kilpailutus, toteutus). Laaditaan tavoitteet järjestelmälle ja toimintaprosessille sekä sitä vastaava arkkitehtuurikuvaus hyödyntäen muiden toimijoiden kokemuksia. Arkkitehtuurityössä on tärkeää huomioida, että tunnelijärjestelmät voidaan integroida yhteen. Lisäksi on huomioitava liityntä muuhun liikenteeseen, jotta järjestelmät voidaan laajentaa muualle katuverkoon.</p> <p>a. Prosessinvalmisteluprojekti käyntiin 2013, valmis 2014 (ennen Jokeritunnelin valmistumista 2015).</p> <p>b. Operoinnin suunnittelu Liikenneviraston kanssa.</p>
2	Toimintamalli	Helsingin katuverkon tunnelien operoinnista sopiminen Liikenneviraston kanssa. Ensisijaisena tavoitteena on hoitaa ohjaus PLH:ssa.
Aikataulu		
<p>1. Selvitys 2. Sovitaan operoinnista 3. Hankinnat tunneliprojektien yhteydessä</p> 		
Vastuutahot, yhteistyö		
Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Liikennevirasto, PLH, ELY		
Resurssit		
Tuleva henkilötöön tarve on n. 5 henkilötyökuukautta hankinnan ohjaukseen sekä osallistuminen tunnelien operointiin (sisältyy PLH-henkilötööhön).		
<p><b>Kustannukset:</b> n. 30 000 e selvitykseen (mitä ja miten tunneliohjaus hankitaan, operoinnin vaatimukset jne.), omat budjetit tunnelikohtaiseen liikenteen ohjaukseen ja häiriönhallintaan suunnitteluineen (osana tunneliprojektia). Laitteiden investoinnit sisältyvät hankkeiden investointeihin.</p>		
Vaikutukset		
<p>Liikennetunneleita ei voida rakentaa ilman tunnelien tapahtumia ja liikennettä seuraavia ja ohjaavia järjestelmiä. Tunnelit rakenteina vaativat älykkäitä järjestelmiä ja päivystävää operointia turvallisuuden ylläpitämiseksi ja liikennöitävyyden varmistamiseksi. Teknisillä järjestelmillä voidaan vähentää tunnelin poikkeustilanteista (esim. huolto- toimenpiteet, vaaratilanteet, onnettomuudet) aiheutuvia häiriöitä (ks. 5.5 Henkilöautoliikenteen häiriöiden hallinta) sekä ehkäistä suuronnettomuuksien tapahtumista.</p>		

## 7.6 Joukkoliikenteen liikennevaloetuedet ja matkustajainformaatio

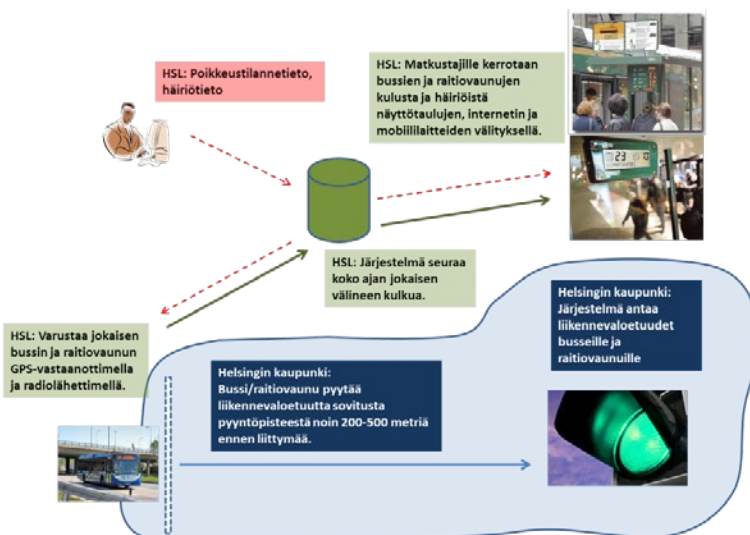
### Nykytilanne

Helsingissä on ollut käytössä liikennevalojen joukkoliikenne-etuuksia jo 1970-luvulta. Etuuksien tarkoituksena on suosia joukkoliikennettä liikennevaloissa ja siten lyhentää ajoaikoja ja parantaa täsmällisyyttä. Nykyinen liikennevaloetusjärjestelmä (HELMI) on ollut toiminnassa vuodesta 2000. Järjestelmä tuottaa myös tietoja matkustajainformaatiopalveluille (pysäkinäytöt, bussien sisänäytöt). Järjestelmä kattaa nykyisin kaikki raitiovaununlinjat mutta vain osan bussilinjoista ja -kalustosta. HSL vastaa järjestelmän tuottamasta matkustajainformaatiosta sekä ajoneuvolaitteista ja koko taustajärjestelmästä. KSV vastaa etuuksien toteuttamisesta liikennevaloliittymissä.

### Tarve tulevaisuudessa

Vuoden 2015 loppuun mennessä Helsingin seudun joukkoliikenteessä otetaan käyttöön uusi lippu- ja informaatiojärjestelmä, joka uudistaa matkakorttijärjestelmän ja yhtenäistää nykyiset matkustajainformaatiojärjestelmät. Järjestelmä mahdollistaa samalla liikennevaloetuuksien voimakkaan laajentamisen ja kehittämisen. Järjestelmän ansiosta kaikki linja-autot ja raitiovaunut tulevat olemaan satelliittipaikannuksen piirissä ja jokaisesta ajoneuvon paikkatieto on koko ajan tiedossa langattoman tiedonsiirtoyhteyden välityksellä. Helsingin kaupungin näkökulmasta joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien kehittämiseksi ja paikkatiedon hyödyntämiselle voidaan asettaa kolme selkeää tavoitetta:

- Ensimmäisessä vaiheessa liikennevaloliittymät ohjelmoidaan siten, että niissä hyödynnetään HSL:n uuden järjestelmän paikkatietoon perustuvia joukkoliikenne-etuuksia. Tällöin liikennevaloliittymissä voidaan toteuttaa jokaiselle linja-autolle ja raitiotievaunulle etuus. Ensimmäisessä vaiheessa on myös mahdollista priorisoida liittymäkohtaisesti eri joukkoliikennelinjojen ja -välineiden saamia etuuksia sekä antaa etuudet esimerkiksi vain aikataulustaan jäljessä olevalle joukkoliikennevälineelle. Pääkaduilla, joilla on paljon joukkoliikennettä, ei kaikille liikennevälineille annettaville etuuksilla enää ole mahdollista saavuttaa kokonaisuuden kannalta käytännön hyötyjä. Etuuksien priorisointia kehitetään jo järjestelmän ensimmäisessä vaiheessa.
- Seuraavassa vaiheessa järjestelmän älykkyyttä tulee lisätä siten, että koko liikenneverkon toimivuus otetaan huomioon ja optimoidaan. Tällöin kunkin joukkoliikennevälineen liikennöintiä seurataan koko linjalla ja etuuksien antamisesta päätetään paljon ennen liittymää. Päätöksissä huomioidaan muiden joukkoliikennevälineiden etuustarpeet ja katuverkon muu liikennetilanne. Tämä edellyttää uudenlaista tietoliikennearkkitehtuuria.
- Reaaliaikainen joukkoliikennevälineiden paikkatieto on osa järjestelmää, joka tuottaa Helsingin reaaliaikaisen liikennetilannekuvan (katso kohta 6.2).



Uusi lippu- ja informaatiojärjestelmä tuo myös entistä kattavammat informaatiopalvelut. Järjestelmän ansiosta poikkeustilanteiden informaatiota voidaan merkittävästi parantaa. Poikkeusinfon alueellinen rajaaminen helpottuu, ja matkustajille voidaan tarjota nykyistä paremmin kunkin omaa matkaa koskevaa informaatiota. Lisäksi ajoneuvojen ja varikoiden välille tulee viestintäjärjestelmä, joka mahdollistaa reaaliaikaiset hätäviestit ja muun ajantasaisen tiedon välittämisen kuljettajille ja matkustajille.

Helsingin seudun liikenne (HSL) vastaa järjestelmän ja sen vaatimien laitteiden hankinnasta. Matkustajainformaatio ja poikkeustilannetiedottaminen ovat pääosin HSL:n vastuulla. Kuntien tehtävänä on huolehtia siitä, että linja-autot ja raitiovaunut saavat älykkäästi etuuksia liittymissä. Vieressä olevassa kuvassa on esitetty työnjako karkealla tasolla HSL:n ja Helsingin kaupungin välillä.

### Toimenpiteet

1	Liittymien ohjelmointi	Ohjelmoidaan liittymät siten, että niissä toteutuu ensimmäisen sukupolven älykkyys (priorisoidaan eri joukkoliikennelinjojen ja -välineiden saamia etuuksia sekä annetaan etuudet vain silloin, kun tietyt kriteerit esimerkiksi aikataulusta jäljessä ololle täyttyvät).
2	Älykkyuden lisääminen	Siirrytään vaiheittain liittymäkohtaisista etuuksista keskitettyyn koko liikenneverkon toimintaa optimoivaan järjestelmään.
3	Kaukoliikenteen busseille etuudet	Järjestelmä mahdollistaa myös kaukoliikennebusseille etuuksien antamisen, jos bussit varustetaan tarvittavalla laitteistoilla ja etuuksien antamisperiaatteista sovitaan.

### Aikataulu

1. Liittymien ohjelmointi

2. Älykkyuden lisääminen

3. Kaukoliikenne



### Vastuutahot, yhteistyö

Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto

Yhteistyötaho: HSL

### Resurssit

Tarvitaan yksi päätoiminen lisähenkilö liittymien ohjelmointiin ja sen jälkeen älykkyuden kehittämiseen ja etuuksien ylläpitoon.

### Vaikutukset

Vuonna 1999 käyttöön otettu Helsingin HELMI-järjestelmän hyötyjä on mitattu vuoden 2001 tutkimuksessa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001). Vaikutusarvioinnissa todettiin, että HELMI-järjestelmä lyhensi linjan 23 ajoaikoja 11 prosenttia. Linjan täsmällisyys parantui 58 prosenttia. Vuoden 2009 työssä ”Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma” (HKL 2009) todettiin Helsingin joukkoliikenteen liikennevaloetus- ja matkustajainformaatiojärjestelmän tuovan vuosittain noin 2,5 miljoonan euron liikennöintikustannushyötyjä. Tässä on huomioitava, että koko linja-autokalusto ei ole HELMI-järjestelmässä. Samassa työssä todettiin, että liikennevaloetuksien hyödyt ovat usein niin suuret, että investoinnit maksavat itsensä takaisin hyvinkin lyhyessä ajassa. Toteamusta tukevat kansainväliset tutkimukset (liite 1): monessa kaupungissa on raportoitu ajoaikojen lyhenemisestä, matkustajamäärien kasvusta sekä kalustotarpeen vähenemisestä.

Joukkoliikenteen liikennevaloetuksilla saadaan varovaisestikin arvioituna 5 %:n ajoikasäästöt (liite 1). Helsingissä linja-autoliikenteen ja raitiovaunuliikenteen liikennöintikustannukset olivat vuonna 2012 noin 150 miljoonaa euroa. Ajoikasäästöt kohdistuvat sekä tuntikustannuksiin että vaunupäiväkustannuksiin, jotka muodostavat 75 % kokonaiskustannuksista. Karkeasti arvioituna 5 %:n ajoikasäästö tarkoittaa yli 5 miljoonan euron vuotuista liikennöintisäästöä vuodessa. Nousuja liikennevälineisiin tehdään 140 miljoonaa vuodessa. Jos matkustajien ajanarvona käytetään 9 euroa/h, matkustajilta säästyy ajoajan lyhentyessä 5 % 10–15 miljoonaa euroa vuodessa aikasäästöinä.

## 7.7 Automaattinen liikennevalvonta

### Nykytilanne

Helsingin katuverkolla on neljä valvontapistettä. Kaupungin pisteillä valvotaan ylinopeuksia sekä osalla myös punaisia päin ajamista. Kameran ovat kaupungin investoimia. Nykyinen lainsäädäntö ei mahdollista kuntien osallistumista liikennevalvontaan ja määrää valvontapisteiden avulla kerättävät sakkotulot kokonaisuudessaan valtiolle. Tämä nostaa kuntien kynnystä hankkia katuverkolleen valvontapisteitä, jotka ovat investointeina merkittäviä. Helsingin kaupunki on käynyt eri ministeriöiden kanssa keskustelua aiheeseen liittyvästä lakimuutoksesta. Kaupungin esityksessä kunnilla tulisi tietyin edellytyksin olla vapaaehtoinen mahdollisuus osallistua liikennevalvontaan ja oikeus saada valtion varoista korvaus valvontaan käyttämistään tarpeellisista kuluista (muun muassa laiteinvestoinnit).

Helsingin kaupunki on turvallisuussuunnitelmassaan 2011–2014 (Helsingin kaupunki 2012) asettanut toimenpiteeksi, että kaupunki edistää kuntien mahdollisuutta osallistua alueellaan tapahtuvaan automaattiseen liikennevalvontaan poliisin tukena siten, että kunnallisella viranomaisella olisi oikeus suorittaa ylinopeuksien ja linja-autokaistojen käytön valvontaa ja lähettää postitse ajoneuvon haltijalle niin sanottu ehdollinen rikesakko. Vastavasti valtion tasolla hallitusohjelmaa toteuttavassa liikenneturvallisuutta koskevassa periaatepäätöksessä (liikenne- ja viestintäministeriö 2012a) ja liikennepoliittisessa selonteossa (liikenne- ja viestintäministeriö 2012b) kehitetään ja lisätään automaattista liikennevalvontaa lähivuosina.



Kuva: Lassi Rinne

### Tarve tulevaisuudessa

Automaattinen valvonta on katsottu tehokkaaksi keinoksi liikenneturvallisuuden parantamiseen; sisäasiainministeriö, poliisihallitus sekä liikenne- ja viestintäministeriö käynnistävät liikennevalvonnan kehittämisohjelman vuosille 2013–2015. Kehittämisohjelman yksi painopiste on automaattisen liikennevalvonnan lisäämisessä ja kehittämisessä. (Valtioneuvosto 2012).

Kehittyvä kamerateknikka mahdollistaa **ylinopeuden ja punaisia päin ajamisen lisäksi** muiden liikenneturvallisuutta vaarantavien rikkeiden automaattisen valvonnan. Automaattisen liikennevalvonnan avulla voidaan turvallisuuden lisäksi vähentää liikennejärjestelmän väärinkäyttöjä, jotka muun muassa heikentävät joukkoliikenteen sujuvuutta ja luotettavuutta sekä asuinalueiden viihtyvyyttä. Mahdollisia sovelluskohteita on listattu alla:

- bussikaistojen ja joukkoliikennekatujen käytön sekä läpiajokieltojen valvonta
- erilaisten ajoneuvoja ja ajankohtaa koskevien rajoitusten ja kieltojen valvonta
- suojatien eteen pysähtyneen ajoneuvon ilman pysähdystä ohittavan ajoneuvon tunnistus
- invapaikalle, yhteiskäyttöpaikalle, suojatien eteen, jalkakäytävälle jne. väärin pysäköijän tunnistaminen.

### Toimenpiteet

1	Lainsäädäntö, yhteistyö	Edistetään kuntien osallistumismahdollisuuksia automaattiseen liikennevalvontaan, joka nykyisin on lainsäädännön vastaista. Osallistutaan liikennevalvonnan kehittämisohjelman 2013–2015 (sisäministeriö, poliisihallitus, liikenne- ja viestintäministeriö) mahdollisiin kokeilu- ja kehityshankkeisiin.
---	-------------------------	---

2	Nykyisen automaattisen liikennevalvonan tehostaminen sekä poliisin ja kunnan yhteistoiminnan käytäntöjen luomiseen (2014–2015)	Helsingin poliisilaitoksen käytettävissä olevien kameroiden käyttöasteet ovat nykyisin matalia (alle 10 %). Lisäämällä henkilöresursseja aineiston kuvaamiseen ja käsittelyyn voidaan tehostaa nykyistä valvontaa ja saadaan kokemusta poliisin ja kunnan yhteistoiminnasta. Ensimmäisen toteutusvaiheen aikana saadaan tarkentunut käsitys kameravalvonnan tehostamisen mahdollisuuksista ja henkilöressurssien käytöstä. Saatujen kokemusten perusteella voidaan päättää, onko hankkeen jatkamiselle perusteita ja mitä toinen vaihe käytännössä sisältää. Tässä on esitetty lähinnä karkea luonnos resurssi-panoksista, joista saaduilla kokemuksilla voisi olla lisäarvoa.
3	Järjestelmän laajentaminen uusiin kohteisiin (2016–2018)	Mikäli liikennevalvontaa koskeva lainsäädäntö muuttuu, kaupunki selvittää keskeiset kohteet, joihin valvontaa tulisi soveltaa. Kohteita voivat olla nopeus- ja valovalvonnan lisäksi edellä esitetyt mahdolliset sovelluskohteet. Vuosina 2016–2017 hankitaan yksi valvonta-ajoneuvo, jolla parannetaan valvonnan kattavuutta ja asennetaan 5–10 kameravalvontatolppaa liikenneturvallisuuden kannalta keskeisiin kohteisiin. Valvontakaluston tehokkaan käytön varmistamiseksi vuosina 2016–2018 esitetään palkattavaksi edellisten lisäksi 5 toimihenkilöä, joiden tehtävänä on ensimmäisen jakson tapaan aineiston keruu ja toimistotehtävät.

#### Aikataulu

1. Lainsäädäntö, yhteistyö

2. Tehostaminen

3. Laajentaminen



#### Vastuutahot, yhteistyö

Vastuutaho: Helsingin kaupunginsuunnittelu- ja rakennusvirastot, poliisi, sisäasiainministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, valtiovarainministeriö, oikeusministeriö, HSL, muut kunnat

#### Resurssit

Vuosiksi 2014–2015 5 henkilöä ja vuosiksi 2016–2018 vielä 5 henkilöä lisää aineiston keruuta sekä aineiston käsittelyä ja asiakaspalvelutehtäviä varten (kustannusjako: valtio 80 %, kaupunki 20 %)

**Kustannukset:** Seurantatutkimus 0,1–0,2 Me, laitehankinnat 0,3–0,5 Me sekä lisäksi em. henkilökustannukset, jotka kokonaisuudessaan saadaan katetuksi sakkotuloilla helposti.

#### Vaikutukset

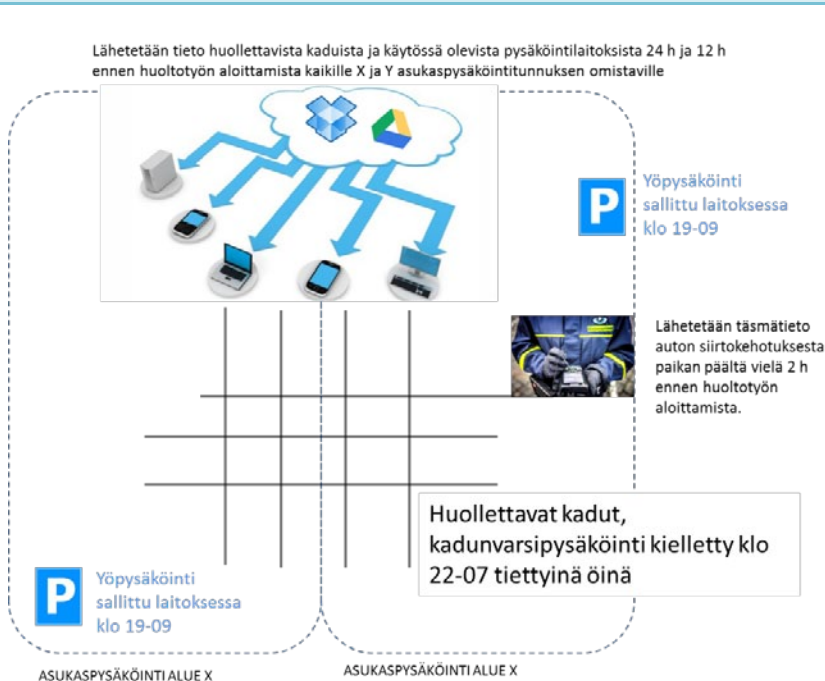
Merkittävimmät hyödyt kunnallisesta kameravalvonnasta ovat valtiolle ja kunnille koituvat säästöt onnettomuuskustannuksissa. Lisäksi valtiolle tulee valvonnan seurauksena sakkotuloja. Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 2,5 miljoonaa euroa. Helsingin kaupungin tekemän arvion mukaan järjestelmän onnettomuuskustannussäästöt ovat noin 3 miljoonaa euroa vuodessa ja sakkotuloina saadaan noin 1,5 miljoonaa euroa vuodessa. Verrokkina on käytetty Kaivokadun kameravalvontapaikkaa. Liikenteen kameravalvonnan hyvä vaikutus liikennerikkomuksien ehkäisyyn ja sitä kautta liikenteen turvallisuuteen on todennettu myös monissa ennen–jälkeen tutkimuksissa. EU komission yhteenvedossa todetaan, että onnettomuuksien määrä laskee valvonnan myötä keskimäärin 15–20 %. Yksittäisissä maakohtaisissa selvityksissä on onnettomuudet vähenevät 5–69 %, vammautumiset 12–65 % ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet 17–71 %. (EU komissio 2013) Englannissa tehdyn laajan valvontakokeilun myötä keskinopeudet laskivat 8 %, ylinopeutta ajavien määrä laski yli 30 % ja räikeät ylinopeudet laskivat jopa 80 % kiinteiden valvontapisteiden kohdalla. Kokeilun hyötykustannussuhteen laskettiin olleen 4:1 (Gains et al. 2004). Myös bussikaistavalvonta on todettu tehokkaaksi; mm. HSL:n tekemän tutkimuksen mukaan Mannerheimintien ja Runeberginkadun risteyksessä bussikaistaa luvatta ajavien määrä putosi kameran asentamisen jälkeen noin puoleen.

## 7.8 Pysäköinnin ohjaus

### Nykytilanne

Pysäköinnin osalta älykkäitä sovelluksia on jo käytössä. Merkittävimmät ovat mobiilimaksaminen, talvikunnossapitoon liittyvät tekstiviesti- ja internetpalvelut sekä pysäköinninvalvojille tulevat PDA-valvontalaitteet, joiden myötä virhemaksujen tiedot siirtyvät automaattisesti taustajärjestelmään, jolloin tiedot ovat välittömästi tarkistettavissa mm. asiakaspalvelussa ja kuntalaisportaalissa.

### Tarve tulevaisuudessa



Helsingin pysäköintipolitiikasta on valmistunut luonnos keväällä 2013. Siinä esitetään lukuisia kehittämistoimenpiteitä, joilla on merkittäviä yhtymäkohtia älyliikenteen kanssa. Tällaisia ovat mm:

1. Pysäköintilaitosten statusinformaation tuottaminen keskitetysti autoilijoille
2. Siirtyminen laajasti mobiilipalveluilla maksamiseen (mahdollistaa myös hintadifferoinnin)
3. Pysäköinnin reittiopas
4. Pysäköintipörssi
5. Talvipysäköintipalveluiden edelleen kehittäminen (automaattinen ilmoittaminen kuljettajille rekisterikilpi- tai RFID-menetelmällä ennen aurausta yhdistettynä muuttuvien liikennemerkkien käyttöön). Tähän voidaan myös yhdistää oikeus käyttää lähialueen pysäköintilaitoksia yllä olevan kuvan mukaisesti
6. Liityntäpysäköinti-informaation kehittäminen (autot, pyörät)
7. Pysäköinninvalvonnan menetelmien kehittäminen
8. Pysäköintitiedon kattava kokoaminen
9. Sähkölaatuspisteverkoston kehittäminen ja siitä informointi.

Helsingin kaupunki on mukana TEKES-hankkeessa SPIRE, jossa on tarkoitus kehittää Pitäjänmäellä pysäköintilaitosten statusinformaation tuottamista ja pysäköintipörssiä.

Tämän älyliikennetyön aikana on noussut esille myös tarve kadunvarsipysäköinnin laskentamenetelmien kehittämiseksi.

Jakeluliikenne tarvitsee pysäköinnin ohjausta. Hyvin paljon jakelua ja keruuta tehdään pysäköintipaikoilla ja jalkakäytävillä.

Toimenpiteet		
1	Pysäköintipalvelu	Pysäköintilaitosten statusinformaation tuottaminen keskitetysti autoilijoille sekä pysäköinnin reittiopas.
2	Pysäköintipörssi	SPIRE-hankkeen pysäköintipörssin laajentaminen saatujen kokemusten perusteella.
3	Siirtyminen mobiilimaksamiseen	Mobiilimaksamisen toteuttaminen jo olemassa olevalle alueelle Jätkäsaaresta saatujen kokemusten perusteella
4	Talvipysäköintipalveluiden edelleen kehittäminen	Automaattinen ilmoittaminen kuljettajille rekisterikilpi- tai RFID-menetelmällä ennen auruasta yhdistettynä muuttuvien liikennemerkkien käyttöön. Tähän voidaan myös yhdistää oikeus käyttää lähialueen pysäköintilaitoksia.
Aikataulu		
1. Pysäköintipalvelun toteutus 2. Laajentaminen SPIREn kokemuksia hyödyntäen 3. Toteutus Jätkäsaaren jälkeen olemassaolevalle alueelle 4. Talvipysäköintipalveluiden edelleen kehittäminen		
Vastuutahot, yhteistyö		
Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto: toimet 1,2 ja 4, Helsingin rakennusvirasto: toimi 3 Yhteistyötahot: toimi 1 pysäköintioperaattorit, toimi 2 talous- ja suunnittelukeskus, toimi 4 Helsingin rakennusvirasto		
Resurssit		
Projektien käynnistäminen ja hoito vaatii 1–2 henkilötyökuukautta vuodessa. Operointi ja ylläpito pyritään ulkoistamaan mahdollisimman pitkälle. Virkamiestyö jää alle 1 henkilötyökuukauden per vuosi		
<b>Kustannukset:</b> Rahoitus 100 000–200 000 euroa/vuosi		
Vaikutukset		
<p>Pysäköintipalvelu tehostaa autopaikkojen käyttöä ja vähentää turhaa ajoa. Jopa 40 % liikenteestä kaupunkikeskustoissa johtuu pysäköintipaikkaa etsivästä ajosta (Swedish road administration, 2009), joten pysäköintipalvelun vaikutuspotentiaali on merkittävä.</p> <p>Pysäköintipörssi tehostaa paikkojen käyttöä ja voi myös vähentää tarvetta rakentaa uusia pysäköintipaikkoja. Mobiilimaksaminen helpottaa autoilijan arkea, koska maksaminen ei edellytä kolikoita ja maksu menee tarkasti käytetyn ajan mukaan (pysäköintiaikaa ei tarvitse ostaa ”varuille”). Lisäksi ajan ylityksestä ei tule parkkisakkoja, koska aika ei voi ylittyä. Laskutus hoituu puhelinlaskun yhteydessä. Tällöin myös yritykset hyötyvät, koska työntekijöiden pysäköinnit eritellään yhdessä laskussa. Kaupungin ei ole tarvetta kerätä kolikoita eikä huoltaa pysäköintiautomaatteja. Pysäköintituloista arviolta noin 20 % kuluu lippuautomaattien huoltoon. Jos kaikki pysäköinnit pystytään tulevaisuudessa maksamaan mobiilisti, niin vuotuiset säästöt ovat noin puoli miljoonaa euroa. Talvikunnossapidon käyttäjälähtöisillä älyliikennepalveluilla parannetaan käyttäjien pysäköintiin liittyviä kokemuksia. Palveluita tulee kehittää yhdessä alueen asukkaiden kanssa ja varmistaa siten hyvän käyttäjäkokemuksen syntyminen myös talviajan pysäköinnistä.</p>		



## 7.9 Älyliikenteen ekosysteemi

### Nykytilanne

Älyliikenteen ekosysteemiä ei ole käytössä. Joukkoliikenteen kehittäjäyhteisöstä löytyy tietoa: [dev.hsl.fi](http://dev.hsl.fi), [github.com/HSLdevcom](https://github.com/HSLdevcom), [twitter.com/HSLdevcom](https://twitter.com/HSLdevcom), [Facebook.com/HSLdevcom](https://facebook.com/HSLdevcom) ym.

### Tarve tulevaisuudessa

Avoimuus, yhteisöllisyys, osallistuvuus ja vuorovaikutus ovat piirteitä, jotka on nähty tärkeiksi nykyaikaisen ja hyvinvoivan kaupungin tunnusmerkeiksi. Helsingin kaupungin strategiaohjelmassa vuosille 2013-2016 nämä elementit ovat nostettu myös päämääräksi.

Avoimuus julkisissa tietovarannoissa, palvelutuotannossa ja -rajapinnoissa sekä tietojärjestelmien toteuttamisessa luo uudenlaisia palveluita ja liiketoimintaa. Merkittävät innovaatiot syntyvät, kun älykkäät toiminnan tavat kohtaavat kaupungin avoimet tieto- ja toimintaresurssit ja kaupunkilaisten joukkoälyn. (Kuutoskaupungit 2013)

Ekosysteemillä edistetään kaupunkilaisten osallistumista liikennejärjestelmän *ei-kiireellisen palautteen* antamiseen esim. liikenneinfrastruktuurin kuntoon ja ylläpitoon liittyvät huomiot ja tarpeet, palautteet, arviot ja arvostelut (rating) palveluiden toimivuudesta, aloitteet ja parannusehdotukset.

Ekosysteemi mahdollistaa heti *kaupunkilaisten toinen toisilleen jaetun ajantasaisen tiedon*. Nykyisin liikkujan on mahdollista jakaa ja vastaanottaa paikkatiedolla varustettua tietoa ympäristöstään yleistyneen teknologian avulla. Yhteisöllisessä palvelussa liikkuja pystyy helposti informoimaan muita palvelun käyttäjiä muun muassa väliaikaisista häiriöistä ja liikenneympäristöä koskevista huomioista

Kaupungin liikenteen ja liikkumisen *ajantasaista tietoa* voitaisiin kerätä kaupunkilaisilta automaattisesti erityisillä henkilökohtaisiin päätelaitteisiin (esim. älypuhelimet) asennetuilla sovelluksilla. Kyseiset sovellukset voivat rekistroidä päätelaitteen paikkaa, nopeutta suuntaa, sekä muita eri antureiden avulla selville saatavia asioita (esim. kulutapa) ja näin ollen tuottaa tietoa liikennevirroista, liikkujien määrästä, liikenneanomalioista sekä monista muista asioista. Ekosysteemin tuottamaa ajantasaista tietoa pyritään hyödyntämään myöhemmin myös virallisessa tilanekuvassa, jos toiminta alkaa sitä tarpeeksi laadukkaasti tuottaa. Viranomaistieto on palveluna ostettua, annetut kriteerit täyttävää jne. Kansalaisten tuottama tieto ei välttämättä täytä näitä kriteerejä ja sitä ei voida sellaisenaan nostaa viranomaistiedon asemaan. Toisaalta kaupunkilaisia voidaan kannustaa tuottamaan tietoa mitä palvelulla ei vielä saada. Ekosysteemi edistäisi erityisesti kevyen liikenteen tietojen keruuta. Kaupunkilaislähtöisen tiedontuotannon sekä virallisen tiedon rinnakkaiskäyttöä ja parhaimmillaan yhdistämistä tulee myös tutkia, jos halutaan kulkea kehityksen etulinjassa älykaupunkikehityksessä.

Palvelun eräs kehityssuunta voisi olla *"sisäpiirit"*, joissa palveluun on luotavissa vain tietyille joukolle tarkoitettuja tietoja. Esimerkkinä tästä on yritysten liikkumisen ohjaussovellus, jossa työntekijä voisi raportoida pyöräilemänsä työmatkat ("liikkuva anturi") ja saada näin kannustimia.

Myös jakeluliikenteelle ekosysteemi voi tuoda uusia toimintatapoja ja palveluita. Jakeluliikenne voi olla yksi oma toimintaryhmänsä.

Kaupunki voi motivoida tietovarastoonsa perustuvien palveluiden kehittäjiä järjestämällä *kilpailuja*, joissa palkintona voisi olla rahasumman lisäksi sitoutuminen rahoittamaan palvelun kehittämistä esimerkiksi 1–2 vuoden ajaksi. Kilpailujen yhteydessä kaupunki voisi markkinoida tulevia sovelluksia. Sovellukset ja palvelut voitaisiin brändätä Helsingin ekosysteemiin: kaupungin ylläpitämiin tietolajeihin perustuvat sovellukset voisivat saada esimerkiksi "Helsinki Fellows"-tyyppisen kaupungin hyväksynnän. Brändin avulla käyttäjät saisivat varmuutta palveluiden laadusta ja tietolajien luotettavuudesta. Myös palveluiden löytyminen ja markkinointi helpottuisi (esimerkkinä voidaan mainita Nokian AppStoren "Nokia kokoelma", josta löytyvät yhtiön itse kehittämät ja julkaisemat sovellukset).

Edellä kuvatun palvelun suosioon ja käytön yleistymiseen vaikuttaa ainakin seuraavat asiat:

- Mahdollisimman yksinkertainen käyttöliittymä
- Mahdollisuudet personoida palvelua (käyttäjät voivat jättää osan tiedoista näkemättä, mikäli eivät koe tarvitsevänsä niitä)

- Mahdollisuus vastaanottaa push -tietoja oman sijainnin lähitapahtumista (linkki "viralliseen" tilannekuvapalveluun)
- Linkitys sosiaalisen median valtapalveluihin (Facebook, Twitter)
- Palvelun tiedot tulevat olla ajantasaisia ja vanhentuneet tiedot tulee poistua automaattisesti

### Toimenpiteet

1	Ekosysteemin käynnistys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteistyömallin luominen</li> <li>• Ekosysteemin määrittely (alusta ja toimintamalli)</li> <li>• Kaupunkilaisten tuottaman ja toisilleen välittämän tiedon alustan rakentaminen perustyökaluineen (opastus, tietotyökalut, perustoiminnallisuudet ym.)</li> <li>• Alusta on avoin ja "jalostamaton" alussa</li> <li>• Kehittäjät sopimuksella</li> <li>• Testikäyttäjiä rekrytoidaan</li> </ul>
2	Ekosysteemin ylläpitäminen ja kehittäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palveluita toteutetaan ja ylläpidetään</li> <li>• Palautekanava kaupungille liitetään yhtenä mukaan kun palvelu pidemmällä (samalla huolehditaan palautteiden tehokas jatkokäsittely ja jakaminen vastuullisille tahoille, mikä edellyttää eri kaupungin virastojen keskinäisen sekä niiden ja yhteistyökumppaneiden yhteistyön ja niitä tukevien tietojärjestelmien kehittämistä)</li> <li>• Pilotit käynnistetään, ensimmäisenä esim. Kalasataman alueelle liittyen Tekesin ja kaupunginjohtajien aloitteeseen Smart Citystä</li> </ul>

### Aikataulu

1. Käynnistys

2. Ylläpitäminen ja kehittäminen



### Vastuutahot, yhteistyö

Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (nimettävä henkilö tehtävää varten)

Yhteistyö: Eri hallintokunnat, Forum Virium ym., yritykset, jakeluliikenne, tutkijat, kaupunkilaiset ym.

### Resurssit

Henkilöresurssitarve on n. 4-6 henkilötyökuukautta vuodessa

**Kustannukset:** noin 100 000-200 000/v

### Vaikutukset

Ubiikin, kaikkialle ulottuvan, tietotekniikan ja sen sovellutusten avulla odotetaan syntyvän älykkäitä kaupunkeja. Älykkäissä kaupungeissa edistetään palveluiden integraatiota innovaatioilla ja tietotekniikalla; energiankäyttöön, liikkumiseen ja hallintoon liittyviä toimintoja muutetaan ympäristöystävällisemmiksi ja tehdään kaupunkilaisille paremmat valmiudet toimia omaksi ja yhteisön hyväksi.

## 7.10 Tietoa liikkumisvaihtoehdoista – valintoihin vaikuttaminen

### Nykytilanne ja tarpeet

Kuvattu aiemmin raportissa nykyiset HSL:n, HKL:n ja Liikenneviraston palvelut (luku 3.7 ja liite 2: Helsingin älyliikenteen nykytila)

### Tarve tulevaisuudessa

Informaation keskeinen tavoite on antaa realistinen kuva liikennejärjestelmästä ja sen palveluista. Vakiintuneet käsitykset ja tottumukset ohjaavat valintoja. Jotta saadaan muutoksia aikaan, on tarjottava uusia palveluita, uutta tietoa ja uusia valintamahdollisuuksia. Liikkumista voidaan optimoida tiedolla ja tietoa on tarjottava sekä hitaasti muuttuvista verkollisista palveluista että ajantasaisesti muuttuvista tilanteista. Ennakoiva tieto tuo varmuutta.

Tehokas tiedonkulku sekä käyttäjille että käyttäjiltä koetaan arvokkaaksi. Liikkujien tuottaman ja kokoaman tiedon nopea hyödyntäminen tietolähteissä voisi parantaa käyttökokemuksia (esim. ilmoitettujen katurikkojen huomioiminen reitityspalveluissa). Tieto hyödynnettävyydestä ja ”kätevydestä” liittyen eri kulkutapoihin vaikuttaa valintoihin (läheiset joukkoliikenteen pysäkit, pyöräkellarit, parkkipaikat). Huoltoliikenteen ja jakelun tehokas suunnittelu (infra, reitit, aikataulut, ohjaus, optimointi) keskustassa vähentää logistiikasta johtuvaa liikennettä ja ruuhkaa. Pysäköinnin rajoittaminen, ohjaus ja hinnoittelu vaikuttavat osaltaan liikkujien valintoihin. Myös helposti saatavilla oleva, luotettava tieto pysäköintitilojen käyttöasteesta vaikuttaa autoilijan valintoihin ja turhaan ajoon. Tietoisuus pysäköintipaikan saatavuudesta voi toisaalta kannustaa valitsemaan auton asioidessaan ruuhkaisillakin alueilla, joten ratkaisut on mietittävä huolella. Yritykset voivat harkita erilaisia palkitsemiskeinoja vihreitä kulkumuotoja suosiville työntekijöille. Etätyöt ja virtuaalokokoukset vähentävät merkittävästi liikkumistavetta.

### Tarvitaan tietoa vakiintuneiden valintojen muuttamiseksi

- tietoa palveluista, vaikutuksista, tehokkuudesta, hiilijalanjäljestä, hiljaisemmista ajankohdista (”jos siirret läh- töaikaa...”) ja positiivinen palaute kulkutavasta, pisteet, palkinnot, ”sosiaaliseen ryhmään kuulumisen”
- toivottujen liikkumismuotojen, -aikojen, -kohteiden esittelyä (ei-toivottujen kustannuksella) tiedotuksin, kampanjoin, hinnoitteluin, palkinnoin jne.
- kannustaminen vaihtoehtoisten kulkutapojen kokeiluun ”ensimmäisen kerran” esim. henkilökohtaisesti räätä- löity joukkoliikenne- tai pyöräilyopas työmatkalle ym., jossa taloudellinen tms. kannustin; vaihtoehtoisista rei- teistä ym. kertominen.
- ”liikkumispaketti” – palkitseminen ja tuki uuden asuinalueen asukkaalle (Helsingin palvelukarttapalvelu, saa- vutettavuustarkastelut ym.)
- kannustaminen etätyöhön ja joustaviin työaikoihin – työnantajiin vaikuttaminen - liikkumista korvaavat palve- lut osaksi älykäästä liikkumista (virastoasiointi e-palveluiksi, verkkokauppa, etäterveyden/-sairaanhoido etc.)
- eri energiamuodot – niistä tiedottaminen, mistä saa ym. mistä ilmaa renkasiin ym. – biokaasustrategia vrt. Ruotsi, sähköautojen lataus
- kimpakyytien ja vuokrauspalveluiden tukeminen ja markkinointi

### ... sekä tuetaan valintoja päivittäin

- ajantasaisilla tietopalveluilla (tietoa kelistä, säästä, väylien kunnosta, reiteistä, joukkoliikennetarjonnasta, py- säköintipaikoista jne.) autetaan tekemään järkeviä valintoja saman päivän työ-, asiointi- ja vapaa-ajan kulku- välineen valintaan ja saamaan ”turhaa liikennettä” pois
- kuljettajaa tukevalla järjestelmällä helpotetaan jo valinnan tehnyttä ajamaan turvallisesti, energiaa säästävasti ja päästöttömästi - ruuhkavaroitukset dynaamisesti - reittiopastus sekä ennen matkaa että dynaamisesti & paikkatietoisesti matkalla
- joukkoliikenteen häiriötiedottamisella (turvaa nopeat valinnat korvaaviin vaihtoehtoihin, pysäkinäyttöjen ja terminaalinäyttöjen hyödyntäminen, mobiilipalvelut)
- tiedottamalla matka-ajosta ajantasaisesti: millä välineellä ja reitillä juuri nyt pääsee missä ajassa perille
- tarjoamalla pyöräilijöille ajantasaista tietoa reittien ja väylien kunnosta ja odotettavasta kelistä
- hyvillä ja toimivilla matkaketjuilla ja ja niistä tiedottamalla

- värikoodaus eri liikennetilannetyypeille infraan (esim. valaistus) ja digitaalisiin palveluihin

### Toimenpiteet

1	Viisaan liikkumisen valinnat -paketti	Selvitetään, valmistellaan ja toteutetaan tietopaketti, jossa toteutetaan ja jaetaan vakiintuneiden valintojen muuttamisen tueksi tarvittavaa aineistoa.
2	Viisaan liikkumisen tietopalvelu	Selvitetään, valmistellaan ja toteutetaan tietopalvelu, jossa annetaan ajantasaista tietoa – <i>voi olla ekosysteemin ensimmäisiä palveluita</i>
3	Interaktiivinen viisaan liikkumisen peli – esim. kilpailu	Selvitetään, valmistellaan ja kokeillaan jotain uutta mallia ohjata ihmisiä kokeilemaan muita kulkutapoja. Esim. peli-tyyppiset sovellukset ja palvelut, jotka liikuttavat ihmisiä tutustuttaen kaupunkiin ja esim. haastaen vaihtoehtoisiin liikkumismuotoihin – <i>liittyy avoimeen dataan ja yhteisölliseen ekosysteemiin</i>
4	Viisaan liikkumisen tietopalvelu 2 – esim. kilpailu	Kehitetään käyttäjälähtöisyyden ja sosiaalisen interaktion mahdollistava (mobiili)palvelu, joka tuo paikkatietoisesti Helsinkiin liittyvää tietoa kaupungissa liikkuville – <i>liittyy avoimeen dataan ja yhteisölliseen ekosysteemiin</i>

### Aikataulu

1. tietopaketti voidaan aloittaa heti
2. kts. ekosysteemi
3. kts. ekosysteemi
4. kts. ekosysteemi



### Vastuutahot, yhteistyö

KSV (nimettävä henkilö, luontevaa olisi olla sama kuin ekosysteemin vastuuhenkilö)  
Yhteistyötahot: muut hallintokunnat, HSL

### Resurssit

Henkilöresurssien tarve on noin 0,5-1 henkilötyökuukautta vuodessa. Varsinkin alussa projektin käynnistyessä.

**Kustannukset:** tietopaketin materiaali ja jakelu, muuten osana ekosysteemiä.

### Vaikutukset

Asukkaiden ja työssäkävijöiden kannustaminen kestäviin liikkumismuotoihin sekä isoissa valinnoissa (onko autoa vai ei) ja jokapäiväisissä valinnoissa (ottaako auton, pyörän vai meneekö joukkoliikenteellä) tuo pitkällä aikavälillä muutosta koko kaupunkiliikkuamiseen. Kumpaan tiedotusta tarvitaan ja tiedotuksen tulee olla jatkuvaa ja kiinnostavaa hyvien vaikutusten aikaansaamiseksi.

## 7.11 Pyöräilyn edistäminen

### Nykytilanne ja tarpeet

HSL:n pyöräilyn reittiopas sekä lukuisat erilliset pyöräilyyn liittyvät erilaiset nettipalvelut.

### Tarve tulevaisuudessa

Helsingin kaupunki on asettanut pyöräilyn lisäämiseksi selkeät tavoitteet sekä laatinut pyöräilyn edistämishjelman tuleville vuosille. Pyöräilystä on tarkoitus saada kilpailukykyinen kulkumuoto. Matka-ajan lyhentäminen on tärkein infrastruktuuriin liittyvä toimenpide, jolla parannetaan pyöräilyn kilpailukykyä. Pyöräiliikenteen tavoiteverkon toimenpiteet keskittyvät ensisijaisesti kantakaupunkiin. Baanojen/laatuikäytävien verkko tärkeimmille työmatkaliikenteen reiteille. Vuonna 2012 avattu baana lyhentää huomattavasti keskustan läpi kulkevan pyöräiliikenteen matka-aikaa.

Helsingin pyöräilyn edistämishjelmassa keskeisiä toimenpiteitä ovat laadukkaan pyöräilyinfrastruktuurin (sujuva, kattava verkko ja pyöräpysäköinti) kehittäminen, pyöräväylien talvikunnossapidon ja työmaajärjestelyjen parantaminen, pyöräkeskusten ja kaupunkipyörien käyttöönotto, opastuksen ja oheispalveluiden kehittäminen. Näihin liittyvien tietojen kokoaminen sähköiseen muotoon ja edelleen jaettaviksi tukee pyöräilyn edistämistavoitteita. Lisäksi Helsingin pyöräilylle on kaavailtu yhtenäistä ilmettä, jonka tulisi näkyä myös sähköisissä palveluissa.


Älykkäät pyöräilypalvelut tukevat pyöräilyn edistämistä. Tämä edellyttää kuitenkin laadukkaan pyöräilyinfrastruktuurin olomassaoloa sekä eri toimintojen hyvää saavutettavuutta pyörällä, mikä varmistetaan kaavoituksella ja muulla suunnittelulla. Palvelut mahdollistavat sujuvan matkanteon ja lisäävät pyöräilyn houkuttelevuutta. Esimerkiksi pyöräilylle tyypillistä kausivaihtelua voidaan tasoittaa parantamalla valaistusta ja tehostamalla pyöräväylien kunnossa- ja puhtaanapito sekä jakaa näistä ajantasaista tietoa pyöräilijöille. Samoin pyöräpysäköinnin ja kaupunkipyörien saatavuus on keskeisiä tietoja, jotka lisäävät järjestelmän käytettävyyttä ja luotettavuutta.

Pyöräilypalveluissa eri käyttäjäryhmien (turistit/matkailijat, paljon pyöräilevät, uudet pyöräilijät) tarpeet tulee huomioida. Palveluiden kohdistaminen erityisesti potentiaalsiin uusiin pyöräilijöihin edistää pyöräilyn lisäämistavoitteiden saavuttamista. Lisäksi koska pyöräilystä on tarkoitus saada kilpailukykyinen kulkumuoto, tulee pyöräily vaihtoehtoisena ja kilpailukykyisenä kulkumuotona tuoda esille muiden kulkumuotojen käyttäjille. Siten kulkutapavaihtoehtojen keskinäisen vertailun tulee olla helppoa konkreettisten muuttujien kuten ajan, rahan, ympäristö- ja terveysvaikutusten suhteen. Pyöräilyn ja kävelyn ympärille on helposti kehitettävissä kannustavia palveluita esimerkiksi sosiaalisessa mediassa käytäväksi kuntokilpailuksi (kuten Kilometrikisa, [www.kilometrikisa.fi](http://www.kilometrikisa.fi)). Palveluiden houkuttelevuutta ja kiinnostavuutta voidaan parantaa palvelun personointimahdollisuudella sekä hyödyn lisäksi hupiin liittyvillä ominaisuuksilla. Ajantasaista pyöräilyyn liittyvä tietoa on tarpeen saada niin matkaa suunnitella kuin myös käytettäväksi matkan aikana.

**Pyöräilyyn liittyvää tietoa tulee tuoda myös muihin kuin pelkästään pyöräilijöille suunnattuihin palveluihin, jotta uusien potentiaalisten pyöräilijöiden tavoittaminen on mahdollista.**

### Toimenpiteet

1	Automaattisen mittausjärjestelmän toteuttaminen	Toteutetaan noin 10-20 paikan mittausjärjestelmä, joka on oltava laajennettavissa koko kaupunkiin. Järjestelmä mittaa pyöräilijöiden määrät ja toimittaa tiedot langattaomasti palvelimelle. Tämä palvelee myös tilannekuvaa.
---	---	---

2	Tiedonkeruu + palvelu	<p>Järjestetään tiedonkeruu ja toteutetaan palvelu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tiedonkeruu pyöräväylistä luokittain (staattinen tieto mm. valaistuksesta jne.)</li> <li>kunnossapidosta, työmaista (reaaliaikainen tieto suoraan kunnossapitokalustosta)</li> <li>pyörien säilytyspaikoista, kaupunkipyöräpaikoista, pumpuista jne. (staattinen tieto paikoista, reaaliaikainen tieto saatavuudesta)</li> <li>sää- ja keliennustetiedoista (huomioitava tiedon ajantasaisuuden varmistaminen etenkin staattisen tiedon osalta)</li> </ul> <p>Palvelulla on yhtymäkohtia älykkään ekosysteemin kanssa.</p>
<b>Aikataulu</b>		
1. Suunnittelu ja toteutus		
2. Suunnittelu ja toteutus		
		
<b>Vastuutahot, yhteistyö</b>		
<p>Vastuutaho: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto Yhteistyö: HSL, Liikennevirasto, VR, Matkahuolto, muut kaupungit</p>		
<b>Resurssit</b>		
<p><b>Kustannukset:</b> Mittausjärjestelmä 50 000 – 100 000 euro sekä ylläpito ja laajentaminen 25 000 euroa/vuosi. Tiedonkeruusuunnitelma ja toteuttaminen omana palveluna tai osana ekosysteemiä (noin 0,5 - 1 henkilötyökuukausi/vuosi). Samalla sovitaan järjestelmän operointi- ja ylläpitovastuut. Toteutus 100 000 – 200 000 euroa sekä ylläpito- ja laajentaminen 50 000 euroa/vuosi</p>		
<b>Vaikutukset</b>		
<p>Pyöräilyn edellytysten parantaminen lisää pyöräilyä. Pyöräily on kävelyn lisäksi vähiten haittoja aiheuttavaa liikennettä.</p>		

## 7.12 Älykkyyden lisääminen logistiikassa

### Nykytilanne

Logistiikan nykytilanteen ongelmina ja kehittämiskohteina (joihin erityisesti äly voisi tuoda parannusta) koetaan Helsingissä seuraavia asioita: keskustan liikennetilanne ja ruuhkautuminen, keruun ja jakelun käyttämien pysäköintipaikkojen ja jakelupaikkojen vähyys, jakeluauton pitäminen turhaan käynnissä purku- ja lastaustilanteissa, ahtaat ja hankalat paikat, riittämätön opastus, riittämättömät toimitusketjun sähköiset palvelut ja tiedonkulku, ole-maton jakelukuljetusten yhteistoiminta. (SITO 2013)

### Tarve tulevaisuudessa

Nykytilanteen ongelmiin älyratkaisuja voisivat olla: ennakoiva tilannetieto ruuhkista ja reiteistä, pysäköintipaikkojen tilatieto ja varaaminen sähköisesti jakeluliikenteelle, ”sähköinen lupa” lastaukseen ja purkuun tyhjäkäynnin sijaan, ennako-opastus hankalien paikkojen kiertämiseen, ajantasainen tilannetieto kunnossapidon toimenpiteistä, sähköisten palveluiden ja yhteistyön lisääminen.

Tulevaisuuden tarpeet on myös huomioitava nykytarpeiden lisäksi. Maakuntakaavaan liittyvissä selvityksissä todettiin mm., että lähitarjontaa tulee lisää hypermarketien sijaan, väestön ikääntyminen ja verkkokauppa tuo jakelun lähelle asuntoja, uusia jakelun ”minihubeja” tarvitaan. (SITO 2013). Frost & Sullivanin (2013) mukaan 25 % ostoksista tullaan tekemään netissä vuonna 2025. Hajautettu ja pientä kalustoa (ks kuva alla) käyttävä jakelu kaupunkiseuduilla siis lisääntyy. Kuljetukset myös kärsivät vielä enemmän liikennejärjestelmän ruuhkautumisesta ja tarvitsevat ohjausta reittien, kuljetusaikojen ja läpiajettavien alueiden suhteen. Aika- ja reittirajoitukset ja opastus voidaan myös hoitaa älykkäästi eli joustavasti muuttuvilla opasteilla.



Kuvat. DHL ja Eltis.org

Älyä tarvitaan myös logistiikan erityisrakenteissa, mm. Helsingin citylogistiikkaa varten rakennetussa 2 km pitkässä huoltotunnelissa on rekisterikilvet tunnistava kameravalvonta, valvontaa ylläpitää kaupallinen toimija (Helsingin väylä oy). (Rakennusvirasto 2009). Maanalainen jakelu tarvitsee muitakin ohjaus- ja opastusjärjestelmiä kuin vain turvallisuusvalvontaa. Liikennevaloetuksia halutaan myös tavaraliikenteelle ja täsmäohjattua kunnossapitoa jakeluliikenteelle hankaliin paikkoihin.

Jakeluliikenne tarvitsee kortteli- ja liikerakennuskohtaiset ”sähköiset osoitteet” esim. satelliittipaikannukseen perustuvat GLN (Global Location Number). Samoin ajantasainen jakelussa käytettävien pysäköintipaikkojen tilatieto tarvitaan. ”Jakelukeskukset” voivat tulevaisuudessa olla hyvin pieniä ja katutilaa vähän vieviä, jakelua voidaan hoitaa myös pyörillä ja mopedeilla.

Toimenpiteet		
1	Operatiiviset määräykset ja ohjeet	Toimia tarvitaan melu- ja päästönormeista ohjattuihin liikenne-merkkeihin ja parkkipaikkojen varaamiseen älykkäästi. Älypalveluita tarvitaan parkkipaikkojen varaukseen, alueelle pääsylupaan, opastukseen, sähköisiin osoitteistoihin ym. Näitä toimia suunnitellaan citylogistiikkatyöryhmässä (mukana yrittäjien ja kaavoittajien edustus ja katusuunnittelu). Toimenpiteet liitetään muihin älyliikenteen toimiin (tarkistus PLH:n, häiriöhallinnan, vaihtuvien merkkien, tilannekuvan ym. toimissa)
2	Uusiin alueisiin liittyvät rakenteet ja toimet	Cityjakelukeskukset ja rekkaparkit. Tiettyjen alueiden (esim. keskustan kauppakeskukset tai rakennustyömaat tai uudet asuinalueet) tuotteet voidaan kerätä yhteen jo kehällä ja jaella suunnitellusti keskustaan ja vähentää yksittäisten kuljetusten määrää huomattavasti. Tämä ei toimi ilman tehokkaita toimitusketjun ohjausjärjestelmiä. On saatava kaikki operaattorit mukaan samaan tilaustenhallintajärjestelmään (omalla linkillään). Myös pääkaupunkiseutu tarvitsee omat rekkaparkkinsa älypalveluineen: esimerkiksi Pietarista tuleva ja Tukholmaan pyrkivä kuski saa suoraan matkpuhelimeensa tiedon, missä on vapaa rekkaparkki yöpymiseen.
Aikataulu		
1. ja 2. citylogistiikkatyöryhmän työ		
Vastuutahot, yhteistyö		
Helsingin kaupunki (KSV, HKR), logistiikan toimijat, järjestöt		
Resurssit		
Nykyiset henkilöresurssit: logistiikan tarpeet kaupunkisuunnittelussa ja yhteistyö eri toimijoiden kanssa. Logistiikan älytoimenpiteet vaativat lisäresurssointia. Tarkemmat tarpeet määritetään logistiikkatyöryhmässä.		
<b>Kustannukset:</b> ei arvioitu.		
Vaikutukset		
Citylogistiikan tarpeet kaupunkiliikenteessä ovat moninaiset, haasteita ja tarpeita on selvitetty, loppupäätelmä on, että liikenteen hallinnan on huomioitava kasvavan citylogistiikan tarpeet paremmin kuin nyt. Hyviä vaikutuksia niin kuljetuksille kuin muulle liikenteelle saadaan aikaan, kun kaikessa liikenteen hallinnan toimissa otetaan citylogistiikan tarpeet huomioon riittävästi.		



## 7.13 Joukkoliikenteen ”City HUBit” ja liityntäpysäköinti

### Nykytilanne

Liian moni joukkoliikenteen keskeinen solmupiste on turvaton, pimeä, huonosti informoitu (sekava) ja vanhanaikainen. Matkaketjutiedottamisessa erityisesti eri kulkutapojen osalta on edelleen puutteita myös kehittyneimmissä solmupisteissä.

### Tarve tulevaisuudessa

Joukkoliikenteen asemat, terminaalit ja keskeiset vaihtopysäkit muodostavat tärkeitä matkaketjujen solmukohtia, joiden palvelutarjonta voi tukea ja lisätä joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käyttöä. City Hubit ovat myös monipuolisia ostos- ja tapahtumakeskuksia (esim. Kamppi, Itäkeskus ym.) ja niiden kävijämäärät ovat suuria, kävijät tulevat eri kulkuvälineillä ja ne aiheuttavat suuria liikenteellisiä vaikutuksia ympäristöönsä. Uusia keskuksia on tulossa mm. Kalasatamaan ja muille uusille alueille. City Hubit muodostavat keskeisen solmukohdan ketjuttaa matkustaminen ja palvelut.



kuvat: Keseru Imre (CityHub), wikipedia.org, kontula.com

Kauempaa matkustavilla ei välttämättä ole vaihtoehtona jättää autoa kotiin, mutta liityntäpysäköinnin kehittämisellä voi mahdollistaa joukkoliikenteen hyödyntämisen valtaosalla matkasta. Liityntäpysäköinnissä tärkeinä seikkoina nousevat esiin saatavuus (tehokkaat jatkomahdollisuudet ja tieto pysäköintipaikoista) sekä liitynnän hyödyntäminen oheistoimiin (esim. kauppareissu paluumatkalla liitynnän yhteydessä olevassa kauppakeskuksessa tai sähköauton lataaminen sen ollessa parkissa).

Liitynäpyöräpysäköinti olisi mahdollista toteuttaa siten, että lukittuihin pyörien säilytysalueisiin pääsisi vain esimerkiksi joukkoliikenteen matkakortilla. Tätä pilotoidaan itäisessä Helsingissä (HKL).

Erilaiset kameravalvonnan älykkäät ratkaisut, kuten kamerasäilytysalueiden säilytysalueisiin pääsisi vain yhdistäminen turvavalvomoon ovat yksi keino parantaa turvallisuutta, kuten myös älykkäät liikeentunnistuksen perustuvat valaistusratkaisut.

Uudenlaiset loppumatkan (last mile) yhdistelmät, kuten liityntätaksit tai kimpakyydit, voisivat tarjota uusia vaihtoehtoja matkoille, jotka olisivat muutoin liian hankalia. City Hubeissa voi olla tarjolla vuokrattavia kaupunkipyöriä tai ne tarjoavat hyvät varusteet omien pyörien turvalliseen pysäköintiin. Matkaratkaisun täytyy olla toimiva ovelta ovelle.

Uusien City HUBien toteutuksessa ja vanhojen kunnostamisessa ei saa tinkiä vaihtotapahtuman toimivuudesta, turvallisuudesta ja vaivattomuudesta. Älyliikenteellä voidaan pienin kustannuksin tukea kaikkien edellä mainittujen toteuttamisesta.

Jakelupisteet ovat tärkeä uusi osa CityHubeja. Nettikaupan jakelupiste ja erilaiset kierrätys- ja jättepisteet voivat sijaita CityHubissa.

Toimenpiteet		
1	Tarvekartoitus	Keskeisten Helsingin (tai seudullisten) City Hubien palveluiden kartoitus ja uudet tarpeet älyliikenteen näkökulmasta – miten Helsinki voi tukea matkaketjujen hyvää toteuttamista; miten pyöräkeskuksien, uusien kulkutapojen (City Car Clubien, KutsuPlussan) palvelut Hubeissa toimivat. Muita tarpeita: uudet jakelupisteet, liityntäpysäköinti, sähköautojen latauspisteet jne.
2	City-HUB toteutukset	Kalasadaman City-HUB ja yksi kunnostettava City-Hub Tekesin Fiksu kaupunki –ohjelmaan. Toteutetaan käytännössä kartoituksessa esille tulleet tarpeet pilottihankkeena.
3	HLH liityntäpysäköintihanke	Osallistuminen HLH liityntäpysäköintikärkihankkeeseen. Liityntäpysäköintipaikkojen älykkyyden kehittäminen: laskentalaitteet ja informaation jakaminen
Aikataulu		
<p>1. Tarvekartoitus 2. Kalasadamapilotti 3. HLH liityntäpysäköintihanke</p> <p>2013      2014      2015      2016</p>		
Vastuutahot, yhteistyö		
Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Helsingin seudun liikenne, Liikennevirasto, VR, Matkahuolto, muut kaupungit ym.		
Resurssit		
Henkilötyökuukausien tarve on n. 1-2 vuodessa.		
<b>Kustannukset:</b> 30 000 e kartoitukseen ja toimenpidesuunnitelma sekä 30 000 e Kalasadamapilotin valmisteluun ja käynnistykseen Tekes-hankkeena.		
Vaikutukset		
Toimenpiteet parantavat joukkoliikenteen imagoa ja houkuttelevuutta. Toimet sujuvoittavat koko matkaketjua ja tarjoavat myös uudenlaisia matkustusratkaisuja ja oheispalveluita. CityHubeissa odotteluajan voi hyödyntää eri tavoilla. Tärkeitä tekijöitä matkaketjussa ovat polkupyörien ja autojen liityntäpysäköinti, hyvin hoidettuina ne lisäävät joukkoliikennematkustusta. CityHubit voivat toimia myös pienjakelun toimipisteenä kotimatkan varrella. Liityntäpysäköinnistä saadaan suurimman hyödyt toistuvilla säännöllisillä matkoilla, kuten työmatkoilla. Optimitilanteessa liityntäpysäköinnillä voidaan vaikuttaa pahimmin ruuhkautuneimpiin hetkiin ja näin parantaa väylän kapasiteetin riittävyttä. Palveluiden tarvitsema pysäköinti ja työmatkapysäköinti voivat vuorotella CityHubeissa. (Liityntäpysäköintistrategia 2012.)		

## 8 Resurssitarpeet

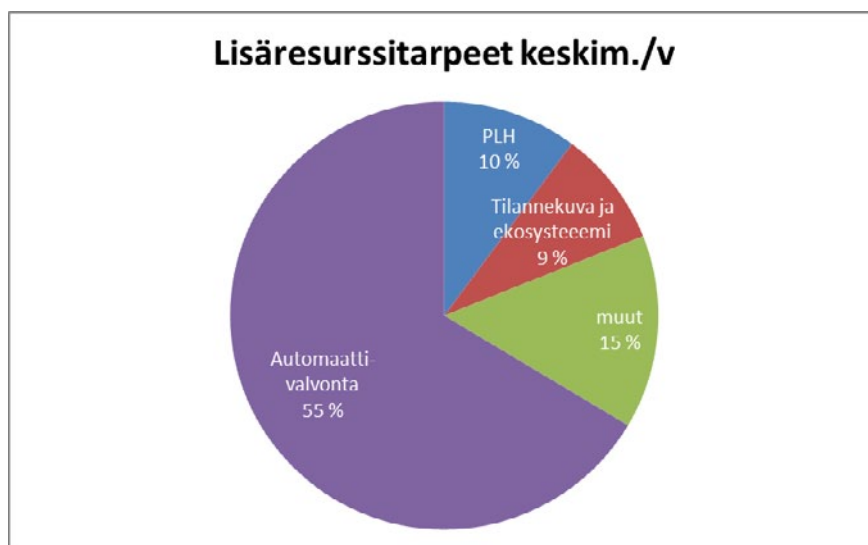
Nykyiset henkilöresurssit:

- Liikennevalotoimistossa on yhteensä 8 henkilöä liikennevalojen ja älyliikenteen suunnittelu- ja kehittämistehtävissä. Pääosa ajasta menee nykyisten järjestelmien hoitamiseen (joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien suunnittelu ja ohjelmointi, liikennevalojen muu suunnittelu ja ohjelmointi, ajoitusten suunnittelu, toimivuustarkastelut jne.).
- Lisäksi noin 4–5 henkilöä tekee oman työnsä ohessa älyliikenteen kehittämistehtäviä (mm. pysäköinti, kameravalvonta, liikkumisen hallinta ym.) yhteensä n. 0,5 henkilötyövuotta.
- Pääosa liikennevalotoimiston investointibudjetista kuluu korvausinvestointeihin (lisäksi Helsingin rakennusviraston kautta maksetaan perustamis- ja maanrakennustöitä).
- Älyliikenteen investoinnit ovat usein osana suurempaa toteutushanketta jolloin ne kuuluvat rakennusviraston rahoituksen piiriin. Käytännössä nykytilanteessa tähän on sisällytetty pääasiassa vain liikennevalojen rakentamista kadunrakennustöiden yhteydessä.

Taulukossa 3 ja kuvassa 9 on esitetty älyliikennetoimenpiteiden vaatimat lisähenkilöresurssitarpeet.

**Taulukko 3. Yhteenveto toimenpiteiden vaatimista uusista henkilöresurssitarpeista**

Toimenpide	henkilötyövuodet								
	Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PLH (sis. häiriöiden, tunnelien, vaihtumerkkien hallinta)		0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Tilannekuvapalvelu (sis. ekosysteemi)		0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Joukkoliikenne-etuudet, pyöräily, logistiikka ym.		0,1	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>Yht.</b>		<b>1,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>
Automaattinen liikenteen valvonta			5	5	10	10	10		
<b>Yht.</b>		<b>1,2</b>	<b>8,1</b>	<b>7,8</b>	<b>12,7</b>	<b>12,6</b>	<b>12,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>



**Kuva 9. Uudet henkilöresurssitarpeet prosentiosuuksina.**

Toimenpiteiden vaatimat rahalliset resurssit ovat karkeasti arvioiden seuraavat:

- PLH:hon sekä häiriönhallintaan, tunnelien ohjaukseen, vaihtuviin merkkeihin ym. liittyvät selvitykset ovat yhteensä n. 110 000 – 200 000 e (järjestelmien investointi- ja ylläpitokustannuksia ei ole arvioitu työssä)
- Tilannekuvan ja ekosysteemin kehittämiseen ja hankintaprosessiin liittyvät kustannukset ovat yhteensä n. 150 000 – 250 000 e (palvelujen vuotuiset ylläpitokustannukset tarkentuvat hankintaprosessin yhteydessä)
- Automaattisen liikennevalvonnan seurantatutkimusten kustannukset ovat 100 000 – 200 000 e ja laitehankinnat 300 000 – 500 000 e.
- Muiden toimien selvitysten kustannukset ovat n. 150 000 – 200 000 e. Pyöräilyn mittausjärjestelmän hankintakustannus on 50 000 – 100 000 e, ylläpito- ja laajentaminen 25 000 €. Pyöräilyn tiedonkeruujärjestelmän toteutus 100 000 – 200 000 e, ylläpito 50 000 e.

## Lähteet

Austrian Times 11.10.2012. [http://www.austriantimes.at/news/General\\_News/2011-10-11/36821/Ticket\\_prices\\_reduced\\_on\\_public\\_transport\\_in\\_Vienna](http://www.austriantimes.at/news/General_News/2011-10-11/36821/Ticket_prices_reduced_on_public_transport_in_Vienna) (31.12.2012).

Best Practices 2013. Best practises in Urban ITS – collection of projects 2013.

BEST 2012. Benchmarking in European Service of Public Transport -projektin verkkosivut ja raportit. <http://best2005.net> (22.2.2013).

Bitcarrier 2012. Yrityksen web-sivut: <http://www.bitcarrier.com/> (25.1.2013)

Blomqvist 2013. Helsingin kantakaupungin autoliikenteen skenaariot 2013-2040. Muistio 8.2.2013. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Petri Blomqvist.

Calgaryn kaupunki 2012 <http://www.calgary.ca/Transportation/Roads/Pages/Traffic/Traffic-management/Bluetooth-detection-system.aspx>. (15.1.2013)

CIVITAS 2012. Optimising Freight Deliveries at Construction Sites. Tukholma. <http://www.civitas-initiative.org> (31.12.2012).

CVIS 2010. Cooperative Urban Mobility. 3/2010. Ertico. [www.cvisproject.org](http://www.cvisproject.org)

Digitraffic 2012. <http://www.infotripla.fi/digitraffic> (25.1.2013)

Eco Urban 2011. Eco Urban Living. Espoo as an innovation hub in 2020. City of Espoo, Fortum, Nokia, Synocus, Valmet.

EMTA 2012. EMTA Barometer of Public Transport in European Metropolitan Areas (2009). European Metropolitan Transport Authorities, February 2012.

Efstathopoulos 2004. Cost-benefit analysis for the Athens greater area traffic management system. Nikos Efstathopoulos et al. 2004.

EU komissio 2013.

[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/knowledge/speed/speed\\_limits/speed\\_enforcement.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/speed/speed_limits/speed_enforcement.htm). (15.5.2013)

Ford 2008. Zielinski, S. & Berdish, D. New Mobility Solutions for Urban Transport. Ford. 2008.

Ford 2011. Our Blueprint for Mobility. Sustainability report. 2011–12.

<http://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2011-12/financial-mobility-models>. (15.3.2013)

Frost & Sullivan 2010. Mobility integrators – Your mobility partner of tomorrow. 10.2.2010.

Frost & Sullivan 2013. Future on Urban logistics. Esitys VTT:llä 6.2.2013.

FHWA 2003. Advanced Traveler information systems in Europe. August 2003.

<http://international.fhwa.dot.gov/links/pubs.cfm> (15.3.2013)

Gains et al. 2004. Gains, A., Heydecker, B., Shrewsbury, J. & Robertson, The National Safety Camera Programme: Three-year Evaluation Report. PA Consulting Group. London. 2004.

Google Maps (2012). Google Maps -palvelun verkkosivut <http://maps.google.fi/> (25.1.2013)

GOVI 2012. Grenzeloze Openbaar Vervoer Informatie – Public Transport Information without frontiers -website: <http://www.govi.nu/> (31.12.2012)

- Graser, A. ym. (2012). FCD in the real world – system capabilities and applications. *Proceedings of 19<sup>th</sup> ITS World Congress*, Wien, Itävalta, 22.–26.10.2012.
- Helsingin kaupunki 2012. Helsingin kaupungin turvallisuussuunnitelma 2011-2014. Helsingin kaupungin keskushallinnon julkaisuja 1/2012.
- Here 2012. Nokian Here-karttapalvelun verkkosivut <http://here.net/> (25.1.2013)
- HILMA 2012. Työ- ja elinkeinoministeriön julkisten hankintojen sähköinen ilmoituskanava, HILMA <http://www.hankintailmoitukset.fi/>. Liikenneviraston Sujuva-hankintailmoitus.
- HKL 2009. Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma. A-osa. D:10/2009.
- HLJ 2011. <http://www.hsl.fi/FI/HLJ/2011/Sivut/default.aspx> (25.1.2013)
- Hallituksen tulevaisuusselonteko 2030. Tulevaisuuden ennakoinnin raportti. <http://tulevaisuus.2030.fi>.
- HSL 2011. Liikenteen hallinta ja liikkumisen ohjaus HLJ 2011:ssa. Osaselvityksen tulokset. 29.4.2010 HSL.
- HSL 2012. HLJ2011 osaselvitys. Helsingin seudun liityntäpysäköintistrategia ja toimenpideohjelma. 5.12.2012
- I-95 Corridor Coalition (2010). Validation of Inrix Data: Two-year summary report – July 2008–June 2010. [http://www.i95coalition.org/i95/Portals/0/Public\\_Files/uploaded/Vehicle-Probe/I-95-CC-Data Validation two year summary report Revised Nov 2010.pdf](http://www.i95coalition.org/i95/Portals/0/Public_Files/uploaded/Vehicle-Probe/I-95-CC-Data Validation two year summary report Revised Nov 2010.pdf) (25.1.2013)
- Innamaa, S. 2012. Validation of blue-tooth based travel time data.
- Innamaa, S. & Hätälä, E. 2012. Floating mobile data pilot in the Helsinki Metropolitan Area. VTT Technology 51.
- Hammarby Sjöstad -kaupunkikehitysprojekti. <http://www.hammarbysjostad.se> (31.12.2012)
- hi!tech 2012. The Innovation Magazine hi!tech 2/2012. [http://www.hi-tech-online.com/fileadmin/user\\_upload/data/ausgaben/en/0212\\_en/hitech\\_en0212.pdf](http://www.hi-tech-online.com/fileadmin/user_upload/data/ausgaben/en/0212_en/hitech_en0212.pdf) (31.12.2012)
- Hollannin infrastruktuuri- ja ympäristöministeriö (2009). Cycling in the Netherlands.
- Info24 2013. <http://info24.eu/information-broker>. (4.3.2013)
- Infotripla 2012. Infotriplan esiteaineisto 2012.
- ITS Action plan 2013. Traffic Management Guidelines for ITS deployment in urban areas. Jan 2013, ITS Action Plan, Urban ITS Expert GROUP.
- ITS direktiivi 2010. Direktiivi 2010/40/EU tieliikenteen älykkäiden liikennejärjestelmien käyttöönoton ja tieliikenteen ja muiden liikennemuotojen rajapintojen puitteista. 7.7.2010.
- ITS Factory 2012. Esitykset ITS Finlandin tilaisuuksissa. 24.9.2012 ja 29.11.2012. <http://www.its-factory.fi>.
- ITS Platform 2013. <http://www.its-platform.dk> sekä <http://www.ertico.com/project-director-svend-t-fting-north-denmark-region-explains-the-danish-its-platform>. (1.3.2013).
- Kulmala & Schirokoff 2010. Risto Kulmala, Anna Schirokoff: Tieliikenteen hallinta 2015. Helsinki 2010. Tiehallinto. Selvityksiä 42/2009.
- Kuutoskaupungit 2013. Kuuden suurimman kaupungin esitys kaupunginkehittämisen EAKR-rahoitusta varten. Helmikuu 2013. Kuutoskaupungit. [http://www.hel.fi/hel2/helsinginseutu/metropolialue/Esitys\\_kaupunkikehitt\\_minen\\_EAKR\\_rahoitus.pdf](http://www.hel.fi/hel2/helsinginseutu/metropolialue/Esitys_kaupunkikehitt_minen_EAKR_rahoitus.pdf).(15.5.2013)

Lindkvist, Anders 2012. Movea Trafikkonsult AB. Sähköpostikysely Tukholman älyliikennepalveluista joulukuussa 2012.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2001. Liikennevaloetuuksien ja ajantasaisen tiedotuksen vaikutukset raitiolinjalla 4 ja bussilinjalla 23 Helsingissä. Mietintöjä ja muistioita B: 41/2001.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012a. Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenteen turvallisuuden parantamisesta. 5.12.2012

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012b. Liikennepoliittinen selonteko. 12.4.2012.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2013a. Älyä liikenteeseen ja viisautta liikkujille. Toisen sukupolven älystrategia liikenteelle 29.1.2013 luonnos, liikenne- ja viestintäministeriö.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2013b. Liikenteen ja viestinnän avoin tieto - työryhmän raportti. LVM:n julkaisu 10/2013.

Liikennevirasto 2010. Tieliikenteen hallinnan toimintalinjat 01.2010 Liikenneviraston toimintalinjoja.

McCartt, A. & Hu, W. 2013. Effects of Red Light Camera Enforcement on Red Light Violations in Arlington County, Virginia. Insurance Institute for Highway Safety Research Report, January 2013.

MDM 2010. Lutz Ritterhaus. Mobility Data Marketplace. The German approach for the exchange of dynamic traffic data. Esitys Dateg 2 forumissa Berliinissä 16–17.3.2010

Mononen, P. 2008. 511 Service in USA and in San Francisco Bay Area: Service Model, Benefits and Beneficiaries. VTT Working Papers 97.

Motaquote 2012. <http://www.pocketgpsworld.com/TomTom-And-Motaquote-Seek-To-Drive-Down-Insurance-Costs-6136.php> (15.3.2013).

MTC 2012. 511 Usage Statistics: 2011 – 4<sup>th</sup> Quarter Usage Summary Report. Metropolitan Transportation Commission. [http://www.mtc.ca.gov/services/511/511\\_USAGE\\_STATISTICS.pdf](http://www.mtc.ca.gov/services/511/511_USAGE_STATISTICS.pdf) (31.12.2012).

NICHES+ Trondheim 2011. NICHES+ Champion City – Trondheim: Implementing mobile travel information services for the public. <http://www.niches-transport.org> (28.12.2012).

NDW 2013. Alankomaiden liikennetietopankki. [www.ndw.nu](http://www.ndw.nu). (4.3.2013) sekä M. Strien et al, "Traffic Information, Public or Private Interest?" Esitys Lyonissa 6/2011.

Niittyä, L. 2012. Joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien vaikutukset Tampereella. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto.

New York City Global Partners 2011. Best Practice: Intelligent Streetlights. Raportti 25.8.2011.

Odeck, J. & Welde, M. 2010. Economic evaluation of intelligent transportation systems strategies: the case of the Oslo toll cordon. *IET Intelligent Transport Systems, Vol 4, Issue 3., 2010, ss. 221–228.*

Oslo kaupunki 2012. Oslo kaupunkin viralliset verkkosivut. <http://www.oslo.no> (31.12.2012).

Pastori 2013. Paikkatietopohjaisten palveluiden monipalvelumalli. [www.vtt.fi/sites/pastori](http://www.vtt.fi/sites/pastori) (1.3.2013)

Piepponen 2013. Muistio Direction 2013 seminaarista. Timo Piepponen, HKSV. 30.4.2013.

POLIS 2013. European cities and regions networking for innovative transport solutions. <http://www.polisnetwork.eu> (1.3.2013).

P-P Ely-keskus 2011. Oulun seudun, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liikenteenhallintasuunnitelma. Pohjois-Pohjanmaan elikeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisu 3/2011.

Rathleff, L. & Rasmussen, S. 2012. Business Plan for ITS and Green Mobility. Proceedings of the 19<sup>th</sup> ITS World Congress, Wien, 22.–26.10.2012.

Rakennusvirasto 2009. Keskustan huoltotunneli tuo väljyyttä kaupunkiin. Esite. Rakennusvirasto. 2009.

Rakhmani, M., Koutsopoulos, H. & Ranganathan, A. (2010). Requirements and Potential of GPS-based Floating Car Data for Traffic Management: Stockholm Case Study. *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International IEEE Annual Conference on Intelligent Transportation Systems*, Madeira, Portugali, 19.–20.9.2010.

Reijo Kangas 2013. Inka kehitysympäristöjen vahvistajana. Esitys 28.1.2013 Inkaleirillä.

Ruppe, S., Junghans, M., Haberbahn, M. & Troppenz, C. (2012). Augmenting the Floating Car Data Approach by Dynamic Indirect Traffic Detection. *Proceedings of the Transport Research Arena*, Ateena, Kreikka, 23.–26.4.2012.

Siemens 2009. European Green City Index – Assessing the environmental impact of Europe's major cities. [http://www.siemens.com/entry/cc/features/greencityindex\\_international/all/en/pdf/report\\_en.pdf](http://www.siemens.com/entry/cc/features/greencityindex_international/all/en/pdf/report_en.pdf) (31.12.2012).

SITO 2013. Elinkeinoelämän liikennetarpeet, Helsingin citylogistiikan ja asiakasliikenteen kehittämistarpeet - esiselvitys, luonnos. SITO. 6.5.2013.

Smart Cities and communities 2013. Key innovation. Cooperative Intelligent Transport Systems and services (C-ITS) version 2.0. 3.1.2012

Stuttgartin kaupunki 2012. Stuttgartin kaupungin verkkosivut. <http://www.stuttgart.de> (31.12.2012).

Sundberg, J. 2009. Green and ITS: An overview of innovations for a sustainable transport system in Stockholm. Swedish Consulting Group.

Swedish road administration 2009. The Road to ITS. Publication 2009:114. September 2009 Taipei Times 11.3.2008.

Traffic light timers have an effect on accidents. <http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2008/03/11/2003405001> (22.2.2013).

Talvi, J. 2012. Aina vihreää liikennevaloissa – hälytysajoneuvoille. Väylät & Liikenne 2012, Turku 29.–30.8.2012.

Tiehallinto 2007. Tietunneleihin liittyvät liikennekeskuksen tehtävät ja toimintaedellytykset. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 18/2007.

Traffic Technology International 2013. January 2013 Issue. <http://www.traffictotechnologytoday.com> (21.2.2013).

Tunnelidirektiivi 2004. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/54/EY: Euroopan laajuisen tieverkon tunnelien turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista. 29.4.2004.

Urban ITS 2013. Guidelines of ITS deployment in Urban Areas – Traffic Management 2013.

Valkoinen kirja 2011. (Valkoinen kirja <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:FI:PDF>) (15.1.2013)

Van de Weijer, C. & Rutten, B. 2012. How Navigation Centric Traffic Management is rapidly changing traffic management already today. *Proceedings of the 19<sup>th</sup> ITS World Congress*, Wien, Itävalta, 22.–26.10.2012.

VTT 2013. Kaupunkibussien ajo-opastin säästää energiaa ja ohjaa kuljettajaa pysymään aikataulussa. Uutiset 13.1.2012. [http://www.vtt.fi/news/2012/20120131\\_kuljettajan\\_ajo-opastin.jsp](http://www.vtt.fi/news/2012/20120131_kuljettajan_ajo-opastin.jsp) . (1.3.2013).

Welde, M., Foss, T. & Tveit, Ø. (2011). Evaluating the Impacts of Real Time Passenger Information and Bus Signal Priority in Trondheim. Proceedings of the 18th ITS World Congress, Orlando, USA October 16–20 2011.



Young, S. 2012. Bluetooth Traffic Detectors for Use as Permanently Installed Travel Time Instruments: Final Report. Maryland State Highway Administration Research Report.

Zulkarnain 2012. Zulkarnain, Pekka Leviäkangas. The Size, Structure and Characteristics of Finland's ITS Industry. 2.7.2012.

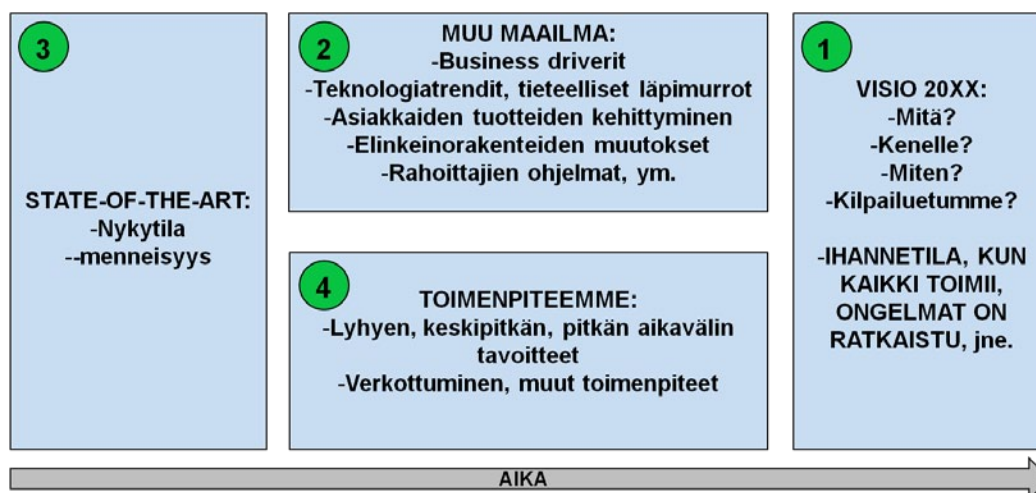
## Liitteet

## Liite 1. Kehitysuunnitelman tekemisessä käytetty menetelmä

### Ventän tiekarttamenetelmä

Ventän (2004a) tiekartta, eli roadmap, on liiketoimintaan vaikuttavan oletetun tulevaisuuden ja ennakoitujen muutosten etenemissuunnitelma. Tiekartta kuvaa markkinatrendejä, tarkastellun organisaation toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia ja teknologian elinkaaria, joista punoutuu konkreettisia tuotelinjasuunnitelmia. Tiekartassa otetaan huomioon yrityksen tavoitteet ja osaaminen ja luodaan yhteinen, mahdollisimman objektiivinen visio. Tiekarttoja tehdään myös toimialoitain, ja yleensä kansallisella tasolla, osoittamaan konkreettisia suuntia julkisesti rahoitetuille tutkimus- ja teknologiaohjelmille. Tiekarttaa voidaan myös pitää organisaation strategisena etenemissuunnitelmana.

Ventä jalosti tiekarttamenetelmää julkaisunsa (2004a) jälkeen ja tuotti yksinkertaistetun version tiekarttamenetelmästä. Tätä menetelmää havainnollistaa kuva L1 tiekartan eri vaiheista. Tiekartan laatiminen alkaa *visiolla*. Visio määrittää tulevaisuudenkuvan usean vuoden päässä. Visio kuvaa, minkälaisessa (liike)toiminnassa ja maailmassa organisaatio haluaa olla tavoitevuonna. Tämä tulevaisuuden maailma tulee kuvata ilman tieteellisiä tai teknisiä rajoitteita, toisin sanoen olettamalla, että kaikki tekniset ja teoreettiset haasteet on ratkaistu. Visio kuvaa ihannetilaa. (Ventä 2004b.)

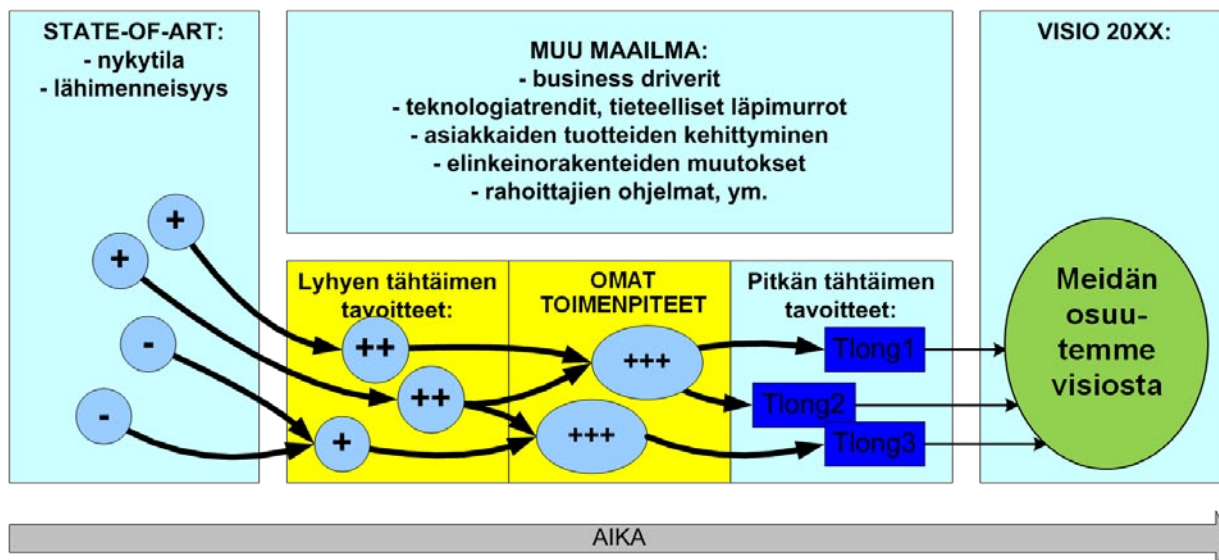


Kuva L 1. Tiekartan vaiheet (Ventä 2004b).

Seuraavassa vaiheessa pohditaan, mitä tällä hetkellä ja tulevaisuudessa tapahtuu muualla maailmassa. Mitä muualla tapahtuu suhteessa määriteltyyn visioon? Mikä siinä on otettava meillä huomioon? Tässä vaiheessa tulisi analysoida kaikki oleellinen. Kirjatut trendit, markkinamuutokset, läpimurrot jne. osaltaan havainnollistavat ja täydentävät visiota. Tässä vaiheessa kannattaa myös kysyä, onko visio edelleen pätevä ja selkiytyikö roolimme suhteessa yleisempään visioon.

Kolmannessa vaiheessa arvioidaan tämänhetkinen asioiden tila eli missä tällä hetkellä mennään – etenkin suhteessa visioon – ja mitä ollaan juuri nyt tai oltiin vastikään tekemässä.

Neljännessä vaiheessa määritetään oman organisaation toimenpiteet lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Lyhyen ajan toimet ovat aika lähellä jo nyt tekeillä olevia asioita. Pitkän aikavälin toimien tulisi olla varsin suoraan kytköksissä visioon ja tuottamassa sen osatekijöitä. Tässä vaiheessa tehdään varsinainen tiekartta eli laaditaan kehityspolut vaihtoehtoiseen nykytilasta tulevaisuuteen ja vision synnyttämiseen (kuva L 2). Ventän (2004b) mukaan tämä vaihe on prosessin vaativin osa, sillä valintojen tekeminen on sinänsä vaikeaa ja aika on tähän vaiheeseen tultaessa yleensä loppunut kesken eikä prosessia ole jaksettu viedä loppuun.



Kuva L 2. Varsinaisen tiekartan laatiminen (Ventä 2004b).

### Työpajat

Työtä tehtäessä pidettiin kaksi asiantuntijatyöpajaa. Niistä ensimmäinen oli 27.11.2012. Siellä koottiin erityisesti eri tahojen ajatuksia ja ideoita siitä mitä Helsingin älyliikenne voisi pitää sisällään. Paikalla työpajassa oli yritysten sekä yhteisöiden edustajia. Toinen työpaja pidettiin 7.2.2013. Siinä käytiin läpi erilaisia vaihtoehtoja ja haettiin painotuksia sekä tehtiin valintoja siitä, mihin älyliikenteen tulee keskittyä lähivuosina. Työpajaan osallistuivat kaupunkisuunnitteluviraston ja konsulttien edustajat. Lisäksi haastateltiin eri tahoja ja yrityksiä, jotka ovat olleet mukana älykaupunkien kehittämisessä, Helsingin kehittämisessä innovaatioympäristönä tai tilannekuvan kehittäjänä.

## Liite 2. Helsingin älyliikenteen nykytila

### L2.1 Henkilöautoliikenne

#### Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus

Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus (PLH) sijaitsee Pasilassa Liikenneviraston tiloissa. Liikenteenhallintakeskus on Liikenneviraston, Helsingin poliisin sekä Helsingin, Espoon, Vantaan kaupunkien ja nykyisin myös HSL:n yhteistyöhön perustuva yksikkö. Liikenteenhallintakeskuksessa toimii Liikenneviraston tieliikennekeskuksen lisäksi liikennevaloyksikkö, jossa työskentelee poliisin henkilöstöä sekä Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikenneteknikko. Espoon ja Vantaan kaupungit osallistuvat henkilöstökuluihin.

Liikennevaloyksikkö vastaa kaupunkien liikennevalojen ohjauksesta ja vastaanottaa liikennevalojen vikailmoituksia. Työtä varten keskuksessa on kaupunkien liikennevalokojien ohjausjärjestelmien käyttöliittymät. Keskuksessa seurataan myös Helsingin kaupungin liikennekamerajärjestelmää. Se sisältää noin 30 kameraa, joilla voidaan seurata Helsingin keskeisiä liikennevaloliittymiä ja niiden ympäristöä. Järjestelmää käytetään poikkeustilanteiden ja häiriöiden seuraamiseen ja havaitsemiseen. Yleisimpiä häiriöiden aiheuttajia ovat katualueella tehtävät työt sekä suuret yleisötapahtumat. Liikenteenhallintakeskus on aloittanut toimintatapojen tehostamisen Helsingin kaupungin rakennusviraston kanssa, jotta liikenteenhallintakeskus saisi tiedon keskeisimmistä katualueen töistä, jotka todennäköisesti tulevat häiritsemään liikennettä.

Poikkeustilanteisiin ja häiriöihin reagoidaan muuttamalla liikennevalo-ohjausta tilanteen mukaan. Häiriötilanteissa liikenteenhallintakeskus pitää yhteyttä toimijoihin (esimerkiksi Helsingin satama), joiden toimintaan häiriötilanteella on vaikutuksia. Virallinen häiriötiedotus tapahtuu Liikenneviraston tieliikennekeskuksen kautta, jolle liikenteenhallintakeskus ilmoittaa katuverkon merkittävistä häiriöistä.

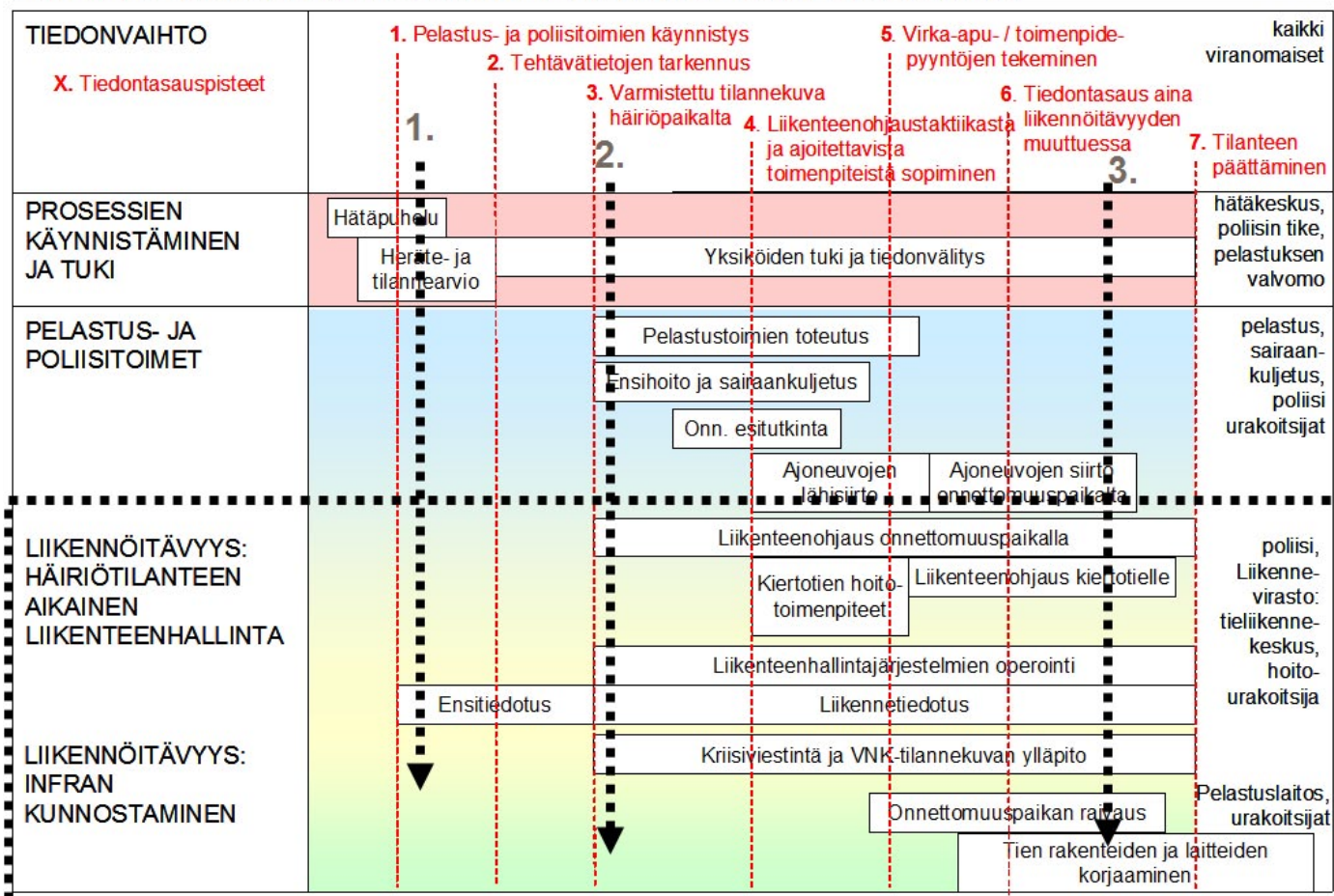
Helsingin kaupungin osalta liikennevaloyksikön toiminnan kehitysmahdollisuuksia ja tarpeellisia ”työkaluja” on listattu alla:

- Reaaliaikainen liikennetilannetieto: Liikennetilannetiedon avulla häiriöiden havaitseminen helpottuisi tai mahdollistuisi. Liikennetilannetieto palvelisi myös ennakoivaa liikennevalo-ohjausta. Nykyisin toimitaan pääsääntöisesti vasta kun jotain on tapahtunut.
- Kameraverkon laajentaminen: Nykyinen järjestelmä on melko suppea ja tekniseltä toteutukseltaan vanhanaikainen. Tämän työn aikana kameravalvontajärjestelmän uusimisesta oli käynnissä selvitystyö, jossa käsiteltiin muun muassa uuden taustajärjestelmän hankintaa. Nykyaikainen taustajärjestelmä mahdollistaisi kamerapisteiden lisäämisen.
- Tieto yleisötapahtumista: Helsingin kaupungin omistamilla maa-alueilla järjestettäviin tapahtumiin tarvitaan lupa kaupungin virastolta, joka vastaa maa-alueesta. Liikenteenhallintakeskus ei kuitenkaan aina ole tietoinen tapahtumista, jolloin niistä johtuvat liikenteen ongelmat saattavat tulla keskukselle yllätyksenä.

Tulevaisuudessa liikenteenhallintakeskuksen työmäärää tulee lisäämään Helsingin katuverkolle rakennettavien tunneleiden telematiikkajärjestelmien seuranta.

Liikennevirasto kehittää häiriötilanteiden hallintaa eri toimijoiden yhteistyönä. Suunnitelma siitä, miten häiriötilanteissa tiedonvaihto ja toimet käynnistyvät ja ajoittuvat suhteessa toisiinsa, on esitetty alla (kuva L 3).

### Ehdotus tieliikenteen häiriötilanteiden viranomaisyhteistyön kehittämisestä



Kuva L 3. Viranomaistehtävät häiriötilanteessa -luonnos (Sami Luoma, Liikennevirasto).

#### Liikennevalot

Helsingissä on nykyisin noin 450 liikennevalo-ohjattua liittymää. Noin kaksi kolmasosaa valoliittymien kojeista on liitetty liikenteenvalojen ohjausjärjestelmiin. Ohjausjärjestelmiin kytketyistä valoista saadaan vikatieta automaattisesti.

Ohjausjärjestelmistä kaksi on kaukokäyttöisiä (itäisen ja läntisen kantakaupungin kaukokäyttöjärjestelmät). Valo-ohjauksen kaukokäyttö tapahtuu pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksen liikennevaloyksikössä. Valo-ohjausta muutetaan muun muassa häiriöiden ja erikoistilanteiden vuoksi. Valo-ohjauksen muutokset ovat päivittäisiä. Helsingin kaupunki tuottaa valo-ohjauksen (infra, ajoitusten ja valo-ohjelmien suunnittelu, ohjeistus, ohjausvälineet) ja poliisi suorittaa valo-ohjauksen operoinnin ja antaa sen toimivuudesta palautetta.

Itäisen kantakaupungin etäohjausjärjestelmä on elinkaarensa päässä. Järjestelmän uusimiseen liittyviä vaatimusmäärittelyitä laadittiin tämän työn aikana. Määrittelytyössä oli Helsingin lisäksi mukana muita kuntia ja Liikennevirasto.

ONNIMANNI (2) -kokeilussa liikenteen sujuvuutta mitattiin ajantasaisella liikennemallilla, johon liikennevalojen ilmaisimet toivat reaaliaikaista liikennetilannetietoa. Kokeilualueena oli Ruoholahti. Kokeilu on lopetettu, eikä sen jatkosta ole tehty päätöksiä.

#### Automaattinen liikennevalvonta

Kaupunki on investoinut katuverkolleen neljä automaattista liikennevalvontapistettä poliisin käyttöön. Näillä niin sanotuilla peltipoliiseilla valvotaan ylinopeuksia sekä punaisia päin ajamista. Nykyinen lainsäädäntö estää kaupungin osallistumisen valvontaan, joten valvontapisteen avulla kerättävät sakkotulot menevät kokonaisuudessaan



## Muita toteutuksia

Helsingissä on toteutettu ilmaishavaintoihin perustuvia ajoneuvoliikenteen varoitusvaloja, jotka varoittavat raitiovaunuliikenteestä (esimerkiksi Mechelininkatu) ja jalankulkijoista (esimerkiksi Albertinkatu). Malminrinteen raitiovaunuliikenteestä voidaan varoittaa vaihtuvalla varoitusmerkillä (varajärjestelmä, mikäli valo-ohjaukseen tulee viatiloja).

## Henkilöautoliikenteen laskenta- ja mittausdata

Kaupunkisuunnitteluvirasto tekee vuosittaisia liikennelaskentoja ajoneuvoliikenteen pitkäaikaisia tilastoja varten. Laskentoja suoritetaan pääosin laskentalaitteilla, joiden laskentatietoja täydennetään tarpeen mukaan käsinlaskennoilla. Laskentapisteverkko on kattava. Laskentalaitteita ei ole kytketty taustajärjestelmään tai muuhun tietokantaan, josta ajoneuvohavaintoja voitaisiin saada (likimain) reaaliaikaisesti.

Kaupunki suorittaa sujuvuusmittauksia kelluvan ajoneuvon menetelmällä Psion-laskinlaitteen avulla. Menetelmä on sama kuin HSL:n suorittamissa sujuvuusmittauksissa, mutta havaintomäärä on suurempi ja linkkiväli lyhyempi. Sujuvuustieto palvelee vain pitkän ajan tilastoja.

Kaupungin liikennevalojen OMNIVUE-etäohjausjärjestelmällä pystytään reaaliaikaisesti seuraamaan yhden liittymän tapahtumia (ilmaishavainnot ja opastimien tila) kerrallaan. Liittymien tapahtumista voidaan halutulta aikaväliltä tallentaa historiatietoa.

Kaupunki on yhdessä HSL:n kanssa pilotoinnut Haagassa bluetooth-tekniikkaan perustuvaa BitCarrier-mittauslaitetta, joka mittaa liikennevirran sujuvuutta katuverkolla. Pilotissa kerätyt kokemukset eivät ole puoltaneet bluetooth-laskimien hankintaa sujuvuustiedon tuottamista varten.

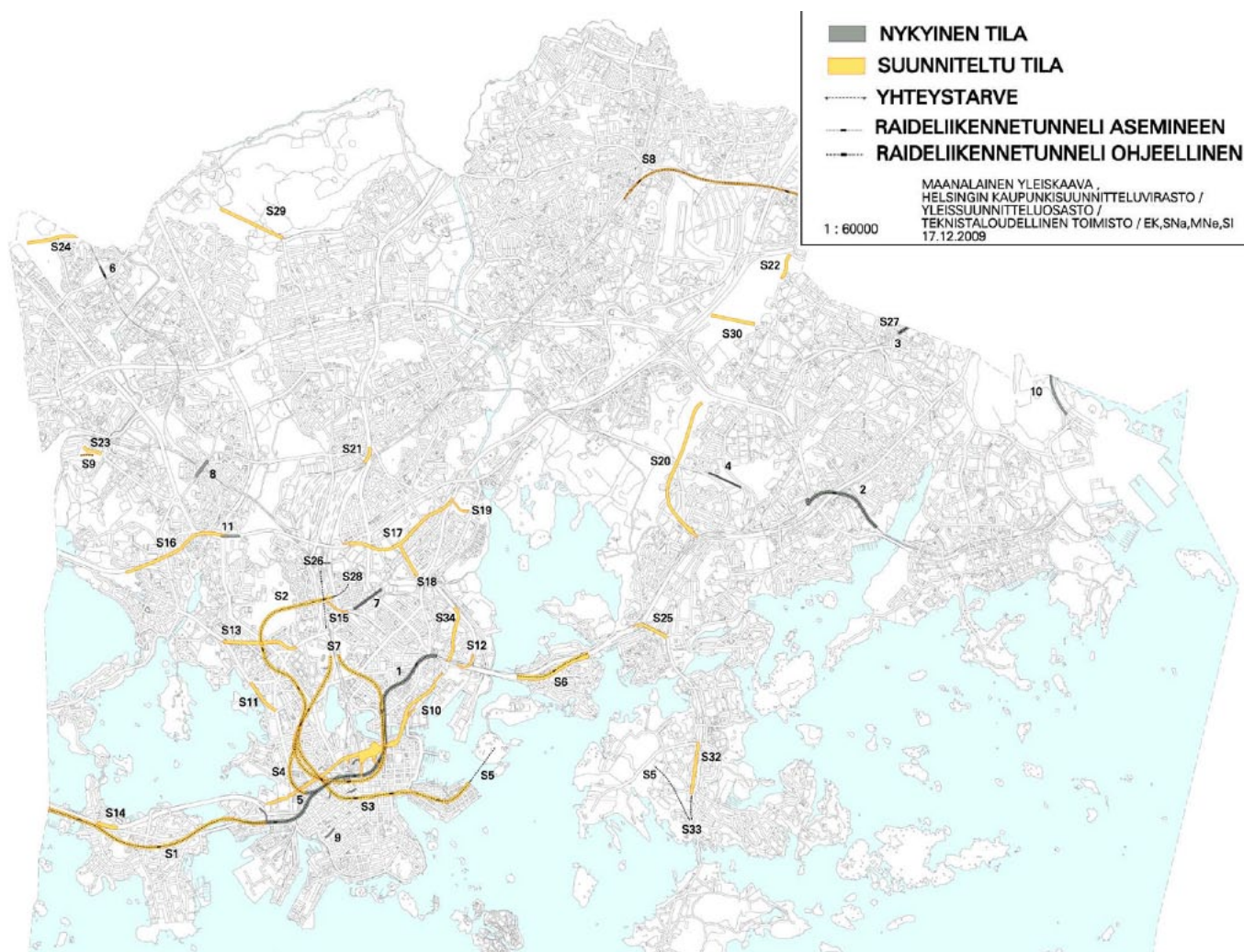
## L2.2 Helsingin liikennetunnelit

Helsingissä on tällä hetkellä 11 tunnelia: metrolinjan ja ratalinjojen tunnelit, Vuosaaren satamatien tunneli, Eliel Saarisen tien joukkoliikennetunneli ja Hakamäentien tunneli. Muuttuvia opasteita on käytössä Vuosaaren ja Eliel Saarisen tien tunneleissa.

Helsinkiin tehdyssä maanalaisessa yleiskaavassa on esitetty yli 30 tunnelia tai maanalaista tilaa (ks. kuva L 5 ja taulukko L 1). Tunnelit liittyvät pääasiassa Länsimetron, Pissararataan ja muihin raidelinjoihin, mutta kaavassa on myös lukuisia uusia autoliikenteelle tarkoitettuja tunneleita (mm. keskustatunneli, Kalasataman tunneli, Teollisuuskadun, Korppaan ja Kumpulan tunneli). Paloheinään sijoittuvan puolentoista kilometrin mittaisen Keskuspuiston joukkoliikennetunnelin rakennustyöt alkavat 2013 ja niiden on määrä päättyä kesällä 2015.

Teollisuuskadulle suunnitellaan tunneliyhteyttä välille Veturitie–Jämsänkatu. Yksi suunnittelutyön osa-alueista on tunnelin opastus ja liikenteen hallinta, jossa tultaneen ottamaan käyttöön tieverkon tunneleista tuttuja telematiikka-toteutuksia (häiriönhallinta- ja kameravalvontajärjestelmät sekä vaihtuvat tiedotusopasteet). Järjestelmiä tultaneen seuraamaan ja ohjaamaan pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksessa. Kaupungin maankäyttösuunnitelmissa on myös muita tunnelilinjauksia, jotka toteutuessaan tuovat vastaavia liikenteenhallinnan haasteita.





Kuva L 5. Helsingin maanalaisen yleiskaavan tunnelit. (HKSIV 2009)

Taulukko L 1. Helsingin maanalaisen yleiskaavan tunnelit (HKSIV 2009)

Suunnitteilla / Rakenteilla	
S1	Länsimetro: Ruoholahti–Koivusaari
S2	Metrolinja: Kamppi–Pasila
S3	Metrolinja: Kamppi–Katajanokka
S4	Kampin kääntöraide
S5	Pikaraitiotie Katajanokalta Laajasaloon
S6	Metron ja itäväylän tunnelointi Kulosaarissa
S7	Pisara
S8	HELLI-rata
S9	Raide-Jokerin tunneli Pajamässä
S10	Keskustatunneli
S11	Merikannontie–Mechelininkatu
S12	Kalasadaman tunneli
S13	Paciuksenkatu–Nordenskiöldinkatu
S14	Länsiväylän kattaminen Katajaharjun kohdalla
S15	Teollisuuskadun tunneli
S16	Korppaan tunneli
S17	Kumpulan tunneli
S18	Yhdystunneli Kumpulan tunnelista Hermannin rantatielle
S19	Annalan tunneli
S20	Yhdyskatu Itäväylä–Kehä I
S21	Tuusulanväylän kääntö
S22	Maratontien tunneli

S23	Pitäjänmäenkaari
S24	Kehä II
S25	Itäväylä–Linnanrakentajantie
S26	Yhteystarve: Kaukojunayhteys lentokentälle
S27	Yhteystarve: Metro Sipooseen
S28	Yhteystarve: Metro lentokentälle
S29	Jokeri 2:n tunneli Paloheinässä
S30	Jokeri 2:n tunneli Kivikossa
S32	Laajasalontien tunneli
S33	Yhteystarve: Laajasalon tunnelit Santahaminaan
S34	Sörnäisten tunneli / Agroksen tunneli
<b>Nykyiset</b>	
1	Metrolinja: Ruoholahti–Sörnäinen
2	Metrolinja: Itäkeskus–Vuosaari
3	Mellunmäki (kääntöraide)
4	Myllypuron varikon metrotunneli
5	Kampin kääntöraide
6	Malminkartanon rautatietunneli
7	Kumpulan ratatunneli
8	Eliel Saarisen tien joukkoliikennetunneli
9	Mallaskadun liikennetunneli
10	Vuosaaren satamatien tunneli
11	Hakamäentien tunneli

### L2.3 Joukkoliikenne

Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymän (HSL) jäsenkuntia ovat Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi ja Sipoo. Kuntayhtymä vastaa jäsenkuntiansa joukkoliikenteen suunnittelusta, järjestämisestä ja matkustajainformaatiosta sekä Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman laatimisesta. HSL:n tehtäviin kuuluu suunnitella ja järjestää toimialueensa joukkoliikennekokonaisuus ja edistää sen toimintaedellytyksiä, hankkia bussi-, raitiovaunu-, metro-, lautta- ja lähijunaliikennepalvelut ja vastata Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman laatimisesta. Lisäksi HSL huolehtii joukkoliikenteen markkinoinnista ja matkustajainformaatiosta, hyväksyy taksa- ja lippujärjestelmän ja lippujen hinnat sekä vastaa matkalippujen tarkastuksesta.

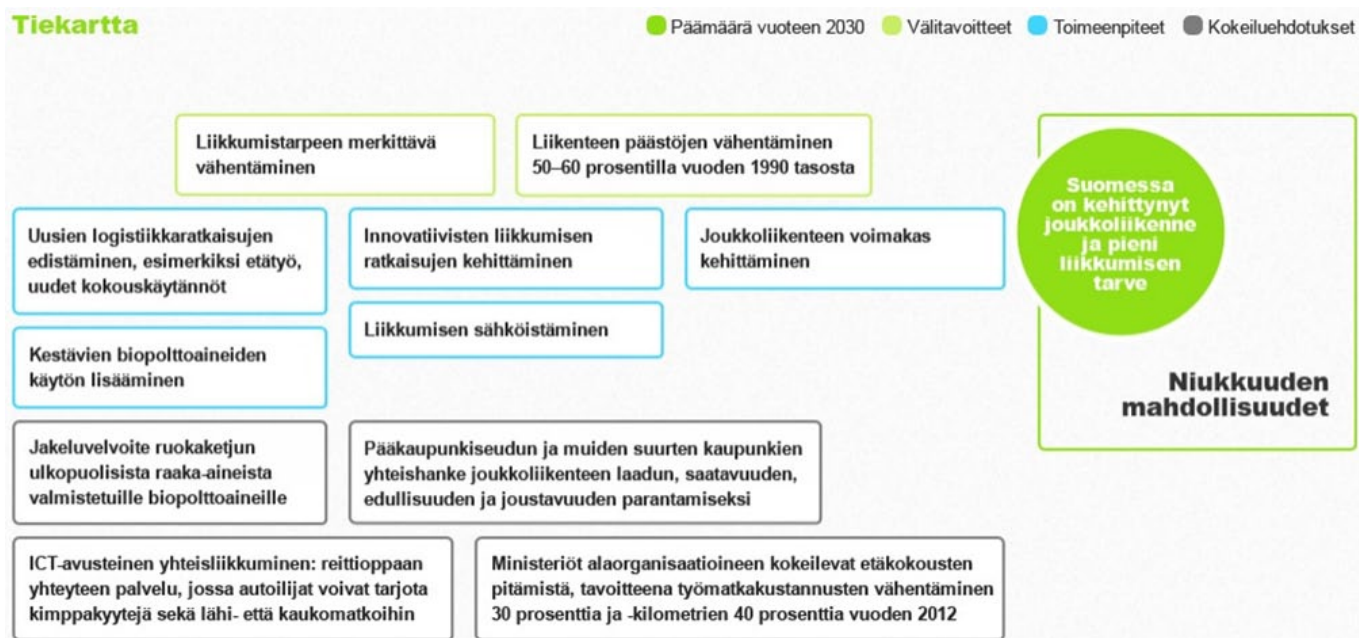
#### Joukkoliikenteen rooli pääkaupunkiseudulla

Työmatkaliikenne ja sukkulointi pääkaupunkiseudulla ja kehyskuntien välillä on jatkuvasti kasvanut. Helsingin seutu nähdään tänään huomattavasti laajempuna kuin aiemmin. Helsinkiin pendelöi työntekijöitä hyvin laajalta alueelta, jopa Lahden ja Hämeenlinnan etäisyydeltä asti. Joukkoliikenteen sujuvuutta tuetaan joukkoliikennekaistoilla, pitämällä pysäkit varustettuina ja kunnossa sekä liikennevaloetuisuuksilla. Kehityshankkeita on ollut käynnissä myös kaukobussien valoetuisuuksien aikaansaamiseksi, mutta toistaiseksi ne eivät ole toteutuneet. Isot asemat ja matkakeskukset toimivat monessa mielessä hermokeskuksina kaupungeissa.

HSL:n järjestelmistä saatava matkustaja- ja matka-aikatieto, joka mahdollisesti paranee määrältään ja laadultaan meneillään olevan lippu- ja informaatiojärjestelmän uusimisen myötä, mahdollistaa ihmisten liikkumistottumusten huomioimisen liikennesuunnittelussa. Tiedon jakaminen HSL:n ja Helsingin kaupungin välillä ei kuitenkaan ole tällä hetkellä suoraviivaista ja saumatonta.

Joukkoliikenteen palvelutason kehittämisellä ja sen kulkutapaosuuden kasvattamisella on kävelyn ja pyöräilyn lisäämisen ohella sekä kansallisen älyliikenteen strategian että Helsingin kaupungin strategiaohjelman mukaan keskeinen rooli kestävien liikennemuotojen edistämisessä.

Hallituksen tulevaisuusselonteossa (kuva L 6) esitetään, että ”vuonna 2030 työmatkakustannukset ovat 30 prosenttia ja liikutut kilometrit 40 prosenttia alhaisemmat kuin vuonna 2012. Pääkaupunkiseudulla ja suurissa kaupungeissa on kehitetty innovatiivisia liikkumisen ratkaisuja. Joukkoliikenne on edullista ja joustavaa. Yhteisliikku- mista edistetään myös ICT:n avulla. Reittioppaan yhteydessä toimii palvelu, jossa autoilijat voivat tarjota kimppa- kyytejä...Joukkoliikennettä on kehitettävä innovatiivisesti, jotta se olisi nykyistä toimivampi vaihtoehto kaikkeen liikkumiseen. Liikkumistarvetta voidaan pienentää jonkin verran vähentämällä työmatkaliikennettä.”



Kuva L 6. Kehittynyt joukkoliikenne 2030 -tiekartta (Hallituksen tulevaisuusselonteko 2030).

### HSL:n kehityshankkeet

*KutsuPlus*-pilotti (<https://kutsuplus.fi>) oli alkuvaiheessa (syksy 2012 – kevät 2013) Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston opiskelijoiden sekä henkilökunnan käytettävissä oleva tilauspalvelu, joka liikennöi noin kymmenen ajoneuvon voimin alueella, joka sijoittuu pääasiallisesti Kehä I:n sisäpuolelle (kuva L 7). Kokeilu laajentui 2013 keväällä yleisesti käytettäväksi palveluksi sekä kattamaan myös Lauttasaaren alueen. Asiakas tilaa kyydin palvelun internet-sivuilta määrittäen lähtö- ja päätepaikat ja maksaa kyydin vahvistuksen yhteydessä palveluun ladatulla rahalla. Matkan hinta koostuu kiinteästä lähtömaksusta sekä kilometrihinnoitteisesti kuljetun matkan pituudesta. Asiakkaan nouto ja jättö tapahtuvat läheisillä pysäkeillä.



Kuva L 7. HSL:n KutsuPlus-palvelun toiminta-alue pilottivaiheen alussa.

Sen lisäksi, että palvelu voi soveltua korvaamaan matkoja, joilla vaadittaisiin vaihtoja tai joissa vuorovälit ovat liian pitkiä, potentiaalisia käyttäjäryhmiä ovat mm. lastenrattaiden kanssa matkustavat sekä lapset, joille vanhemmat voivat tilata kyydin vaikkapa harjoituksiin ja takaisin. Kohdeyleisönä hankkeessa eivät kuitenkaan ole mitkään erityisryhmät.

Espoossa toimiva palvelulinja (P80) sekä Helsingissä toimivat *Jouko-linjat* (J60, J74 ja J84) ovat erityisesti ikäihmisille ja liikuntarajoitteisille suunnattuja palveluita. Ne toimivat tilauspalveluna, eli asiakas tilaa bussin haluamalleen reitille ja ajankohdalle. Kutsulinjat noutavat asiakkaita joukkoliikenteen pysäkeiltä ja toimivat linjakohtaisesti vaihdellen arkisin klo 7.00–17.30. Helsingissä toimivat Jouko-linjat lakkautetaan vuoden 2013 loppuun mennessä ja uudet pienkalustolinjat aloittavat liikennöinnin niiden tilalla vuonna 2014 (HSL:n hallitus 11.12.2012, [http://www.hsl.fi/fi/mikaonhsl/Uutiset/2012/Sivut/Page\\_20121211115753.aspx](http://www.hsl.fi/fi/mikaonhsl/Uutiset/2012/Sivut/Page_20121211115753.aspx); HS 12.12.2012).

HSL on merkittävä tekijä ja edelläkävijä avoimen datan suhteen. HSL tarjoaa ohjelmointirajapintoja tarjoamaansa dataan ja ottaa aktiivisesti huomioon palvelunkehittäjien tarpeita ja ehdotuksia järjestäen tiedotus- ja ideointitapahtumia.

HSL:n *Reittiopas* (<http://www.reittiopas.fi>) on hyvin tunnettu ja arvostettu liikkujan palvelu matkareitin etsimiseen paikasta toiseen käyttäen julkista tai kevyttä liikennettä. Aiempinakin vuosina hyvin menestynyt Reittiopas sijoittui kolmanneksi Taloustutkimus Oy:n Verkkobrändien arvostus Suomessa -tutkimuksessa vuonna 2012 (<http://www.taloustutkimus.fi/ajankohtaista/uutiskirje/uutiskirje-8-2012/google-jo-kymmenen-vuotta-suomen>). Palvelulla on kiireisimpinä päivinä 200 000 käyttäjää, ja keväällä 2012 tietokantahauista joka kuudes tehtiin avoimen API-rajapinnan kautta (<http://www.hri.fi/fi/ajankohtaista/datan-avaaminen/hsln-joukkoliikennedata>). Tämä kuvastaa paitsi Reittiopas-palvelun suosiota, myös sen avoimen rajapinnan mahdollistamien lisäpalveluiden arvoa käyttäjille.

HSL on myös mukana EU:n seitsemänteen puiteohjelmaan kuuluvassa tutkimusprojektissa SUPERHUB (*Sustainable and PERSuasive Human Users mobility in future cities*, <http://www.superhub-project.eu>). HSL keskittyy tekemään vuoden 2013 aikana avoimeen lähdekoodiin perustuvan joukko- ja kevyen liikenteen reittioppaan, jota sovelluskehittäjät voivat laajentaa esim. sisältämään uusia ominaisuuksia ja palveluita, kuten kimppakyyti tai sisätilanavigointi. SUPERHUBin tavoitteena on monipuolinen, maarajat ylittävä sovellus, jonka tarkoituksena on kannustaa matkustajia valitsemaan ympäristöystävällisempiä reittejä ja kulkumuotoja. Sovellus sisältää reittioppaan lisäksi monia muita integroituja toimintoja, kuten häiriötökijöiden tiedotus- ja raportointityökalun. Projektin testialueita ovat Helsingin lisäksi Barcelona ja Milano.

*Omat Lähdöt*-palvelu (<http://www.omatlahdot.fi>) kertoo halutun pysäkin seuraavat ohitusajat siinä pysähtyviltä linjoilta. Palvelu on käytössä keskeisissä solmukohtissa, joissa on monitorit. Palvelua hyödynnettiin myös pysäkeiltä löytyvien Upcode-älyruutujen avulla, joilla pysäkin ohitusajat sai mobiililaitteen selaimen näkyviin suoraan kuvaten Upcode-tunnistetta laitteen kameralla ja hyödyntäen yhteensopivaa mobiilisovellusta. Tätä älyruutua ei kuitenkaan nykyään pysäkeiltä löydy. Palvelu on ilmainen ja siihen löytyy myös avoin kehitysrajapinta. Verkkopalvelu itsessään on hyvin pelkistetty, käytettävyydeltään kömpelö ja vailla laajempia käyttäjän tarpeiden mukaisia muokausmahdollisuuksia.

*Liikennejärjestelmäsuunnitelmassa* (HLJ 2015) määritellään seudun liikennejärjestelmän kehittämistarpeet, tavoitteet ja kehittämisstrategia sekä muodostetaan, arvioidaan ja priorisoidaan tärkeimmät kehittämistoimenpiteet, ilmentäen näin seudun yhteistä tahtotilaa liikennepoliitikassa ja liikennejärjestelmän kehittämisessä. HLJ:n painopisteitä ovat 1) strategisuuden ja vaikuttavuuden vahvistaminen, 2) liikennesuorituksen vähentäminen sekä liikenteen ja maankäytön yhteensovittaminen ja 3) liikennepoliittisten valintojen ja eri liikennemuotojen roolin kirkastaminen. (HLJ 2015 -puiteohjelma, HSL 2012.)

Helsingin seudun liikenteessä otetaan vuoden 2015 loppuun mennessä käyttöön uusi *lippu- ja informaatiojärjestelmä LIJ2014* ([www.hsl.fi/fi/suunnittelu/lij2014](http://www.hsl.fi/fi/suunnittelu/lij2014)). Koko Helsingin joukkoliikenne tulee uuden lippu- ja informaatiojärjestelmän myötä olemaan ajantasaisen matkustajainformaation piirissä, ja näin ollen saadaan käyttöön entistä kattavammat informaatio- ja verkkopalvelut. Järjestelmän tuottamaa tietoa hyödynnetään myös mm. liikenteen hallinnassa ja joukkoliikenteen suunnittelussa sekä laadunvalvonnassa. Järjestelmän myötä joukkoliikenteen liikennevaloetuuksia on mahdollista toteuttaa laajemmalla alueella kuin nykyisin. Järjestelmän myötä kaikkiin busseihin asennetaan infonäytöt helpottamaan matkustamista. Järjestelmä tullaan toteuttamaan avoimen arkkitehtuurin perusteella, joten myös muut palveluntarjoajat pystyvät hyödyntämään informaatiota.

HSL pyrkii kehittämään datalähteitään ja ohjelmointirajapintojaan helpottaakseen aluerajat ylittävien palveluiden kehittämistä. HSL ja Tampereen joukkoliikenne pyrkivät yhdenmukaistamaan ohjelmointirajapintojaan sekä tekemään yhteistyötä avoimen tiedon alueella. Yhteistyötä on mukana tekemässä Tampereella toimiva ITS Factory.

Liikkumisen hallinta kuuluu myös liikennejärjestelmäsuunnittelun kehittämistoimenpiteisiin. Alla kuvataan liikkumisen hallintaan liittyviä arvovalintoja (kuva L 8).

## Millä portaalla seisot?



Kuva L 8. Liikkumisen hallinnan arvot. (HSL)

### L2.4 Pyöräily

Pyöräilyn määrä on Helsingissä kasvanut viime vuosina, ja myös pyöräilyolosuhteisiin on kiinnitetty entistä enemmän huomiota. Suurimmat ongelmat Helsingin pyöräliikenneverkossa ovat kantakaupungin alueella. Kantakaupunkia lähestyttäessä mm. joukkoliikenneverkko, kadut ja palvelut tiivistyvät, mutta pyöräliikenteen verkko harvenee. Esikaupunkialueilla tilanne on keskimäärin parempi. Kaikille nykyisille pyöräilyn mallikaupungeille tyyppillistä on korkeatasoinen infrastruktuuri. Vaikka Helsingissä on määrällisesti paljon pyöräteitä (1 200 km), se ei yksin takaa laadukasta kokonaisuutta. Hyvä esimerkki laadukkaasta polkupyöräyhteydestä Helsingin kantakaupungissa on vuonna 2012 avattu Baana.

Helsingin kaupunki laskee pyöräliikennettä vuosittain koneellisesti 11 pisteessä ja käsin 45 pisteessä. Lisäksi Helsingissä on kaksi kiinteää pyöräliikenteen laskentapistettä. Toinen sijaitsee Rautatieaseman edustalla Kaivokadulla ja toinen Baanalla. Laskentapisteen näyttö kertoo sekä kyseisenä päivänä että kaiken kaikkiaan ohiajaneiden lukumäärän. Baanan pyöräilijämäärät ovat vilkkaimpina päivinä jopa 4 000–5 000 pyöräilijää päivässä. Kaikkiaan Helsingin niemen ylittää vuorokaudessa noin 30 400 pyöräilijää. Helsinki on parhaillaan hankkimassa pyöräliikenteen laskennan taustajärjestelmää.

Helsingissä pyöräilyn koko vuoden keskimääräinen kulkutapa osuus on 6 %. Pyöräilijöiden määrä on kasvanut vuodesta 2008 lähtien ja potentiaalisia pyöräilijöitä on runsaasti, sillä kaikista Helsingistä tehdyistä matkoista 46 % ovat alle kolmen kilometrin mittaisia ja niistäkin 18 % tehdään henkilöautolla. Helsinki on allekirjoittanut Brysselin julistuksen, jossa tavoitteena on nostaa pyöräilyn pääkulkutapaosuus syyskuun arkipäivänä 15 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tämä tarkoittaa koko vuoden keskimääräisen kulkutapaosuuden nousua 10 prosenttiin.

Vuoden 2013 alussa on valmistunut Helsingin kaupungin laatima pyöräilyn edistämishjelma, jonka visiona on "Helsinki maailman paras kestävä liikunnan metropoli". Pyöräilyn edistämällä voidaan parantaa kaupungin viihtyisyyttä ja elinvoimaa sekä helpottaa ihmisten liikumista. Kaupungin väkiluvun kasvaessa kasvaa myös yksittäisten matkojen määrä, mikä rajallisen katutilan vuoksi edellyttää tehokkaiden ja tilaa säästävien kulkumuotojen – kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen – edistämistä. Siksi pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvattaminen on myös tärkeä keino ylläpitää ja entisestään parantaa koko liikennejärjestelmän toimivuutta. Pyöräilyn kehittämissel-

massa on esitetty toimenpiteitä niin politiikan, infrastruktuurin, palveluiden, viestinnän, toteutuksen kuin seurannan osalta.

HSL:n pyöräilyn ja kävelyn reittiopas (<http://pk.hsl.fi>) opastaa pyöräilijää ja kävelijää pääkaupunkiseudulla. Samoin kuin joukkoliikenteen reittiopas, pyöräilyn ja kävelyn reittiopas neuvoo parhaan reitin kahden pisteen välillä. Kevyen liikenteen reittioppaassa voi valita reititystavan väylän päälysteen ja tyyppin mukaan. Lisäksi kartalle saa näkyviin mm. liikennevaloliittymät, pyöräpysäköinnin, rakennustyömaat ja jyrkät mäet sekä Fillaristit.fi-palvelussa käyttäjien lisäämiä kohteita. HSL:n pyöräilyn ja kävelyn reittioppaalla on kesäisin noin 5 000 päivittäistä käyttäjää.

Muita pyöräilyyn liittyviä muita palveluita ovat mm. Helsingin Fillarikanava sekä valtakunnallinen Fillaristit.fi-palvelu. Fillarikanava toimii palautekanavana pyöräilijöiden ja Helsingin kaupungin virkamiesten välillä. Fillarikanavassa pyöräilijät pystyvät jättämään pyöräilyyn liittyvää palautetta karttapohjaiseen palveluun ja Helsingin virkamiehet vastasivat palautteeseen palvelussa. Fillarikanava on nyt lakkautettu pitkälti virkamiesten resurssipulan takia. Fillaristit.fi-palvelu on puolestaan karttapohjainen yhteisöllinen palvelu, jossa käyttäjät voivat jakaa pyöräilyyn liittyvää tietoa kartalla. Palveluun oli mahdollista lisätä paikka- ja reitimerkintöjä sekä kommentoida toisten käyttäjien tekemiä merkintöjä. Fillaristit.fi-palvelu on valtakunnallinen, mutta suurin osa rekisteröityneistä käyttäjistä on Helsingistä ja pääkaupunkiseudulta. Helsingin alueelle on tehty myös suurin osa merkinnöistä. Fillaristit.fi-palvelulla oli kesällä 2012 keskimäärin 100 päivittäistä käyttäjää.

## L2.5 Muita älyliikenteeseen liittyviä osa-alueita

### Talvikunnossapito

Helsingin kaupungin rakennusvirasto tarjoaa tietoa katujen puhdistussuunnitelmista tekstiviesteillä. Palveluun ilmoittautuneet saavat edellispäivänä klo 16 tekstiviestin puhdistuskohteista, joissa pysäköinti on kiellettyä. Palvelun käyttäjät voivat määrittää alueen, jota koskevat ilmoitukset hänelle toimitaan postinumeroalueiden tai katujen mukaan. Palveluun ilmoittautumisesta ja siitä poistumisesta veloitetaan normaali palvelunumeron tekstiviestihinta. Vastaanotetut tiedotusviestit ovat käyttäjälle ilmaisia. (<http://www.puhdistussuunnitelmat.fi/helsinki/tekstiviesti.htm>)

Alkuvuonna 2013 kaupungin katujen aurouksia hoitava Stara alkoi jakaa reaaliaikaista liikennöintitietoa osasta auraskalustoaan. Avoimen rajapinnan kautta saatavilla olevan pilottiaineiston avulla voidaan visualisoida ja seurata talvihoidon töiden etenemistä. Palvelun alkuvaiheessa tietoa oli saatavilla noin 10 prosentista auroista ja se kattoi rajatun alueen (itäinen kantakaupunki ja Itä-Helsinki). Palvelun on tarkoitus laajentua vähitellen kattamaan kaikki Staran hoidossa olevat alueet.

### Liikenneinformaatiopalvelut

Liikenneviraston verkkosivuilla on ajantasaisen liikenteen tiedotusosio (<http://www2.liikennevirasto.fi/alk>). Sivuilta löytyy tietoa tieliikenteen häiriöistä, kelikamerakuvia, tiesäähavaintoja ja keliennusteita sekä tietoa tietöistä ja jääteistä. Sivujen kautta voi tilata liikennetiedotteet RSS-syötteenä.

## L2.6 Älykkäitä palveluita tukevat hankkeet

### HRI

Helsinki Region Infoshare (HRI, <http://www.hri.fi>) on Helsingin kaupungin tietokeskuksen koordinoima yhteistyöhankke, jossa avataan kuntien (Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen) tuottamaa ja ylläpitämää Helsingin seutua koskevaa tietoa kaikkien saataville. Hankkeen tavoitteena on muodostaa tietovarantojen ja -aineistojen omistajien verkosto ja rakentaa verkkopalvelu, jonka kautta data on helposti löydettävissä ja hyödynnettävissä. Palvelu muodostaa keskeisen paikan saada näkyvyyttä Helsingin seutuun liittyvälle julkaistulle datalähteelle ja täten edesauttaa uusien palveluiden luomista tarjottujen tietolähteiden pohjalta. Valtaosa tarjolla olevista tietolähteistä on tilastotietoja, mutta palvelussa voi yhtä lailla tuoda esille dynaamisia rajapintoja. Hanke päättyy vuonna 2013 ja tavoitteena on, että tiedon avaaminen ja verkkopalveluiden operointi jatkuvat sen jälkeen osana kuntien normaalia toimintaa.

### Forum Virium

Yhtenä yhteistyökumppanina ja ohjausryhmän jäsenenä HRI:ssä on Forum Virium Helsinki. Forum Virium Helsinki kehittää digitaalisia palveluita yhteistyössä yritysten, Helsingin kaupungin, julkisten toimijoiden sekä kaupunkilaisten kanssa. Sen toiminta keskittyy kehitys- ja innovaatiohankkeiden vetämiseen ja hanketeemoihin kuuluvat mm. Älykäs kaupunki sekä Innovaatioyhteisöt. Tavoitteena on kehittää käyttäjälähtöisiä palveluita yhdessä kaupunkilaisten kanssa ja käynnistää nopeasti pilotteja, joissa niitä päästään kokeilemaan.

## Avoimen datan kehittäjäyhteisöt

Avoimen datan saatavuus ja merkitys on kasvanut viime vuosina voimakkaasti. Tarjolla olevien tietoaineistojen ympärille on muodostunut kehittäjäyhteisöitä sekä luonnostaan että tavoitelähtöisestikin. Hyvänä esimerkkinä kehittäjäyhteisöstä toimii HSL:n reittiopaspalvelun ympärille muodostunut, avointen rajapintojen päälle palveluita luova kehittäjäjoukko. HSL avasi tietolähteitään avoimiksi ja kannusti kehittäjiä erilaisten kilpailuiden muodossa ja sai aikaan koko pääkaupunkiseudun liikkujia hyödyntäviä palveluita. HSL:n hankkeista kerrotaan lisää luvussa 2.4.2.

Avoimen datan ja lähdekoodin suurena etuna on ketteryys. Suuri kehittäjäjoukko voi tehdä yhteistyötä ilman hitaita sopimusneuvotteluita ja julkaista palveluita nopeasti käymättä läpi sertifiointiprosesseja. Eri yhteisöiden tehokkuus kasvaa entisestään siinä vaiheessa, kun ne kohtaavat toisensa. Eri aihepiirien tietolähteiden yhdistäminen voi tarjota uusia, innovatiivisia palveluita ja palvelukokonaisuuksia. Vuoden 2012 lopussa perustettu Open Knowledge Foundation Finland (OKF Finland, <http://fi.okfn.org>) tukee yhteistyönä tehtäviä projekteja ja tuo yhteen erilaisia tietoyhteiskunnan tekijöitä.

## L2.7 Ajoneuvotekniikan kehittyminen

Helsinki kannustaa vähäpäästöiseen tai kokonaan päästöttömään autoiluun antamalla 50 %:n alennuksen pysäköintimaksuista. Alennus koskee asukas- ja yrityspysäköintitunnuksella pysäköiviä yleisissä maksullisissa p-paikoissa. Rakennusvirasto tarkistaa ajoneuvon tiedot Trafin ajoneuvotietokannasta. Helsingin kaupungilla on myös ympäristövyöhyke, joka koskee HSL:n tilaamaa bussiliikennettä ja HSY:n jäteautoja. Jäteautoille vaatimuksena on Euro5-taso ja uusille busseille EEV-taso.

### Vähäpäästötiset ajoneuvot

Uusien henkilöautojen polttoaineen ja päästöjen kulutus on ollut selvässä laskussa johtuen tekniikan kehittymisestä, autojen koon pienentymisestä ja tiukoista CO<sub>2</sub>-rajoista. Vuonna 2015 EU:n alueella myytävien uusien henkilöautojen keskimääräisen CO<sub>2</sub>-päästön tulee olla enintään 130 g/km (asetus 443/2009/EY). Lisäksi asetuksessa on asetettu tavoite, jonka mukaan vuodesta 2020 alkaen uuden autokannan keskimääräisten hiilidioksidipäästöjen taso on 95 g CO<sub>2</sub>/km. Pääasiallinen valinta tehdään edelleen bensiinin ja dieselin välillä. Dieselin suosio tullee laskemaan uusien Euro6-pakokaasumääräysten myötä. Vaihtoehtoisia tekniikoita etsitään. Raskaiden ajoneuvojen kehitys energiatehokkaammiksi ja vähäpäästöisemmiksi on ollut rajallisempaa kuin henkilöautojen. Päävaihtoehtoiksi hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä arvellaan autojen käytön rajoittamista, kuljetuslogistiikan tehostamista (vähennetään litraa/tonnikilometri-arvoja), biopolttoaineiden käyttöä ja mahdollisesti tietyillä runkolinjoilla kuljetusten siirtämistä rautateille. (Taulukko L 2.)

### Taulukko L 2. Uudet ajoneuvotyytit

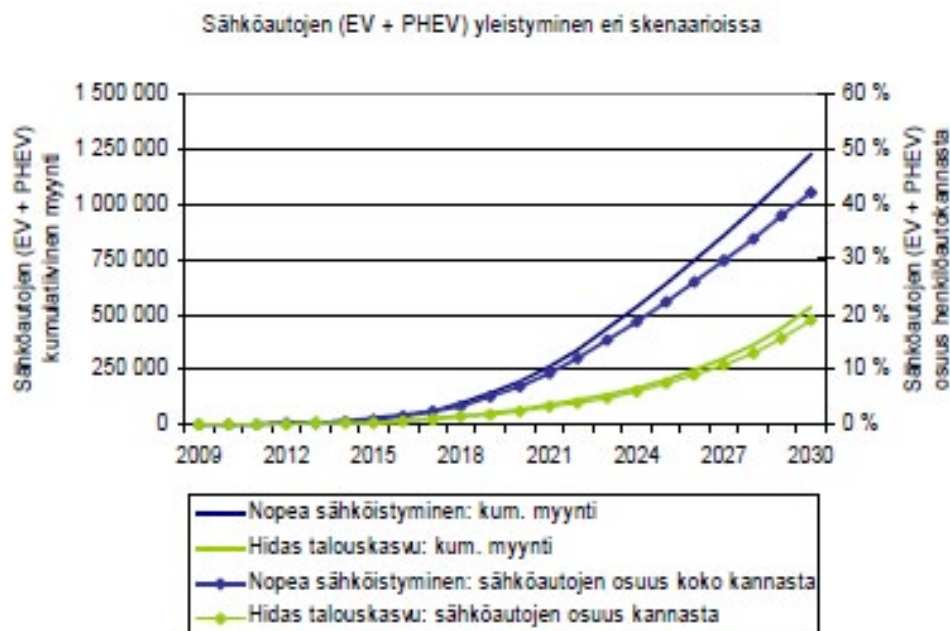
Uudet henkilöautot	
<b>Hybridit</b>	Autonomisiin hybrideihin ei voi ladata sähköenergiaa verkosta. Autonominen hybridi tarjoaa tiettyissä ajo-olosuhteissa selvää polttoaineen säästöä, mutta se ei siirrä energijakaumaa perinteisistä polttoaineista vaihtoehtoisten energioiden suuntaan. Tarjonta vielä suppeaa, tulossa on pienempiä malleja.
<b>Kaasuautot (bi-fuel)</b>	Käyttävät maa- tai nestekaasua. Euroopassa melko yleisiä. Suomessa 16 kaasutankkausasema (Gasum 2012): Helsingissä 3 ja Espoossa 2. Bi-fuel maakaasuauton lisähinta vastaavaan bensiinimalliin on tyypillisesti 2 500–4 000 €. Bi-fuel-auton etu on siinä, ettei se ole riippuvainen kaasun tankkausjärjestelmästä. Jos kaasua ei ole saatavilla, autoa voidaan käyttää bensiinillä. Tankin koko on rajoitettu (20 litraa). Ajoneuvoja on ajossa n. 1 000.
<b>Flex-fuel (FFV)</b>	FFV-etanoliautojen tarjonta on lisääntymään päin. Flex-fuel on hieman modifioitu bensiiniauto. Se voi käyttää mitä tahansa bensiinin ja etanolin seosta etanolipitoisuuden vaihdeltaessa välillä 0–85 %. Flex-fuel-tekniikan lisähinta bensiinimalliin on vain n. 500 €. ST1- ja ABC-ketjut tarjoavat E85-polttoainetta n. 30 asemalla.
<b>Sähköautot</b>	Vasta tulossa markkinoille. Aloitus on tapahtunut täyssähköautoilla, joiden hinta kuluttajille on nyt n. 3–4 kertaa suurempi kuin vastaavan polttomootoriauton. Ihanneolosuhteissa latauksella ajaa n. 150 km. Suomessa on tällä hetkellä n. 250 sähköautoa.

<b>NExBTL</b>	Neste Oilin valmistama ja myymä uusiutuva NExBTL-diesel on rikitöntä, hapetonta ja typetöntä. Neste Oilin mukaan sen käyttö polttoaineseoksissa parantaa polttoaineen ominaisuuksia teknisesti ja vähentää päästöjä, pitäen moottorin puhtaana palaessaan tehokkaasti korkean se-taanilukunsa ansiosta. (Koskee henkilöautojen lisäksi myös raskaita ajoneuvoja.)
<b>Plug-in-Hybridit</b>	Lataushybridit yhdistävät sähköautojen ja polttomoottoriautojen parhaat puolet. Lataushybrideihin voidaan ladata energiaa sähköverkosta. Sähköinen toimintamatka on tyypillisesti 20–50 km, eli lyhyet ajot voidaan hoitaa sähköllä. Lämmitystä tai pitempää toimintamatkaa tarvittaessa au-ton polttomoottori tulee apuun. Lataushybridi voi Suomen olosuhteissa toimia perheen ainoana autoja, kun taas nykyiset akkusähköautot ovat lähinnä kakkosautoja.
<b>Polttoken-nosähköautot</b>	Uusia tulokkaita, markkinoille tulossa n. 2015. Polttokennoautot ovat teknisesti kehittyneitä. Ne tarjoavat riittävän suorituskyvyn ja toimintamatkan. Rajoittavat tekijät: tekniikan kalleus ja poltto-aineen – eli vedyn – jakeluinfrastruktuuria ei ole olemassa kuin paikoitellen.
<b>Uudet raskaat ajoneuvot</b>	
<b>Biopoltto-aineelle so- vitetut die- selmoottorit</b>	ED95-etanoli (vilja ym. pohjaiset), biometaani (jätteistä tai muusta biomassasta), DME (neste- kaasutyypinen polttoaine), erilaiset ”Green diesel” -sekoitukset, FAME ym. erilaiset polttoaine-tyypit ovat voimakkaan tutkimuksen ja kehityksen kohteena (tuotantomallit, jakeluinfra ja poltto-aineille sopivia moottoreita).
<b>Kaasubussit ja -roska- autot ym.</b>	Voidaan saavuttaa hyvin alhainen päästötaso, hiukkaset lähes olemattomia. Energiankulutus ja paino ovat kuitenkin normaali dieseliä korkeampi. Korkeammat huoltokustannukset. Kaasubusseja on ollut käytössä HKL:llä.
<b>Dual-fuel- kaasumoottorit</b>	Dieselin ja kaasun yhdistelmä, 50–80 %:ssa kuormituksesta voidaan hyödyntää kaasua. Biopolttoaineen ja kaasun yhdistelmällä voidaan päästä jopa hiilidioksidipäästöissä jopa nolnaan.
<b>Uudet johdinautot</b>	Johdinautot ovat tehneet uutta tuleamista monissa kaupungeissa. Hyviä puolia ovat kiskottomuus, äänettömyys ja päästöttömyys. Huonona puolena ovat kaupunkikuvaa haittaavat ja häiriöalttiit ajojohtimet. Johdintekniikkaa on tutkittu myös kuorma-autoille.
<b>Sähköbussit</b>	Akkusähköbussien tuotanto on käynnistynyt monissa maissa. Sähköbusseja otetaan vähitellen käyttöön erityisesti Kiinassa.
<b>Polttokenno bussit</b>	Polttokennoteknologiaa on demonstroitu myös kaupunkibusseissa. Vuosina 2001–2005 EU CUTE -projektin puitteissa oli käytössä 27 polttokennobussia yhdeksässä eurooppalaisessa kaupungissa. Pohjois-Amerikassa Ballard on toteuttanut polttokennoajoneuvohankkeita useamman toimijan kanssa.

## Sähköautot

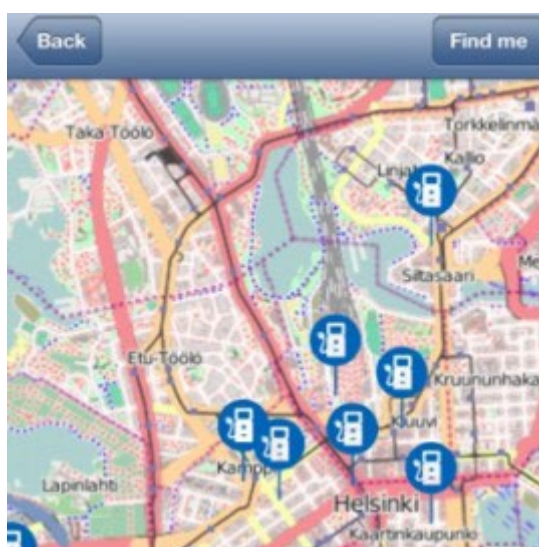
Sähköautojen ja ladattavien hybridien yleistymisen on ollut hidasta. VTT:n hitaan talouskasvun skenaariossa v. 2020 autoista 3 % olisi sähköautoja ja 10 % ladattavia hybridejä. Vastaavat luvut v. 2030 olisivat 10 % ja 50 %. Nopeammalla kasvulla luvut olisivat 2020 mennessä 8 % ja 30 % ja 2030 mennessä 40 % ja 50 % (kuva L 9). (VTT 2010.)





**Kuva L 9. Täyssähköautojen ja verkkohybridien yhteenlasketut myyntimäärät ja osuus uusista henkilöautoista vuosina 2009–2030 eri skenaarioissa. (VTT 2010)**

Sähköautot ja ladattavat hybridit ovat yleistyneet hitaasti. Tekes on käynnistänyt EVE -ohjelman, jonka tavoitteena on auttaa sähköisiin ajoneuvoihin ja työkoneisiin liittyvän liiketoiminnan kehittymistä suomalaisissa yrityksissä. Pääkaupunkiseudun sähköinen liikenne -hankkeessa (PSL, <http://www.sahkoinenliikenne.fi>) on kehitetty mm. Android- ja iOS-laitteille karttasovellus latauspaikoista (kuva L 10). Helsingissä on sekä kadunvarsilatauspaikkoja (Pikku Satamakatu, Pohjoinen Makasiinikatu, Fredrikinkatu, Tammasaarenkatu, Säästöpankinranta ja Runeberginkatu) että pysäköintilaitospaikkoja (Eliel, Kluuvi, Forum ja Stockmann). PSL:n verkkosivuilla voi ilmoittaa uusista latauspaikoista. Eco Urban Living -hanke kehittää Espoossa sähköautoilua ja siihen liittyvää tutkimus-, testaus- ja kaupallistamistoimintaa T3 -alueella (Tapiola, Otaniemi ja Keilaniemi). (<http://www.eco-urbanliving.com>, Eco Urban 2011.)



**Kuva L 10. Mobiilisovellus sähköautojen latauspaikoista (Pääkaupunkiseudun sähköinen liikenne 2013).  
Ekologinen ajotapa**

HSL:n Jokeri-linjalla on testattu kuljettajaa tukevaa nk. ajo-opastinta. Paljon pysähdyksiä sisältävässä kaupunkiajossa tavoitteisiin päästään nopeilla kiihdytyksillä ja alhaisella vakionopeudella. Järjestelmä monitoroi ajoneuvon liikettä ja paikkaa ja vertaa tietoja aikatauluun ja reittiohjeistukseen. Ajo-opastinta on kokeiltu Nobina-konsernin 15 linja-autossa Jokeri-linjalla. Opastin on kytketty Jokeri-linjan reittiohjeistukseen ja aikatauluun. Se ilmoittaa kuljettajalle, kun nopeus on oikea tai kuljettaja ajaa liian lujaa sekä neuvoo lisäämään tai vähentämään

kaasua tilanteen mukaan. Ruuhka-aikoina autojen pitäisi säilyttää toisistaan viiden minuutin väliaika, mikä on Jokeri-reitillä kuljettajalle iso haaste. Ajo-opastimen avulla voidaan hallita nykyistä paremmin autojen välistä etäisyyttä ja estää linjan autojen ruuhkautuminen. Tämä edellyttää kuitenkin, että ajo-opastin on käytössä kaikilla kuljettajilla ja että he noudattavat ajo-opastimen ohjeita. Vastuu liikenneonnettomuuksista on ajo-opastimesta huolimatta aina kuljettajalla. Opastimen käyttö Jokeri-linjalla laskee polttoaineen kulutusta keskimäärin 4,5 %. Lievät (5–10 km/h) ylinopeudet laskivat noin 60 % ja yli 10 km/h:n ylinopeudet noin 80 %. Suuret ylinopeudet (yli 15 km/h) käytännössä hävisivät kokonaan. Opastin on auttanut kuljettajaa pysymään aikataulussa. Liikennöinnissä ihannetilanne on, että bussi myöhästyy päätepysäkiltä 1–2 minuuttia, mutta etuajassa ei saa olla. (VTT 2013.)

### Liite 3. Älyliikennetarkaisuita muualla maailmalla

Siemensin Green City Index -tutkimus mittaa suurten kaupunkien ympäristöllistä tehokkuutta huomioiden monta erilaista ympäristöön vaikuttavaa sektoria. Vuonna 2009, Euroopan kärkikaupungit tutkimuksessa liikenteen saralla olivat 1) Tukholma, 2) Amsterdam, 3) Kööpenhamina, 4) Wien ja 5) Oslo. Helsinki sijoittui yhdeksänneksi. (Siemens 2009.) Vuonna 1999 aloitettu BEST-projekti (Benchmarking in European Service of Public Transport) pyrkii edistämään julkisen liikenteen käyttöä kaupunkialueilla. Projekti julkaisee vuosittain selvitysraportin asiakas-tyytyväisyydestä eurooppalaisten kaupunkien julkiseen liikenteeseen. Vuonna 2012 selvitykseen osallistuivat (tuloksien mukaan paremmuusjärjestyksessä) Helsinki (Helsingin seutu), Geneve, Tukholma, Oslo ja Kööpenhamina. Helsinki oli paras myös vuosina 2010 ja 2011, jolloin tarkastelussa oli mukana myös Wien. (BEST 2012.)

Ympäristön kannalta ystävälliset, kestävät liikkumistavat pyrkivät usein kannustamaan kävelyn, pyöräilyn ja julkisen liikenteen käyttöä sekä vähentämään ruuhkia. Näin ollen ne ovat ympäristön lisäksi hyödyllisiä koko kaupungin liikennejärjestelmän kannalta. Tässä luvussa esitellään sekä mainituista kärkikaupungeista että muualtakin joitakin esimerkkitapauksia onnistuneista älykkään liikenteen ratkaisuksista. Onnistuneet ratkaisut luonnollisesti huomataan ja toteutetaan usein myös muualla, ja monet esitellyistä keinoista onkin toteutettu muissakin kaupungeissa ainakin osittain. Taulukko L 3 listaa esiteltävät aiheet.

**Taulukko L 3. Esitellyt älyliikennetarkaisut eri kaupungeissa (ja maissa).**

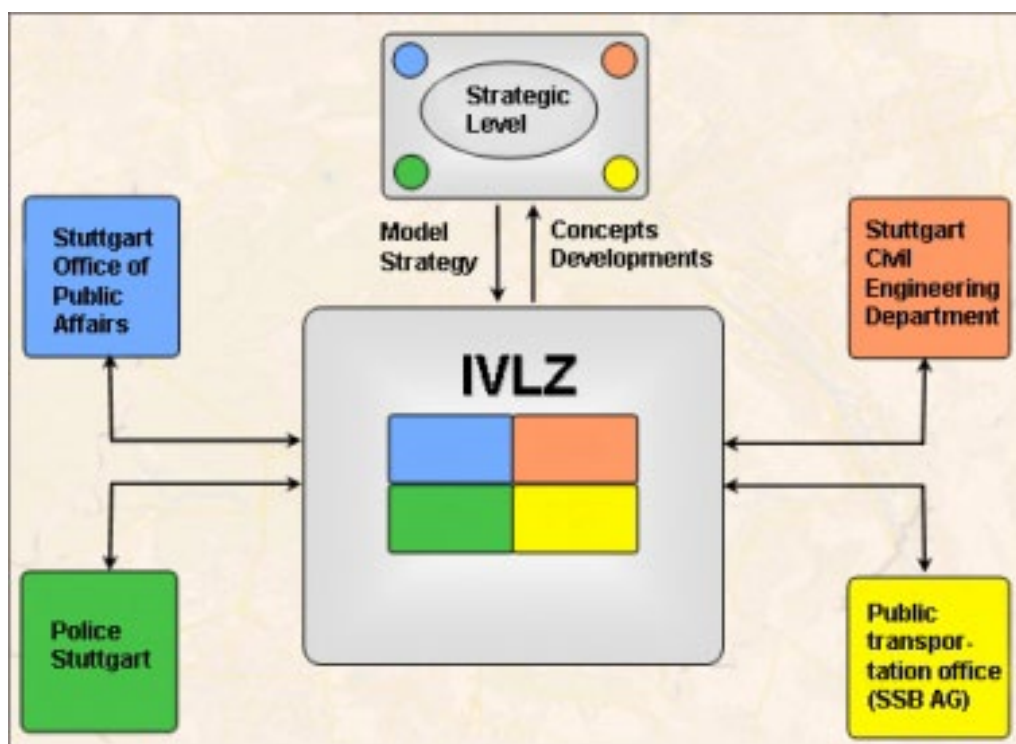
Yhteistyö	
	Ennakoiva ja integroitu liikenteen hallinta (Stuttgart)
	Seudullinen liikenteen hallinta yhteistyöllä (Oulu)
	Monipalvelumalli, palvelutuottajien arverkot (Tanska, Tampere)
	Kaupunkilaiset uusilla alueilla, optimoitu logistiikka ja jakelu (Hammarby)
Turvallisuus	
	Moottoritie- ja tunnelijärjestelmät, turvallisuuskriittinen tiedottaminen (Suomi (E18), Göteborg)
	Liikennevalojen optimointi, vihreiden aaltojen suunnittelu joukko- ja raskaalle liikenteelle (Alankomaat)
	Yhteistoiminnalliset järjestelmät – Ajoneuvojen ja infrastruktuurin välinen kommunikaatio (Alankomaat)
	Vihreä valo pyöräilijöille ennen autoja (Kööpenhamina)
	Liikennevalojen vaihtumisajan ilmaisu (Kööpenhamina, Taiwan)
	Nopeus- ja punavalovalvontakamerat (Yhdysvallat)
	Liikennevaloetuuudet hälytysajoneuvoille (Oulu)
	Liikennevaloetuuudet joukkoliikenteelle (Tampere)
	Älykkäät katuvalot (Oslo)
Informaatiojärjestelmät	
	Keskitetty informaatioportaali (Ruotsi)
	Keskitetty informaatioportaali (Yhdysvallat)
	Keskitetty informaatioportaali (Oulu, Tampere)
	Keskitetty informaatioportaali (Itävalta)
	Joukkoliikenteen reaaliaikainen matkustajainformaatiojärjestelmä (Tukholma, Alankomaat, Trondheim)
	Talvikunnossapidosta tiedottaminen (Chicago)
	Sosiaalinen media (Boston)
	Liikenteen aineistojen tietotori (USA) <a href="http://www.transtats.bts.com">www.transtats.bts.com</a>
	Liikenteen tietotori (Alankomaat) <a href="http://www.ndw.nu/">www.ndw.nu/</a>
	Liikenteen tietotori (Saksa) <a href="http://www.mdm-portal.de/">www.mdm-portal.de/</a>
	Yleinen ajantasatiedon tietotori (Ruotsi)
Kysynnän hallinta	
	Hinnoittelu ja maksut (Ruotsi)
	Tietullit (Oslo)
	Kysynnän mukainen pysäköinnin hinnoittelu (San Francisco, Auckland)
	Kimppakyydit, autojen yhteiskäyttö (Saksa)
	Pyöräilyn edistäminen (Alankomaat)
	Pyöräilyn vihreä aalto (Kööpenhamina)
	Langaton verkkoyhteys kulkuvälineissä ja asemilla (Madrid)
	Maksukeinot (Saksa, Alankomaat)
	Sähköautoiluun, biokaasuun ym. liittyvät älyliikenteen palvelut (Oslo)
	Autonomiset kuljettimet (Heathrow)

## Yhteistyö

### Ennakoiva ja integroitu liikenteen hallinta (Stuttgart)

Stuttartin liikenteen hallintajärjestelmä on hyvä esimerkki eri toimijoiden ja työkalujen yhdistämisestä. Stuttartin integroitu liikenteenhallintakeskus, IVLZ (Integrierte Verkehrsleitzentrale), hallitsee ja ohjaa sekä julkisen että muun tieliikenteen sujumista proaktiivisesti. Ennakoimalla ja huomioimalla työmatkaliikennettä, suuria tapahtumia, tietöitä ja onnettomuuksia järjestelmä pyrkii ohjaamaan liikennettä ennen ruuhkien syntymistä. Eri kulkutapojen yhdistämiseen kannustetaan välittämällä tiellä liikkujille optimaalista tietoa. Järjestelmä kerää dataa silmukoilla sekä liikenteessä olevista takseista ja linja-autoista. (NICHES+ Trondheim 2011)

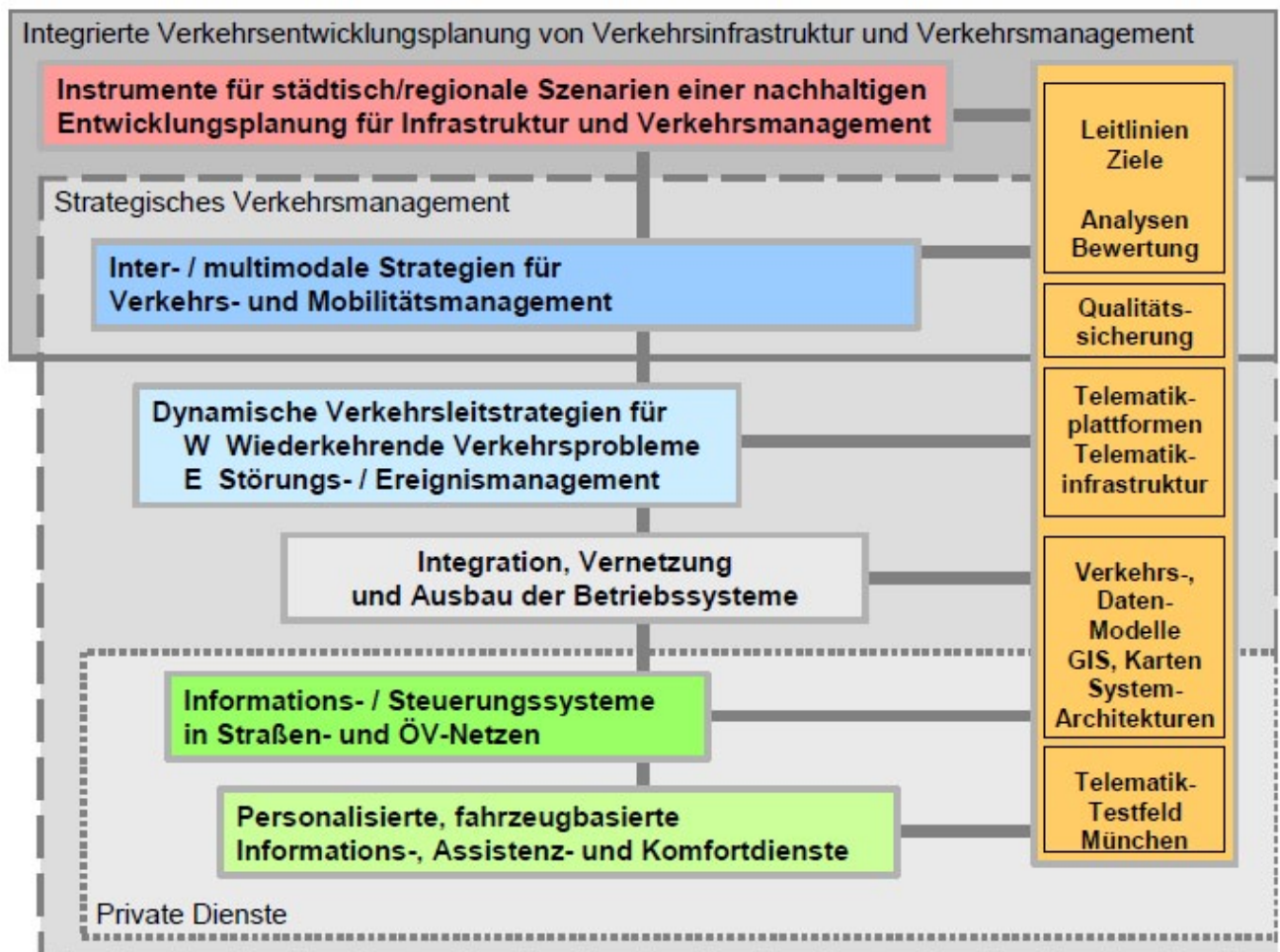
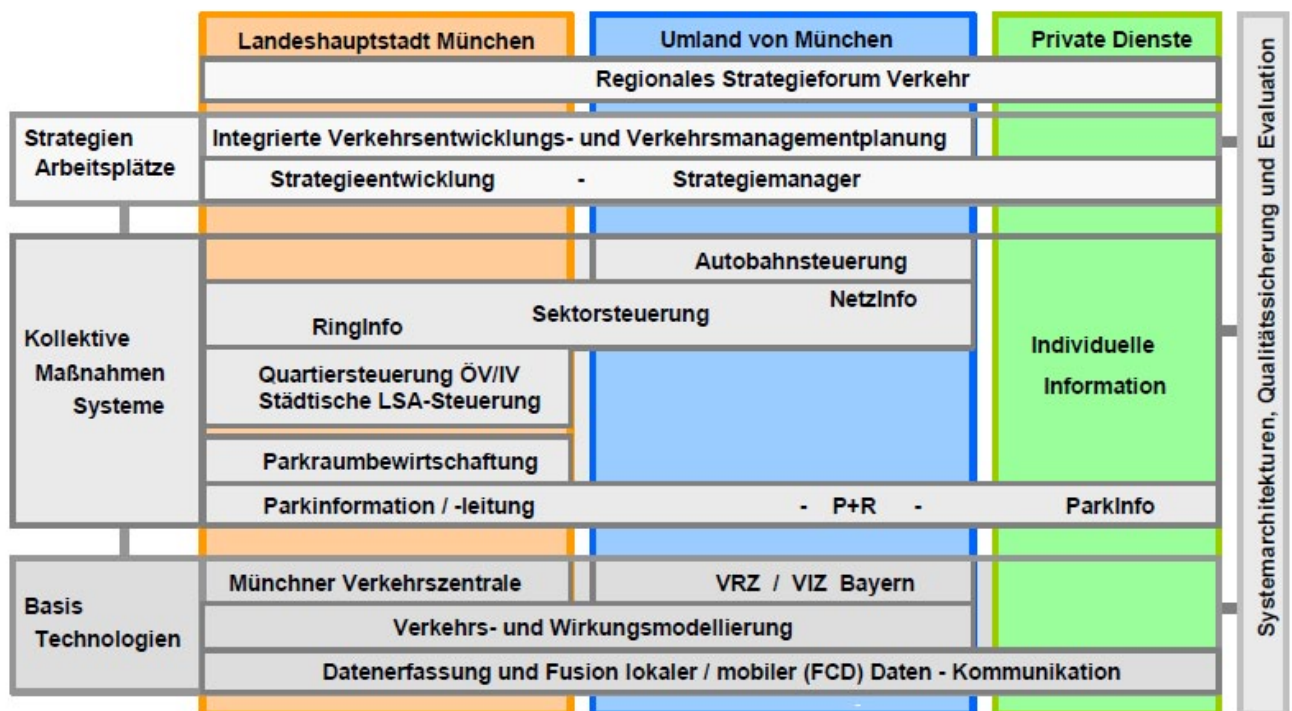
Koska IVLZ on keskeisessä roolissa kaiken liikenteeseen liittyvän tiedon keräämisessä (kuva L 11), voidaan toiminta kohdistaa valikoidusti tilanteen vaatimalla tavalla. IVLZ hallitsee liikennevaloja ja voi valikoidusti ohjelmoida esimerkiksi pidennettyjä vihreän valon jaksoja tasataksen liikennevirtaa onnettomuustapauksissa. IVLZ on myös mukana rakennustyömaiden hyväksyntävaiheessa liikenteen sujuvuutta arvioimassa ja tarvittaessa suunnittelemassa poikkeuksellista liikennevalo-ohjausta työn ajaksi. Antamalla liikennevaloetuksia, IVLZ edistää julkisen liikenteen sujuvuutta ja aikataulussa pysymistä. (Stuttartin kaupunki 2012.)



Kuva L 11. Stuttartin integroidun liikenteenhallintakeskuksen (IVLZ) organisaatioverkosto. (Stuttartin kaupunki 2012).

### Seudullinen älyliikenne (München)

Münchenin ja Etelä-Bayerin älyliikennehankkeet: Münchenin liikennekeskus (TCC) ja moottoriteiden ohjauskeskus (VRZ). Kuva L 12 kuvaa Münchenin integroidun liikenteenhallinnan konseptia. Euroopan komission tukemat kehittämissuunnitelmat: COMFORT- ja TABASCO-hankkeet, Infoten/CORVETTE-hanke, Bayerninfo/Mobilitat 21, MOBINET-projekti ja Motiv/INVENT-projektit ovat saaneet yhteensä n. 75 miljoonaa euroa älyliikenteen palveluiden kehittämiseen. Liikennekeskus (VRZ) seuraa ja ohjaa ajantasaisesti tieliikennettä seudulla (ml. automaattinen kameravalvonta). Lisäksi Münchenissä on kehitetty myös kaikkien kulkutapojen yhteistä liikennekeskusta (TCC). Perustana oli seudullinen kaikkia kulkutapoja koskeva älyliikennestrategia, ajantasainen tilannekuva ja liikenteen mallinnus ja reititys ym. Tiedotusta hoidetaan internetissä (<http://www.bayerninfo.de>), radiolla, matkapuhelimilla, RDS-TMC:llä jne. Eri osapuolien roolien ja yhteisen konseptin laatimisessa on iso työ. Vastaavia kehityshankkeita on ollut myös muissa Saksan kaupungeissa. (<http://international.fhwa.dot.gov/travelinfo/munich.cfm>.)



Kuva L 12. Münchenin integroidun liikenteenhallinnan konseptointia (TU München 2004).

### **Seudullinen liikenteen hallinta yhteistyöllä (Oulu)**

Oulun seudulla liikenteenhallinta painottuu liikennevalo-ohjaukseen, seurantajärjestelmiin sekä erilaisiin informaatiojärjestelmiin ja -palveluihin (keskitetty informaatio- ja datapankki Oulunliikenne.fi). Oulun seudun liikenteenhallintaa ohjaa 2009 perustettu viranomaisten johtoryhmä. Johtoryhmän tehtävänä on edistää seudun liikennejärjestelmän päivittäistä liikennöitävyyttä, erilaisten sitä parantavien toimenpiteiden ja järjestelmien käyttöönottoa sekä kestävästä kehitystä tukevien kulkumuotojen käyttöä tukevia toimenpiteitä. Johtoryhmä solmi samana vuonna aiesopimuksen ja kirjasi yhteiset kehityshankkeet, joita ovat mm. katuverkon liikennelaskentajärjestelmän uusiminen, seudullisen liikennetiedottamisen kehittäminen, joukkoliikenne-etuudet liikennevaloissa ja hälytysajoneuvojen etuusjärjestelmä. Kysynnän hallintaan kuuluvia palveluita Oulun seudulla ovat esimerkiksi joukkoliikenteen tietopalvelut, liityntäpysäköinnin hallinta ja liikennetiedottaminen. Myös kävelyn ja pyöräilyn kulkuosuutta kasvattavat palvelut ovat osa kysynnän hallintaa. (P-P ELY 2011.)

### **Monipalvelumalli, palvelutuottajien arverkot (Tanska, Tampere)**

Monipalvelumalli tarkoittaa palveluntarjoajien muodostamaa ekosysteemiä, jossa erilaisia älyliikenteen palveluita voidaan yhdistää ja tarjota kuluttajille ja yritysasiakkaille ideaalitalanteessa laitealustariippumattomasti. Se on toimintamalli, jossa tarjotaan monia eri älyliikenteen palveluita (esim. useilta kaupallisilta toimijoilta sekä viranomaisilta) samalla alustalla. Ideaalitalanteessa monen tuottajan palveluita tarjotaan käyttäjälle yhden sopimuksen ja yhden laskun periaatteella. Eri yritysten kesken on mietitty ja ”harjoitettu” palveluita myös käytännössä mm. Teke-sin tukemissa hankkeissa Pastori, Suntio ja Panda. Tällä hetkellä suurin kiinnostus ja motivaatio palveluiden rakentamiseen keskittyvät ammattimaisen liikenteen sekä yritysten liikkuvien palveluiden, ajopäiväkirjojen, kulutuksen seurannan, mobiilityönohjauksen ym. palveluihin sekä viranomaistoimintojen palveluihin. (Pastori 2013, Helpten 2013.)

Tampereen yhteistyöryhmä, joka pyrkii kehittämään toimijoiden arverkostoa ja sitä kautta tuottamaan uusia liikenteen älypalveluita, eroaa Oulun ja Helsingin viranomaisryhmistä siinä, että yritykset ja tutkimus ovat vahvasti mukana. Tampereella toimii älyliikenteen innovaatio-, kokeilu- ja kehitysympäristö ITS Factory (Innovative Tampere Site). ITS Factory pyrkii hakemaan kaupungistumisen ja kasvavien liikennemäärien luomille liikenteen haasteille ratkaisuita älyliikenteen kautta yhteistyössä julkisen ja yksityisen sektorin kanssa. (ITS Factory 2013.)

Pohjois-Tanskan avoimen ITS-alustan kehittämiseen on satsattu n. 5 miljoonaa euroa. Sitä on rakennettu tutkimuksen ja yritysten yhteishankkeena, testikäyttäjiä on ollut n. 500. Alustan idea on vastaava kuin suomalaisillakin monipalvelualustoilla: tarvitaan ajoneuvolaitteisto (joka voi suorittaa ajoneuvon anturidatan keruuta, ohjata ja opastaa kuljettajaa ajoneuvon käytössä, navigoinnissa, työsuorituksissa, raportoinnissa, maksujen keruussa, häätäpalveluissa jne.), kommunikaatiojärjestelmä ja keskusjärjestelmä. (ITS platform 2013.)

### **Kaupunkilaiset uusilla alueilla, optimoitu logistiikka ja jakelu (Hammarby)**

Yhtenäistämällä kaupunkiseudun jakelupalveluita ja suunnitteleamalla eri toimittajille yhteisiä kuljetuksia ja reittejä voidaan vähentää vajaakuormaisia kuljetuksia. Myös reittien suunnittelussa on mahdollista huomioida ruuhkaiset ajat ja paikat kuljetusten tehostamiseksi.

Frost & Sullivanin (2013) kaupunkilogistiikan tulevaisuuskatsauksessa nostettiin esille mm. seuraavia jakeluun vaikuttavia asioita: vuonna 2025 asuminen keskittyy edelleen kaupunkeihin. Kaikissa talouksissa on vähintään viisi internetiin yhteydessä olevaa laitetta, ja sen myötä ostaminen keskittyy yhä enemmän verkkoon (25 % ostokista). Nopeat raideyhteydet kehittyvät edelleen, ja logistiikalle tämä merkitsee seuraavia asioita: ”On-The-Fly”-toimituksia eli jakelua kaikkialla, kaikilla tavoilla ja nopeammin. Kaupunkialueiden jakelu ja pakettitoimitukset kasvavat voimakkaasti. Erilaiset ketjutetut eli intermodaalit ekotehokkaat kuljetukset yleistyvät (kuva L 13). Uusia jakelupisteitä syntyy kaupunkialueelle. Jakeluliikenne pyrkii käyttämään muita kuin ruuhka-aikoja. Älykkyyttä pyritään hyödyntämään suunnittelussa ja toimituksissa. (Frost & Sullivan 2013.)



Kuva L 13. Urbaanin jakelun uusia elementtejä (Frost & Sullivan 2013).

Kaupunki joutuu ohjaamaan ja rajoittamaan jakelua. Keinoja ovat päästörajoitukset, kulkurajoitukset (esim. aikaikunat jakeluliikenteelle), painorajoitukset, erilaiset maksut, katutilojen ja alueiden varaaminen jakelulle sekä erilaiset kannusteet ja aloitteet (Frost & Sullivan 2013.)

Hammarby Sjöstad (<http://www.hammarbysjostad.se>) on Tukholman suurin kaupunkikehitysprojekti moniin vuosiin. Tavoitteena on rakentaa ympäristöystävällinen kaupunkialue vuoteen 2015 mennessä, jossa tulisi asumaan ja työskentelemään kaikkiaan noin 35 000 henkeä. Alueen liikennetkaisuissa ovat suuressa roolissa merkittävät panostukset julkiseen liikenteeseen sekä raitiovaunuihin että bussiliikenteeseen. Tavoitteena on, että 80 % asukkaiden ja työntekijöiden matkoista suoritettaisiin kävellen, pyöräillen tai julkisella liikenteellä. Noin viisi prosenttia alueella asuvista tai työskentelevistä on liittynyt kimpakyytijärjestelmään, jossa käytetään vähäpäästöisiä ajoneuvoja. Hammarbyssä sijaitsee myös logistiikkakeskus, josta suoritetaan tehokkaasti koordinoituja toimituksia rakennusalueille. Logistiikkakeskuksen avulla on voitu vähentää pienten suorakuljetusten määrää 80 prosentilla ruuhka-aikoina. (CIVITAS, Tukholma 2012)

## Turvallisuus

### Moottoritie- ja tunnelijärjestelmät, turvallisuuskriittinen tiedottaminen (Suomi (E18), Göteborg)

Muutettavissa infotauluissa voidaan esittää liikkujille oleellista tietoa, kuten sää-, keli- ja häiriötietoja, olosuhteiden mukaan säädettyjä nopeusrajoituksia, matka-aikaennusteita ja parkkiopastusta. Esimerkiksi tunneleissa voidaan myös osoittaa, mitkä kaistat ovat käytettävissä.

### Liikennevalojen optimointi, vihreiden aaltojen suunnittelu joukkoliikenteelle ja raskaalle liikenteelle (Alankomaat)

Liikennevalot voidaan reaaliaikaisen paikkatiedon myötä ohjelmoida parantamaan joukkoliikenteen sujuvuutta tarjoamalla sille tarpeen mukaan vihreän valon etuuksia aikataulussa pysymiseksi. Optimoinnissa kannattaa huomioida aikataulusta jälkeen jääneiden linjojen etuuksissa myös linjaa ajavien vuorojen välit, jotta ne eivät kuljisi jonossa peräkkäin.

Ajoneuvojen ja infrastruktuurin välinen kommunikaatio mahdollistaa valoetuuksien myöntämisen raskaalle liikenteelle, jolloin hitaiden, suuripäästöisten kuljetusten sujuvuutta voidaan parantaa. Kyseistä palvelua on testattu Alankomaissa Helmondin ja Eindhovenin alueella.

## **Yhteistoiminnalliset järjestelmät – ajoneuvojen ja infrastruktuurin välinen kommunikaatio (Alankomaat)**

Ovatko yhteistoiminnalliset järjestelmät mahdollisuus vai haaste? Miten niihin varaudutaan?

Teknologian kehittymisen myötä ajoneuvojen sekä ajoneuvon ja infrastruktuurin välinen kommunikaatio on mahdollistumassa. Tämän kommunikaation avulla esimerkiksi liikennevalojärjestelmä voisi välittää punaisissa valoissa odottavaan autoon tiedon odotettavasta ajasta, jolloin moottorin sammuttaminen odotuksen ajaksi voi olla järkevää.

Alankomaissa on testattu ajonopeussuositusjärjestelmää, joka välittää niin kadunvarsinäyttöihin kuin ajoneuvossa sisällä olevaan laitteeseenkin suosituksen nopeudesta, jota ajaen osuu liikennevaloihin niiden ollessa vihreänä.

### **Vihreä valo pyöräilijöille ennen autoja (Kööpenhamina)**

Kööpenhaminan työmatkapyöräilyä edistävällä pyöräreitillä, Cycle Super Highwayllä, pyöräilijät voivat saada vihreän valon joitakin sekunteja ennen autoja risteyksissä, joissa näille kulkutavoille on omat liikennevalonsa.

### **Liikennevalojen vaihtumisajan ilmaisu (Kööpenhamina, Taiwan)**

Liikennevalojen yhteydessä näytetään monissa maissa sekuntimäärä valon vaihtumiseen. Vaihtumisajan ilmaisemisella voi olla erilaisia vaikutuksia turvallisuuteen. Autoilijoille punaisen valon aikana näytettävän lähtölaskennan myötä onnettomuuksien määrän on Taiwanissa havaittu vähentyvän, kun taas jäljellä olevan vihreän valon ajan ollessa ilmaistuna seurauksena onnettomuuksien määrän on havaittu kasvavan (Taipei Times 11.3.2008).

### **Nopeus- ja punavalovalvontakamerat (Yhdysvallat)**

Automaattinen, rekisterikilvet tunnistava kameravalvonta vähentää sekä ylinopeuksia että punaisia päin ajamista. Mm. Arlingtonin piirikunnassa Virginiassa, Yhdysvalloissa, punavalovalvontakameroihin perustuvan sakotuksen on havaittu vähentävän rikkeiden määrää merkittävästi valvotuissa risteyksissä (McCartt & Hu 2013). Suuri osa tutkimustuloksista viittaa kameravalvonnan vähentävän onnettomuuksia, mutta myös vastakkaisia tuloksia on esitetty, usein äkkijarrutuksista seuraavien peräänajojen johdosta (Traffic Technology International 2013). Koska järjestelmän käytöstä seuraa sakkotuloja, hankkimis- ja operointikustannuksia on mahdollista kattaa näillä.

### **Liikennevaloetuudet hälytysajoneuvoille (Oulu)**

Pääosan Oulun seudun liikennevalo-ohjauksesta hoitaa Oulun kaupunki. Liikennevalot ovat pääosin yhteen kytettyjä ja niissä on keskimäärin viisi eri liikennetilanteisiin suunniteltua ohjelmaa. Ohjelmanvalinta tapahtuu pääasiassa kiinteästi kellonajan perusteella. Tietoliikennejärjestelmää on uusittu vaiheittain, työ valmistuu vuonna 2013. Samana vuonna aloitetaan liikennevalojen kaukokäyttö- ja hallintajärjestelmä. Oulun seudulla on toteutettu jokaiseen liikennevaloliittymään hälytysajoneuvojen etuudet. Myös joukkoliikenteen liikennevaloetuuksia on parannettu. Etuuksia on ohjelmoitu noin 50 risteykseen. Toteutuksessa suositaan ns. SYVARI-ohjaustapaa (synkronoitu vaiherinki). (Oulun seudun liikennevalot 2020.)

Hälytysajoneuvojen liikennevaloetuudet perustuvat ajoneuvoista saatavaan reaaliaikaiseen paikkatietoon. Hälytysajoneuvon paikkatieto välitetään palvelimelle, joka määrittää tarvittavat valoetuudet ja hallitsee kyseisten risteysten liikennevaloja liikennevalokojeessa olevan ohjauslogiikan avulla. Samassa yhteydessä risteyksissä olevat liikennekamerat voidaan ohjata kuvaamaan hälytysajoneuvo(je)n tulosuuntaa, kunnes se risteys on ohitettu. Koska ohjauksessa hyödynnetään reaaliaikaista paikkatietoa, voidaan risteyksen valo-ohjaus muuttaa takaisin normaaliksi ilman pitkiä viiveitä. (Talvi 2012.)

### **Liikennevaloetuudet joukkoliikenteelle (Tampere)**

Niittyä (2012) tutki Tampereella käytössä olevien joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien vaikutuksia ajoaikoihin ja täsmällisyyteen. Liikennevaloetuuksien vaikutus joukkoliikenteelle havaittiin hyödylliseksi sekä ajoaikojen että täsmällisyyden kannalta. Ajoaikojen lyhenemisen myötä myös kustannuksissa on mahdollista säästää. Riittävän aikataulujen tiukennuksen myötä ajokierrosta on mahdollista poistaa ajoneuvoja. Täsmällisyyden paraneminen kehittää joukkoliikenteen palvelutasoa.

### **Älykkäät katuvalot (Oslo)**

Hyvä katuväläistys on tärkeä turvallisuutta ylläpitävä elementti. Valot parantavat jalankulkijoiden turvallisuutta, mutta tarpeeton valojen päällä pitäminen kuluttaa energiaa. Oslossa on onnistuttu vähentämään katuväläistuksen energiankulutusta 70 % vuodesta 2004 vuoteen 2011 mennessä älykkäiden katuvalojen avulla. Järjestelmä pystyy säätämään yksittäisten valojen kirkkautta olosuhteiden (sään ja valoisuuden) mukaan. Myös valojen toimintaa tarkkaillaan ja häiriöt voidaan havaita automaattisesti. (New York City Global Partners 2011.) Järjestelmä on yh-



teensopiva erillisten sensorien ja laitteiden kanssa, mikä mahdollistaa tarkan, yksittäisten tienpätkien valaisun tarpeen mukaan, esimerkiksi jalankulkijan ylittäessä suojatietä. Echelonin (<http://www.echelon.com>) voimalinjavies-tintään (PLC, Power Line Communications) ja ohjauksjärjestelmiin perustuvaa valaistusta käytetään Oslon lisäksi sadoissa kaupungeissa ympäri maailmaa.

## Informaatiojärjestelmät

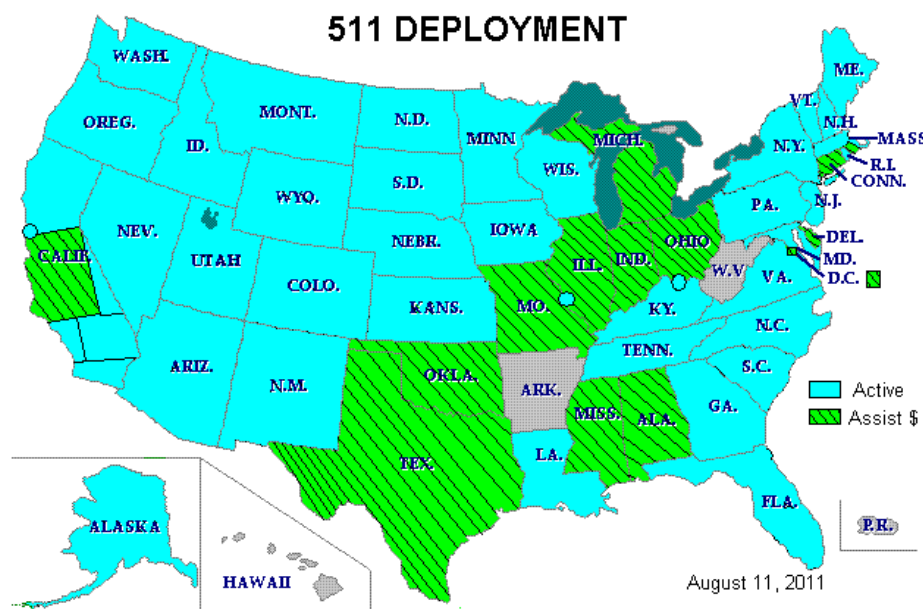
### Keskittetty informaatioportaali (Ruotsi)

Yhdelle verkkosivustolle (<http://www.trafiken.nu>) on kerätty liikkumisen avuksi erilaiset liikennetiedot ja reittiopas-palvelut. Palvelussa on kartta, johon saa näkyviin teiden liikennetilän (ruuhkat), liikenteeseen vaikuttavat tekijät (tietyöt, kolarit ja ruuhkaa aiheuttavat tapahtuma, kuten konsertit), kelitiedot, liikennekamerat, parkkipaikat (kuorma-autoille, moottoripyörille, linja-autoille ja invapysäköinti) ja liityntäpysäköintipaikat. Sivuston reittiopas tarjoaa julkisen liikenteen lisäksi liityntäpysäköintiä hyödyntäen reittivaihtoehtoja, jotka voivat yhdistellä julkiseen liikenteeseen henkilöautolla tai polkupyörällä kuljettavia osuuksia. Eri vaihtoehtoja voi vertailla ajan, rahan ja hiilidioksidipäästöjen suhteen.

### Keskittetty informaatioportaali (Yhdysvallat)

Yhdysvalloissa lähes kaikissa osavaltioissa toimii 511-palvelu, josta saa puhelimitse tietoa ja opastusta liikenteeseen ja liikkumiseen.

Yhdysvalloissa 511 on ollut vuodesta 2000 lähtien yleinen puhelinnumero, josta saa liikenteeseen ja matkustamiseen liittyvää informaatiota. Liittovaltio tarjoaa osavaltioille tukea ja kannustimia (mm. rahoitusta ja käyttöönoton sekä markkinoinnin tukea) palveluiden käynnistämiseksi. Palvelu on käytettävissä suurimmassa osassa maata, ja lähes kaikki osavaltiot ovat saaneet taloudellista tukea palvelun käyttöönottamiseksi (kuva L 14). Saatavilla olevat palvelut ja informaatio vaihtelevat alueellisten palveluntarjoajien mukaan. Palvelut ovat saatavilla ilmaiseksi (puheluista koituu vain normaalin puhelun hinta).



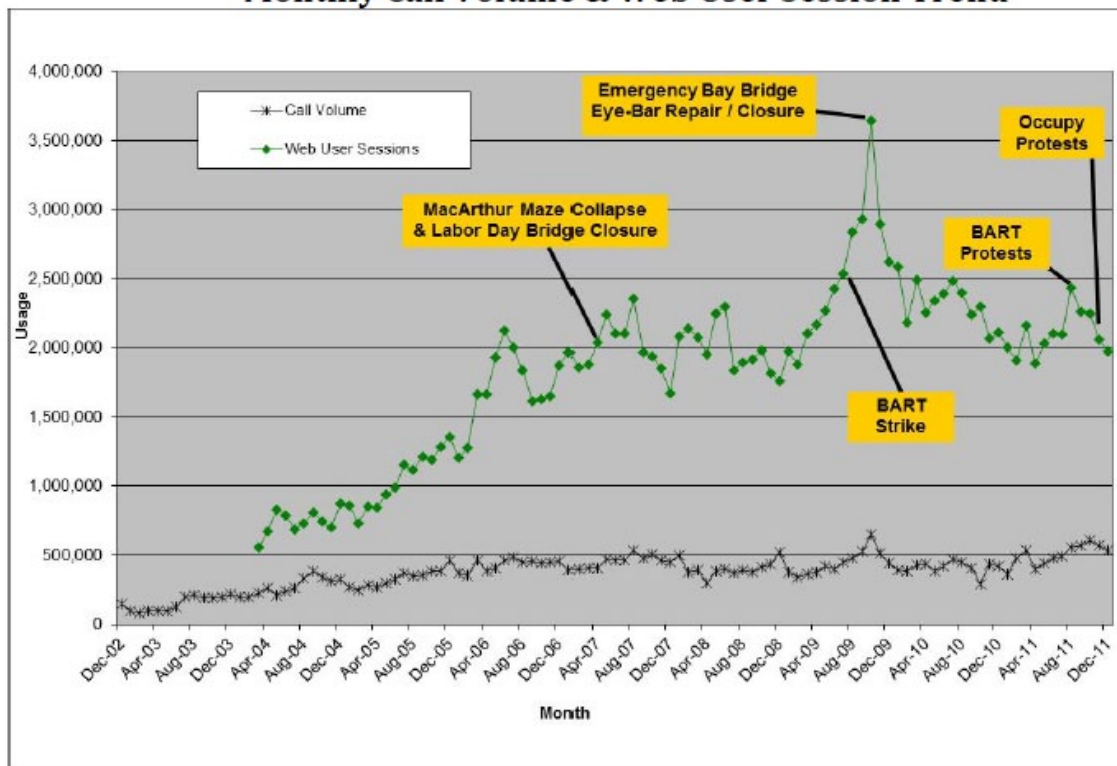
Kuva L 14. 511-järjestelmän kattavuus (<http://www.deploy511.org>).

San Franciscon palveluntarjoaja (<http://511.org>) on 511-järjestelmästä tunnetuin. Julkiset liikenneviranomaiset ja -järjestöt vastaavat kumppaneina järjestelmästä. Lisäksi yhteistyökumppaneina on monia eri liikennealan toimijoita (kuten bussi-, juna- ja lauttayrityksiä).

Koska matkustajat eivät yleensä ole valmiita maksamaan paljoa tämän kaltaisista palveluista, julkisilta toimijoilta edellytetään merkittävää panostusta 511-järjestelmän toteuttamis-, operointi- ja ylläpitokustannuksiin. (Mononen 2008)

Lähtöajat ovat suosituin puhelinpalveluista, kattava 42 % kaikista puhelintiedusteluista (MTC 2012). Suurempia liikenteeseen vaikuttavia häiriöitä seuraa usein palvelun kysynnän hetkellinen kasvu, kuten kuva L 15 osoittaa.

### Monthly Call Volume & Web User Session Trend



Kuva L 15. 511-palvelun käyttömäärät, San Francisco Bay Area (MTC 2012).

#### Keskittetty informaatioportaali (Oulu, Tampere)

Oulun seudulla kaikki palvelut, data-aineistot ja suunnitteluasiakirjat on koottu Oulun seudun liikennetieto - verkkosivuille (<http://www.oulu liikenne.fi>), palvelun maksaa yhteistyöryhmä ja palvelun tuottaja on kilpailutettu. Nykyisin palvelun tuottaa Infotripla Oy.

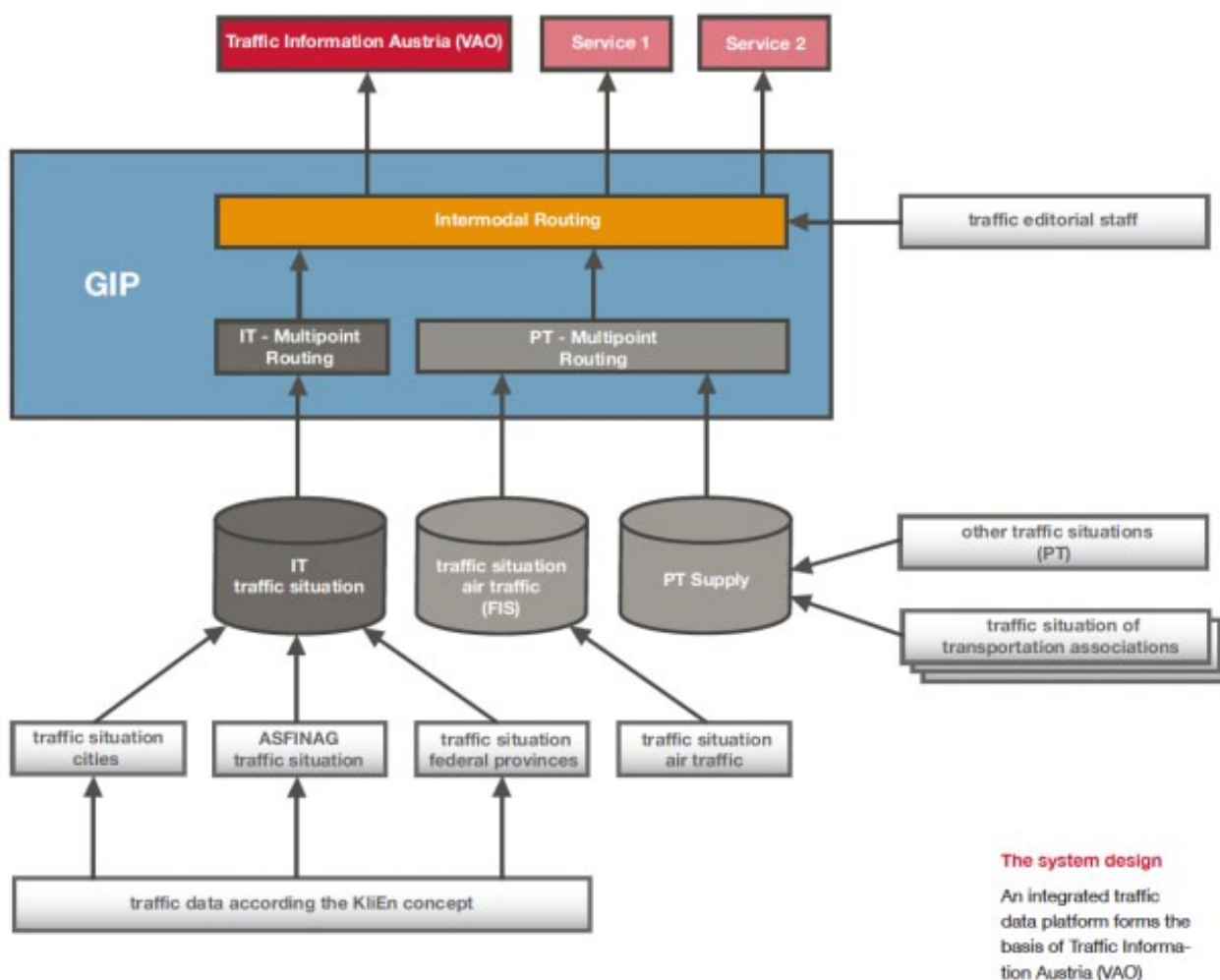
Myös Tampereen seutua koskevia yksityis- ja joukkoliikenteen sekä kevyen liikenteen tietopalveluita löytyy yhden sivuston kautta (<http://www.liikenneny.fi>).

#### Keskittetty informaatioportaali (Itävalta)

Wienin alueelle on olemassa eri kulkutavat (kevyt liikenne, julkinen liikenne, autoilu, liityntäpysäköinti) kattava reaaliaikainen reittiopastus (<http://www.its-viennaregion.at>). Samalta sivustolta on nähtävissä myös liikennetilanne ja parkkipaikkojen sijainnit ja saatavuus. Palvelun reaaliaikaisen liikennetilanteen muodostamiseen käytetään tietoverkolle asennettujen sensoreiden lisäksi yli 3 500 taksista reaaliaikaisesti saatavaa paikkatietoa.

Itävallassa on toteutettu projekteja koko maan kattavien liikenneinformaatiojärjestelmien luomiseksi. GIP (Graph Integration Platform <http://www.gip.gv.at>) muodostaa yhteyden julkisten tahojen ja liikenneinfrastruktuurin välille. GIP toimii näkymänä, jota eri viranomaiset voivat käyttää tietolähteenä ja johon ne voivat lisätä liikennedatata standardoidussa muodossa. Projektin tarkoituksena on mahdollistaa liikennedatan digitaalinen hallinnoiminen yhtenevässä muodossa, jolloin eri tietojärjestelmien tulee olla tietoisia toisistaan. Palvelu tehdään kunnille, kaupungeille ja muille alueellisille tahoille ilmaisesti käytettäväksi.

VAO (Verkehrsauskunft Österreich, Traffic Information Austria, <http://www.gip.gv.at/VAO-en.html>), on korkealaatuinen Itävallan kattava liikenneinformaatiopalvelu, joka tarjoaa tietoa eri kulkutavoille (pyöräily, kävely, julkinen liikenne, autoilu, liityntäpysäköinti). Tavoitteena on tarjota yhdenmukainen, kattava liikkumistarjonta ja yhteinen liikenteenhallinnan strategia joustavan, ekologisen ja tehokkaan liikkumisen takaamiseksi. VAO toimii pohjana yhteistyökumppaneiden tietopalveluille. Kuva L 16 kuvaa VAO-järjestelmän konseptin. Osapuolet toimittavat liikennedatansa, liikennetilanteen, matka-aikalaskelmansa ja liikenneilmoitukset (varoitukset) VAO-järjestelmän käytettäväksi. GIP muodostaa tietojen pohjalta tavanomaisia kuvaajia paremmin ajan tasalla olevan näkymän.



Kuva L 16. VAO-informaatiojärjestelmän konsepti.

### Joukkoliikenteen reaaliaikainen matkustajainformaatiojärjestelmä (Tukholma, Alankomaat, Trondheim)

Tukholmassa verkkopalvelusta saatavilla olevan tiedon lisäksi, tietoisuutta on lisätty myös pysäkeille asennettavilla järjestelmillä. Pysäkeille, joilla on kulkijoita yli 100 päivässä, on asennettu reaaliaikaisia lähtöaikatietoja kertovat näytöt (Lindkvist 2012). Tukholman julkinen liikenne (SL, Storstockholms Lokaltrafik) on kehittänyt yhdessä vammaisten asioita ajavien organisaatioiden edustajien kanssa näkövammaisia ja lukiongelmaisia varten informaatio- tauluihin järjestelmän (AOD, Audio on Demand), joka kuuluttaa kaiuttimista bussien lähtöajat. Käyttäjä voi aktivoi- da AOD-järjestelmän nappia painamalla. (Sundberg 2009)

Julkisen liikenteen informaatiota varten Alankomaissa toimii lähes kaikissa kaupungeissa ja maakunnissa paikall- isviranomaisten käynnistämä organisaatio GOVI (Grenzeloze Openbaar Vervoer Informatie – julkisen liikenteen informaatio ilman rajoja), joka pyrkii keräämään matkatiedot busseista, metroista, raitiovaunuista ja lautoista tarjo- takseen tämän kansallisesti standardoidussa muodossa organisaatioille, jotka toimittavat informaation eteenpäin matkustajille. Tarkoituksena on saada matkustajille suunniteltujen aikataulujen sijaan reaaliaikaiset tiedot kaikilta liikennöitsijöiltä niin pysäkkien informaatiotauluihin kuin mobiililaitteiden sovelluksiinkin. (GOVI 2012.)

Joukkoliikenteen reaaliaikaisen saapumisaikatiedon myötä keskimääräiset odotusajat ovat lyhentyneet merkittä- västi. Matkustajat ovat myös kokeneet odotusajan lyhenemisen ja asiakastytyväisyys on noussut järjestelmän myötä. Vaikkakin bussimatkustajien määrä Trondheimissa on noussut vuodesta 2009 lähtien, ei määrän nousun voida päätellä olevan seurausta vain reaaliaikaisen matkustajatiedon saatavuudesta. Myös linja-autojen liikenne- valoetuedet todettiin Trondheimissa hyväksi julkisen liikenteen laadun kehityskeinoksi, joskin yksiselitteisiä tulok- sia vaikutuksista viiveaikoihin ei ole saatu määritettyä. Vaikutusarvioiden mittaukset edellyttävät pitkiä tarkastelu- aikoja ennen ja jälkeen järjestelmän käyttöönoton. Monet tekijät, kuten bussiin nousijoiden ja poistujien määrät, vaikuttavat aikoihin. Informaatio- ja etuusjärjestelmien kustannustehokkuus on korkea ja ne kannustavat julkisen liikenteen käyttöön. (Welde, Foss & Tveit 2011.)

### Talvikunnossapidosta tiedottaminen (Chicago)

Reaaliaikainen tieto aurausautojen ajamista reiteistä sekä seuraavista kohteista voi vähentää ruuhkia saaden henkilöautoilijat valitsemaan joko sopivamman reitin tai lähtöajan tai vaihtamalla kulkutapaa. Chicagon kaupunki julkaisi vuoden 2012 alussa Plow Tracker -nimisen palvelun ([http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/mayor/iframe/plow\\_tracker.html](http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/mayor/iframe/plow_tracker.html)), jossa voi seurata reaaliaikaisesti, missä lumiaurat liikkuvat. Tähän samaan, avoimeen dataan pohjautuen on kehitetty myös mobiililaitteystävällinen sovellus, ClearStreets (<http://clearstreets.org>), joka visualisoi, milloin mitkäkin tiet on aurattu.

### Sosiaalinen media (Boston)

Sosiaalisen median avulla kerätyn informaation etuna on lähes kustannukseton skaalautuvuus sekä nopeus (verrattuna tiedonlähteisiin, jotka vaativat viranomaisten vahvistusta vaativiin tiedonlähteisiin). Yksityiset käyttäjät voivat ilmoittaa liikenteen sujuvuudesta ja ongelmista mm. Waze-palveluun, jonka avulla käyttäjät saavat kuvan liikenteen tilasta alueella.

Mm. Bostonissa viranomaiset hyödyntävät Street Bump -nimistä mobiilisovellusta katuverkon kuoppien kartoittamiseen. Autoilijoiden tarvitsee vain pitää sovellus päällä matkapuhelimessaan, jolloin se automaattisesti raportoii kiihtyvyyssantureilla havaitut kuopat.

### Liikenteen aineistojen tietotori (USA), [www.transtats.bts.com](http://www.transtats.bts.com)

Eri puolilla maailmaa tietoa on pyritty avaamaan ja jakamaan kehittäjille. Tietotorit voivat olla kaupallisia tai viranomaisten ylläpitämiä, ne voivat tarjota monialaista tietoa, josta liikenne on vain yksi tai ne voivat keskittyä nimenomaan liikenteen tietoihin ja tilastoihin. Yhdysvalloissa tietoa on avattu ja jaettu ensimmäisenä. Mielenkiintoinen liikenteen tiedon portaali on mm. Yhdysvaltojen liikenneministeriön BTS, Bureau of Transportation Statistics (<http://www.transtats.bts.com>), jossa on valtavasti tietoa tilastoista, julkaisuista ym. liittyen liikenteeseen. Mm. reaaliaikaiseen mittaukseen liittyvää aineistoa on valtavasti.

### Liikenteen tietotori (Alankomaat), [www.ndw.nu](http://www.ndw.nu)

Hollannissa liikenteen kansallinen tietotori (Nationale Databank Wegverkeersgegevens – National Warehouse for Traffic Information) tehtiin kansallisena viranomaisten ohjaamana ja rahoittamana kehityshankkeena. Se kerää ajantasaista liikennetietoa yli 20 000 pisteestä Alankomaiden tieverkolta ja jakaa sitä eri tahoille jatkokäsittelyyn. Tieto hyödyntää standardiformaatteja, kuten Datex II, ja tarkistaa datan laadun. Laadusta pidetään tiukkaa kontrollia (kuva L 17). Dataa kerätään minuutin välein, se prosessoidaan ja se on saatavilla jatkokäyttäjillä 75 sekunnissa. Datankeruupaikat tulee olla hyödynnettävissä keskimäärin 97 % ajasta. Kerättävä tieto käsittää tietyöt, ruuhkatiedot, onnettomuudet ja muut häiriötiedot, avattavien siltojen tiedot, erityiskaistat ja muihin erilaisiin paikkoihin liittyvät tiedot. (NDW 2013.)

## Traffic information: collect, store and distribute

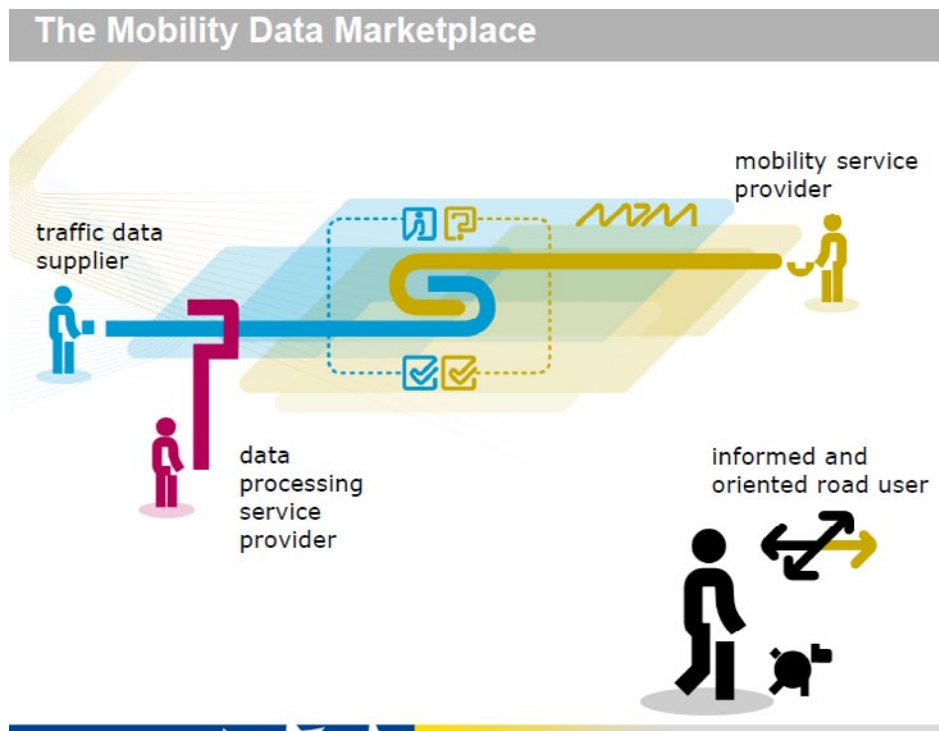


Kuva L 17. Liikenteen tietotorin NDW:n (National Data Warehouse for Traffic Information) tehtävät Alan-komaissa. (NDW 2013).

### Liikenteen tietotori (Saksa), [www.mdm-portal.de](http://www.mdm-portal.de)

Saksassa Liikenteen tietotoria, MDM:ää (Mobility Data Marketplace, <http://www.mdm-portal.de>, kuva L 18) alettiin kehittää vuonna 2007. Sen pitäisi olla toiminnassa 2013. MDM:n rahoitti Saksan "Tekes", osana Saksan liittovaltion liikenneministeriön Metadata-alusta liikenteen infopalveluille -projektia. Muita samaan aikaan käynnistettyjä hankkeita olivat älyjoukkoliikenne, eTicket ja DELFI (koko maan reittiopas, aloitettu vuonna 1994). MDM tutki erityisesti liiketoimintamalleja, esteitä ja haasteita alustan aikaansaamiselle sekä tarvittavaa laatua. Fokus on ajantasaisessa tiedossa. Ongelmana Saksassa on koettu sirpaleinen hallinto sekä olematon yhteistyö viranomaisten ja yritysten välillä palveluiden kehittämisessä.

Dataa on tarkoitus kerätä sekä viranomaisilta että yksityisiltä. Vaatimukset alustalle torille dataa toimittavien puolelta ovat: datan helppo toimittaminen alustalle ilman lisäkustannuksia, helppo ja turvallinen tiedon välitys, valmiit sopimusmallit ja nopea sopimusten hoito, helppo dokumentointi, liiketoimintamallien tuki ja uusien kehittäminen sekä asiakkuuksien laajentaminen. Alustan vaatimukset datan hyödyntäjille ovat: selkeä kuvaus siitä, mitä dataa on tarjolla, hakutoiminto datan tarjoajista sisältäen datan reunaehdot (miltä alueelta, ajalta, laatu jne.), valmiit sopimusmallit, helppo ja luotettava datan saanti, datatoimituksen varmistaminen ja luotettava datavälitys. Datan jalostajien vaatimukset alustalle ovat: helppo tapa saada data jalostukseen sekä asiakkuuksien kasvu. Palveluportaalin on oltava näppärä kaikille osapuolille, sitä tulee markkinoida ja sen uusista ominaisuuksista, datoista ym. on tiedotettava ajantasaisesti, keskeinen palvelu on hakutoiminto. Data Broker toiminto hallinnoi palveluun kirjautuvien oikeuksia ja varmistaa turvallisen datavälityksen.



Kuva L 18. Liikenteen tietotorin MDM:n (Mobility Data Marketplace) elementit Saksassa (Ritterhaus 2010).

### Yleinen ajantasatiedon tietotori (Ruotsi)

Euroopassa monia ajantasaisen tiedon tietotorihankkeita on käynnistetty tietojen keräämiseksi ja jalostamiseksi palveluihin. Esimerkiksi ruotsalainen Info24 (<http://info24.eu>) mainostaa itseään helppona, turvallisena kanavana välittää ajantasaista tietoa kuten hälytyksiä, tilastoja, paikkoja, sovelluksia jne. erityisesti yrityksille. Info24 on monialainen kaupallinen tietotori. Ideana on välittää kaikkea koneelta toiselle automaattisesti välitettävää tietoa. Tietotori tarjoaa datavälityksen lisäksi laitteiden hallintaa, talousraportteja, maksupalveluita, rajapintoja, turvallisia ja joustavia kolmansien osapuolien sovelluksia internetiin sekä matkapuhelimiin. Verkkosivuilla oli esillä paljon erilaisia liikenteeseen liittyviä palveluita ja kilpailukutsuja uusille. Tukholman kaupunki, liikennevirasto ja ITS-neuvosto ovat julkistaneet hyödyntävänsä Info24:n tingco -palvelua avoimen datan jakeluun, ks. kuva L 19. (Info24 2013.)

The screenshot shows the Info24 website's Newsroom page. The header includes the Info24 logo and navigation links: ABOUT US, NEWS, CAREERS, SUPPORT, CONTACT US, and a search bar. The main content area is titled 'Newsroom' and includes a sub-header: 'In our newsroom you find the latest news about our company and information about upcoming events.' Below this is a 'TOP STORY' section with a news item dated 2012-11-29: 'Tävla om 3 miljoner på ny datamarknad för öppen data'. The news item includes a small image of a person holding a sign that says 'TÄVLA om 3 miljoner på ny datamarknad för öppen data'. The news item text reads: 'Stockholms stad, Trafikverket och ITS Rådet använder tingco Market som datamarknad för öppna data.' Below the news item are tags: 'Kista', 'News, Pressrelease', and 'open data, dataset, ITS innovation Stockholm Kista, competition, öppna data, tävling'.

Kuva L 19. Info24-tietotori Ruotsissa tarjoaa myös liikennedatata (<http://www.info24.eu>).

## Kysynnän hallinta

### Hinnoittelu ja maksut (Ruotsi)

European Green City Index –tutkimus (Siemens 2009) kehuu Tukholman toimia kävelyyn ja pyöräilyyn kannustamisessa. Kattavat pyöräkaistat helpottavat liikkumista ja peräti 68 % kaupunkilaisista pyöräilee tai kävelee töihin. Keskustapyöräilyä helpottaa myös ruuhkamaksuista seurannut liikenteen väheneminen. Elokuussa 2007 pysyväksi muutettu keskustan ruuhkavero on vähentänyt alueelle saapuvien tai sieltä lähtevien autojen määrää noin 20 %, samalla lisäten julkisen liikenteen käyttöä noin 5 %. Maksu on suurempi ruuhkaisimpina hetkinä (kuva L 20). Ruuhkamaksuista saatavat tulot sijoitetaan liikenteen ja ympäristön kehittämiseen. Sama ruuhkaverojärjestelmä otettiin vuoden 2013 alussa käyttöön myös Göteborgissa (Ruotsin Liikennevirasto 2013).

Matkailua Ruotsissa on helpotettu informaatiojärjestelmillä, kaupunkipyörillä, runsailla pyöräilyreiteillä sekä kaupunkikorteilla, joilla saa matkustaa edullisesti tai ilmaiseksi ja joilla saa myös useita erilaisia alennuksia (mm. hotelleissa, museoissa ja turistikohteissa).



Kuva L 20. Tietulli Tukholmassa.

### Tietullit (Oslo)

Oslossa on vuodesta 1990 saakka ollut käytössä tietulli, josta saatavat vuosittaiset tulot ovat 300 miljoonan dollarin (n. 230 miljoonaa euroa) tietämällä. Tullimaksujen kerääminen automaattisesti luettavia tunnisteita käyttäen on todettu manuaalista maksujen keruuta huomattavasti paremmaksi menetelmäksi niin turvallisuuden, tehokkuuden kuin taloudellisuudenkin kannalta. Pääosa tuloista on perinteisesti sijoitettu tieprojekteihin, mutta vuodesta 2008 lähtien 40 % on kohdistettu julkisen liikenteen kehittämiseen ja operointiin. (Odeck & Welde 2010.)

Autojen käyttöä pyritään vähentämään Trondheimin keskusta-alueella ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Keskusta-alueen matkoista 44 % kuljetaan henkilöautoilla. Vuonna 2010 käyttöön otettiin takaisin tiemaksut, joista saatavilla tuloilla rahoitetaan julkisen liikenteen parantamista ja muita liikennehankkeita. Parannusten pääkohtana toimivat linja-autojen GPS-pohjainen paikannus ja liikennevaloetudet. Paikannuksen ansiosta busseissa, pysäkeillä, tekstiviesteillä ja mobiililaitteilla tarjotaan liikkujille reaaliaikaista informaatiota. (NICHES+ Trondheim 2011.)

### Kysynnän mukainen pysäköinnin hinnoittelu (San Francisco, Auckland)

San Franciscossa kadunvarsipysäköinnin hinnoittelua uudistettiin merkittäväällä tavalla kahdeksalla kokeilualueella vuonna 2010. Aikarajoituksen todettiin olevan tehoton tapa kysynnän hallintaan etenkin alueilla, joilla oli käytössä maksullinen kadunvarsipysäköinti. Kadunvarsipysäköinnin aikarajoitukset poistettiin useimmilta maksullisen pysäköinnin alueilta ja otettiin käyttöön kysyntään perustuva hinnoittelu. Sekä kadunvarsipaikat että kaupungin omistamat pysäköintilaitokset on varustettu paikkakohtaisilla sensoreilla, jotka tunnistavat, onko paikka vapaa vai varattu. Hinnoittelun lähtökohtana on, että jokaisessa korttelissa olisi aina yksi vapaa pysäköintipaikka, jotta pysäköintipaikan etsimisestä aiheutuva liikenne minimoituisi. Hinnoittelua tarkistetaan korttelikohtaisesti kerran kuussa

siten, että lähtökohta vähintään yhdestä vapaasta pysäköintipaikasta toteutuu. Eli kun kysyntä kasvaa, myös pysäköinnin hinta nousee, ja päinvastoin.

Aucklandissa seurattiin San Franciscon esimerkkiä ja kadunvarsipysäköinnin aikarajoitukset poistettiin kaupungin keskustasta, mutta tilalle on tuotu progressiivinen hinnoittelumalli. Kaikille paikoille voi kuitenkin pysäköidä ilmaiseksi korkeintaan 15 minuutiksi. Ilmaisen pikapysäköinnin on katsottu vähentävän erillisten jakeluruutujen tarvetta ja jakeluautojen väärin pysäköintiä. Uuden hinnoittelumallin ei oleteta lisäävän pysäköintituloja, vaan muuttavan pysäköintimaksujen ja pysäköintivirhemaksujen suhdetta. Ennen kadunvarsipysäköinnin uudistusta merkittävä osa tuloista tuli pysäköintivirhemaksuista, kun taas uudistuksen jälkeen tulojen oletetaan tulevan pääasiassa pysäköintimaksuista.

### **Kimppakyydit, autojen yhteiskäyttö (Saksa)**

Yhteiskäyttöiset autot voivat korvata omistusauton tarpeen. Saksassa autonvuokrauspalvelut ovat yleisiä ja paljon käytettyjä.

Frankfurtissa aloitetaan 2013 kesällä Taxmobil-niminen kokeilu, jossa ajossa olemattomat taksit toimivat kutsupalveluna kiinteään 48 euron kuukausihintaan tarjoten joukkoliikenteelle korkeatasoisen jatkeen. Taksi tilataan haluttuun osoitteeseen, josta se kuljettaa kyytiläisen joko suoraan kohteeseen tai sopivaan pisteeseen julkisen liikenteen varrelle, jolla asiakas pääsee perille nopeammin. Taxmobil-palvelu voi poimia samaan kyytiin myös muita matkustajia matkan varrella.

Rakentajat edistävät yhteiskäyttöautoilua; mm. NCC tarjoaa kymmenen vuoden ajalle CityCarClub-jäsenmaksua autopaikan sijaan, asukas maksaa itse vain käytön.

### **Pyöräilyn edistäminen (Alankomaat)**

Alankomaissa julkisen liikenteen asemat ja pysäkit (juna, metro, raitiovaunu ja linja-auto) ovat hyvin varusteltuja pyöränsäilytystilojen suhteen. Sen lisäksi, että peräti 88 % kotitalouksista omistaa vähintään yhden polkupyörän (suurin osa kaksi tai enemmän), Alankomaissa on kaupunkirajat ylittävä kaupunkipyöräjärjestelmä julkisen liikenteen jatkeena (OV-fiets). Noin kymmenen euron vuosittaisen maksun jälkeen pyörän voi vuokrata julkisen liikenteen kausilipulla, jolloin automaattisesti laskutetaan muutama euron hinta per 20 tuntia. Pyörät toimivat erinomaisena jatkeena loppumatkan suorittamiseen. Yli kolmannes palveluun rekisteröityneistä matkustaa entistä useammin junilla ja 12 % jättää joskus autonsa kotiin (Alankomaiden infrastruktuuri- ja ympäristöministeriö 2009.)

Alankomaissa yleisesti, ja varsinkin Amsterdamissa, kunnallinen rahoitus pyöräilyn tukemiseksi on hyvin merkittävä. Amsterdamin kaupungin pyöräilybudjetti vuosille 2006–2010 oli 100 miljoonaa euroa, eli 26,95 euroa asukasta kohti. Merkittävässä roolissa pyöräilypolitiikassa on varkauksien estäminen mm. hyvien pyöräparkkitilojen muodossa. Varkauden ja vandalismin pelko vähentää pyörän käyttöä. Suurena etuna pyörällä kulkemisessa on nimenomaan nopea pääsy ovelta ovelle, jolloin on oleellista, että pyörän voi huoletta jättää tilapäisesti parkkiin lähelle kohdetta. (Alankomaiden infrastruktuuri- ja ympäristöministeriö 2009.)

Liikkumisen hallintaan on kokeiltu muun muassa työnantajalle ilmaista innovatiivista järjestelmää, Trappersia (suom. polkimet), joka kirjaa merkinnän aina, kun polkupyörä on työpaikan lähellä. Kun työntekijä pyöräilee töihin, hän saa pisteitä, joilla voi ostaa järjestelmään liittyvässä verkkokaupassa (<http://site.trappers.net>) tuotteita aina pyöräilyhansikkaista kotiteatterijärjestelmiin. Julkisen panostuksen lisäksi Alankomaissa on onnistuneesti kokeiltu yritysten kannustusmenetelmiä pyöräilyn lisäämiseksi. Pyöräilyn osuus on kasvanut, kun työntekijät ovat saaneet yritykseltä pyörän edullisesti. (Alankomaiden infrastruktuuri- ja ympäristöministeriö 2009.)

### **Pyöräilyn vihreä aalto (Kööpenhamina)**

Kööpenhaminan Super Cycle Highway -pyöräreitillä pyritään tarjoamaan tasaisella 20 km/h:n nopeudella eteneville ”vihreä aalto” liikennevaloissa.

### **Langaton verkkoyhteys kulkuvälineissä ja asemilla (Madrid)**

Langattoman verkkoyhteyden tarjoaminen joukkoliikenteessä voi tehdä matkustamisen viihtyisämmäksi tai tehostaa ajankäyttöä mahdollistaen esimerkiksi työasioiden hoitamisen matkan aikana. Madridissa linja-autoissa ilmaisen verkkoyhteyden tarjoaa yksityinen yritys. Liikennöitsijän saamat sponsoritulot ovat palvelun operointikustannuksia suuremmat.

### **Maksukeinot (Saksa, Alankomaat)**

Matkalipun ostaminen matkapuhelimella voi nopeuttaa ja helpottaa kulkuneuvon astumista poistaen kulkuneuvossa tapahtuvan maksutoimenpiteen tai lipunmyyntipisteen etsimisen.



Saksassa ja Alankomaissa kirjataan kulkuneuvoon astuminen sekä siitä poistuminen. Matkat voidaan täten hinnoitella tarkemmin ajan ja paikan mukaan. Järjestelmäratkaisuihin maksuvälineenä voivat toimia ennalta ladattavat matkakortit tai jälkikäteen, kuukausittain veloitettava pankkikortti tai NFC-tekniologiaa tukeva matkapuhelin.

### **Sähköautoiluun, biokaasuun ym. liittyvät älyliikenteen palvelut (Oslo)**

Norjan valtio subventoi sähköautojen hankkimista merkittävästi. Ympäristöystävällisyyden parantamiseksi sähköautojen käyttöä tuetaan Oslossa erilaisilla helpotuksilla, kuten ilmaisilla parkkipaikoilla, oikeudella käyttää bussikaistoja ja vapautuksella tietulleista. Oslo onkin maailman kärkimaa sähköautojen määrässä asukaslukuun suhteutettuna: 600 000 asukkaan Oslossa sähköautoja on 1 500. Kevyen liikenteen käyttöä helpotetaan Oslossa vuosimaksua vastaan saatavilla kaupunkipyöräkorteilla. (Oslo kaupunki 2012.)

### **Autonomiset kuljettimet (Heathrow)**

Heathrow'n lentokentällä Lontoossa on käytössä kuskittomia sähkökäyttöisiä henkilökuljetuskapseleita (<http://www.ultraglobalprt.com>). Kapselit voivat kuljettaa kerralla neljä henkeä matkatavaroineen ja ne kulkevat tarpeen mukaan, eli matkustajien ei tarvitse selvittää niiden aikatauluja ja ne saavat henkilökohtaisen kulkuvälineen joukkomatkustamisen sijaan. Sähkökäyttöisistä kapseleista ei synny käyttöpaikalla päästöjä, ja niiden meluhaitat ovat vähäiset (kuva L 21).



**Kuva L 21. Ultra Global Prt:n henkilökuljetuskapseli (<http://www.ultraglobalprt.com>).**

## Liite 4. Tilannekuvadatan keruumenetelmät

### Kelluvan auton data, FCD (Floating Car Data)

FCD tarkoittaa anonymisti kerättävää liikkujan sijaintitietoa. Sijaintitietoa samasta liikkujasta eri pisteissä eri aikana antaa kuvan tämän liikkeestä ja näin ollen käsityksen liikenteen etenemisestä. Havaitun liikkujan oletetaan ikään kuin ”kelluvan” liikennevirran mukana ja kuvastavan yleistä etenemiskohtaa kyseisellä matkalla.

#### FCD matkapuhelinverkon avulla

Matkapuhelinoperaattorit tietävät matkapuhelinten sijainnin tukiasemaverkon avulla. Matkapuhelimen siirtyessä aktiivisen puhelun aikana verkon solusta toiseen puhelu kytketään uuden solun kanavaan (handover). Laitteen sijaintia pystyy määrittämään tarkemmin kolmiomittauksella. Jotta uudet puhelut voidaan ohjata matkapuhelimiin, täytyy keskuksen tietää, missä kukin laite on myös silloin, kun puheluita ei ole kesken. Matkapuhelin rekisteröi aina uuden sijaintitietonsa siirtyessään uuteen solualueeseen (useampien solujen muodostama ryhmä, Location Area). Koska alue koostuu useammasta solusta, tapahtuvat sijaintipäivitykset harvemmin, suuremmilla välimatkoilla kuin aktiivisten puheluiden yhteydessä.

Aktiivisten matkapuhelinpuheluiden avulla saatavan anonymin matka-aikatiedon laatua on selvitetty pääkaupunkiseudulla vertaamalla sitä Liikenneviraston kamerapohjaiseen matka-aikatietoon (Innamaa & Hätäjä 2012). Tulokset osoittivat aktiivisten 2G-verkon puheluiden tuottaman aineiston olevan riittämätön liikenteen hallinnan tarkoitukseen. Matkapuhelimista tulisi seurata suurempaa osuutta riittävän näytemäärän (vähintään 10 kpl / 5 min) muodostamiseksi. Riippumattomuus puheluiden aktiivisuudesta lisäisi määrää ja auttaisi riittävän otannan saamisessa myös yöaikana sekä pienemmillä teillä.

#### FCD mobiililaitteita tunnistamalla

Mm. espanjalainen Bitcarrier tarjoaa langattomiin verkkoihin perustuvia järjestelmiä reaaliaikaiseen liikenteen hallintaan. Menetelmä perustuu erinäisten Bluetooth- ja/tai WLAN-verkkoa käyttävien laitteiden (esim. matkapuhelimet ja navigointi- sekä hands free -laitteet) havaitsemiseen (Bitcarrier 2012). Järjestelmä vaatii vähintään kahteen tarkastelupisteeseen asennettavat sensorit, jotka tunnistavat läheltä kulkevat laitteet, joissa on Bluetooth- ja/tai WLAN-yhteys käytössä, ja lähettävät tiedot palvelimelle GSM-yhteydellä. Havaintopisteiden välisen matkan ja havaintojen välisen ajan perusteella määritellään matka-aika.

Innamaa (2012) tutki Bitcarrierin järjestelmällä saatavan matka-aikatiedon laatua ja määrää verraten tuloksia sekä kamera- että induktiosilmukkapohjaisiin menetelmiin saataviin tuloksiin. Testin tulokset osoittivat järjestelmällä saatavan matka-aikatiedon laadun olevan kelvollista liikenteenhallintaa varten, joskin variaatio oli suurempaa kuin matka-aikakameroin mitatuilla matka-ajoilla. Bitcarrierin järjestelmä havaitsi noin 30–40 % kameroin ja noin 12–14 % silmukoin havaituista liikennemääristä.

Koska Bluetooth-mittaukset tapahtuvat tietyissä pisteissä eivätkä jatkuvasti matkan aikana, matka-ajan laskennassa oletetaan kuljetun suorinta reittiä. Menetelmän laatua tutkittaessa mittauspisteet sijaitsevat usein moottoritien pätkillä, jolloin havaitut pääasiassa ajavat pysähtymättä oletetun matkan. Bluetooth-laitteet havaitsevia sensoreita on asennettu pysyviksi matka-ajan mittausrakenteiksi moottoritieverkolle mm. Marylandin osavaltiossa, Yhdysvalloissa (Young 2012) sekä Calgaryssä, Kanadassa (Calgary 2012). Yhdestä ajoneuvosta havaitut useat laitteet on mahdollista suodattaa havainnoista pois ylimääräisinä sen perusteella, että ne havaitaan eri mittauspisteissä aina samanaikaisesti. Myös saman laitteen tunnistaminen useaan kertaan (esim. liikennevaloissa odottaessa) on mahdollista ottaa huomioon tuplahavaintona. Kaupunkiolosuhteissa autoilijoiden reiteissä ja pysähtelyssä on vaihtelua huomattavasti enemmän, mikä tekee todellisen matka-ajan määrittämisen hankalammaksi. Kaupunkiolosuhteissa nousee esille myös toinen haastava kysymys: kuinka eritellä havainnoista autoilijat, pyöräilijät, jalankulkijat ja muut liikkujat?

Koska Bluetooth-laitteiden tunnistamista ei voi yhdistää henkilöihin, toisin kuin esimerkiksi matkapuhelimen paikantamisen tai ajoneuvon rekisterikilpien tunnistamisen tapauksessa, säilyy yksityisyyden suoja hyvin. Lisäksi käyttäjä voi usein halutessaan asettaa Bluetooth-laitteen muille laitteille näkymättömäksi.

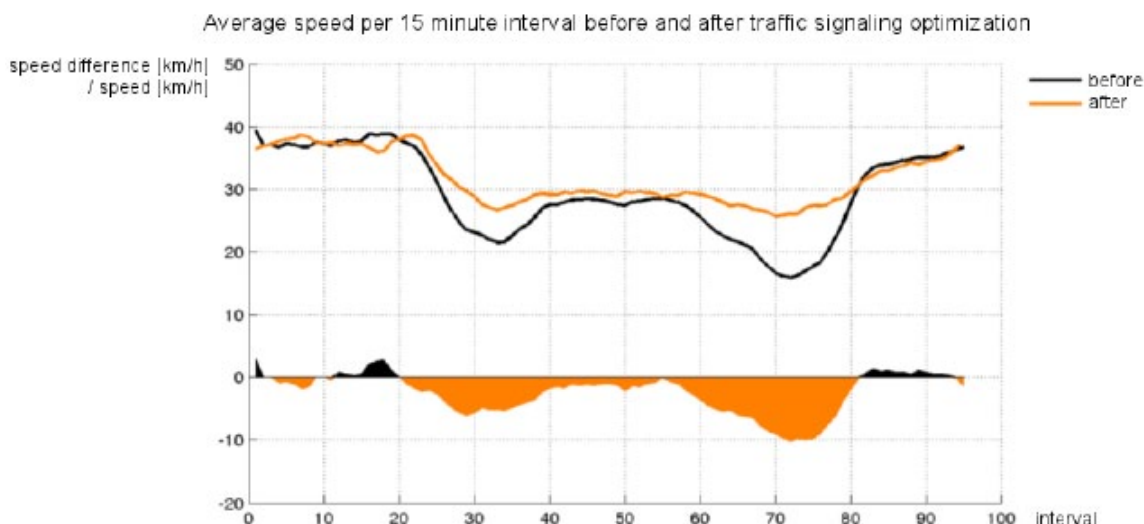
#### FCD navigointilaitteilla

Käyttäjä saa useimmiten valita, jaskaako paikkatietojaan (anonymisti) käyttäessään navigointilaitettaan. Tätä paikkatietoa hyödynnetään liikennekuvan muodostamiseen. Navigointilaitteista saatavan liikkumistiedon suuria etuja ovat tarkkuus, jatkuvuus ja luotettavuus.

Navigointilaitteiden valmistaja TomTom hyödyntää keräämäänsä liikennetietoa myös muodostaessaan reittiehdotuksia ruuhkien välttämiseksi. Navigointilaitteista saadun datan lisäksi TomTom hyödyntää eri alueiden paikallisia liikennetietolähteitä liikennekuvansa muodostamiseen. Suomen osalta TomTom tekee yhteistyötä Mediamobile Nordicin kanssa, joka hyödyntää Liikenneviraston dataan pohjautuvan Digitrafficin tietoja. TomTom tekee yhteistyötä kaupunkien kanssa kehittyneempien liikenteenhallintajärjestelmien toteuttamiseksi tarjoamalla jo käytössä olevan teknologian avulla saatavaa dataansa (van de Weijer & Butten 2012).

Yhdysvaltalainen Inrix tekee yhteistyötä useiden liikennealan yritysten sekä autonvalmistajien kanssa ja saa näiden ajoneuvoista paikkatiedot liikennekuvan muodostamiseksi. Inrixin datan laatua on validoitu I-95 Vehicle Probe Project -hankkeen yhteydessä vertaamalla sitä Bluetooth-sensoreilla kerättyyn referenssidataan (I-95 Corridor Coalition 2010). Datan laatua arvioidaan projektissa lisäksi noin kerran kuukaudessa. Inrixin tuottaman aineiston laatu on pääosin vastannut kyseiseen projektiin määriteltyjä vaatimuksia. Niin tuoreimmassa yksittäisissä kuin vuosien 2008–2010 kootussa raportissakin keskimääräisen nopeusvirheen raja, 10 mailia tunnissa, ylittyy kuitenkin useissa tapauksissa hitaampia nopeuksia (0–30 ja 30–45 mph) tarkasteltaessa. Kaikki nopeudet huomioitaessa keskimääräinen absoluuttinen virhe on usein vain 2–4 mailia tunnissa johtuen suurten (yli 60 mph) nopeuksien suuresta osuudesta. Ruppe et al. (2012) määrittivät Bluetooth-laitteen havaitsemiseen tarvittavan 1,919 sekuntia pahimmassa tapauksessa, jonka seurauksena mittauspisteen nopeasti ohittavia ajoneuvoja ei välttämättä ehditä havaitsemaan.

Useissa kaupungeissa ympäri maailmaa hyödynnetään taksien GPS-laitteita liikennekuvan muodostamisessa. Itävaltalaisen AIT:n (Austrian Institute of Technology) kehittämä FLEET-järjestelmä optimoi FCD-datan hallinnan ja prosessoinnin. Järjestelmä muodostaa mm. ruuhkailmoituksia ajoneuvoista saadun paikkatiedon perusteella. FLEETin on todettu havaitsevan matka-ajan huippuarvot ruuhkien tapauksessa luotettavammin kuin infrastruktuuriin asennettuihin sensoreihin perustuvat menetelmät tarkasteltaessa Wienissä toimivaa noin 3 000 taksiin tukeutuvaa järjestelmää. Taksien muodostamaa tilannekuvaa on myös voitu hyödyntää silmukajärjestelmien laadunvalvonnassa. Yksi ajoneuvoilla kerätyn liikennedatan eduista on se, että tietoa kertyy ja tallentuu kaikkialla missä ajetaan, jolloin erilaisten muutosten ja investointien vaikutuksia voi seurata ilman ennalta suunniteltua ennen–jälkeen-datan keräämistä (alla oleva kuva L 22 osoittaa menetelmän joustavan ennen–jälkeen-vertailun tuloksia). (Graser ym. 2012.)



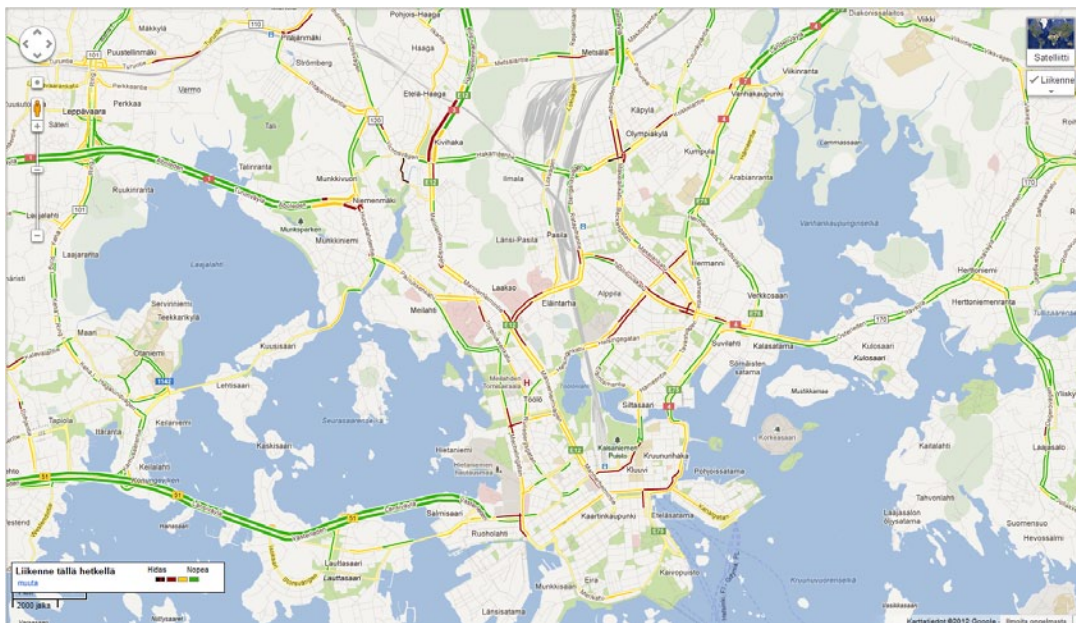
**Kuva L 22. FCD:n avulla mitatut nopeudet ennen ja jälkeen liikennevalojen optimoinnin (Graser ym. 2012).**

Rahmani, Koutsopoulos & Ranganathan (2010) tutkivat 1 500 tukholmalaitaksista saatavan GPS-datan muodostamaa liikennekuvaa ja arvioivat saatavan datan riittävän kattamaan olennaisimmat tieosuudet varsinkin ruuhka-aikoina. He uskovat oikein käsitellyn, takseista saatavan GPS-datan soveltuvan liikenteen hallintaan ja liikennekuvan muodostamiseen.

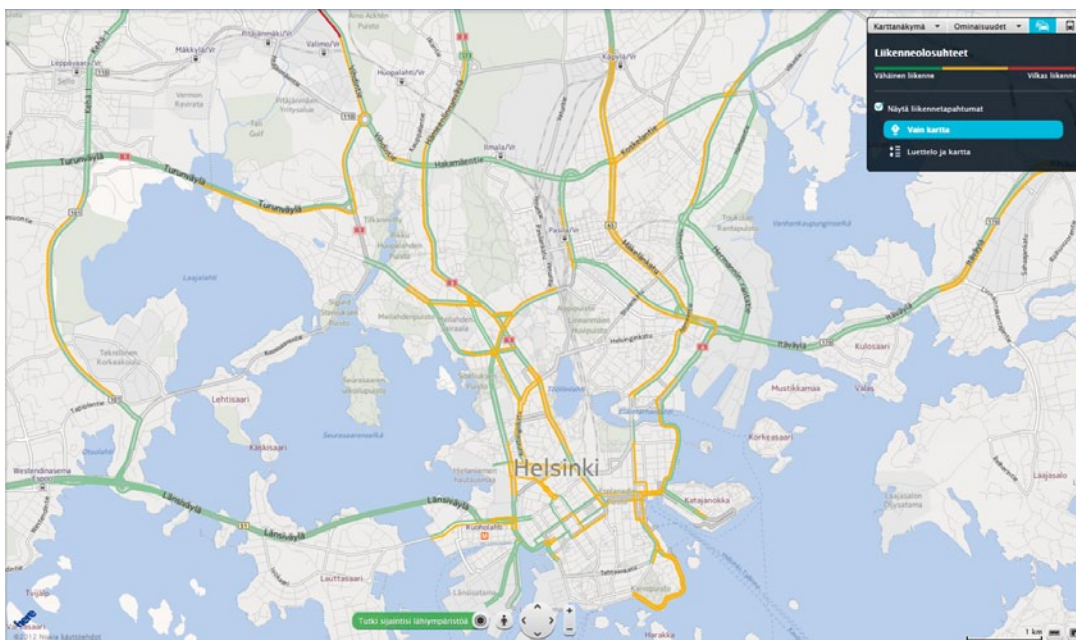
### FCD mobiilisovelluksilla keräten

Monet eri tahot (mm. Nokia, Google, Apple ja Waze) keräävät mobiilisovellustensa avulla tietoa käyttäjiensä sijainnista ja käyttävät sitä liikennekuvan muodostamiseen. Tarkoituksena on paikantaa laitetta sovelluksen ollessa päällä ja välittää tieto anonymisti eteenpäin, muodostaen kaikkien käyttäjien liikkeiden perusteella ruuhkatietoja.

Kerätyn datan laatu ja luotettavuus riippuvat hyvin pitkälti aktiivisten käyttäjien määrästä, ja käsitystä luotettavuudesta tai lähdedatan määrästä ei palveluista päättöpäin saa. Soveltuvuus liikenteenohjauksen tarpeisiin on epäselvää ja datan kelvollisuus tulee tutkia soveltuvuuden arvioimiseksi. Koska data kerätään sovelluskohtaisesti, ovat saadut tulokset eri palveluilla erilaisia, kuten voi havaita verratessa samanaikaisia näkymiä Helsingin ruuhkatilanteesta Google Maps -palvelusta (kuva L 23) ja Nokian Here-palvelusta (kuva L 24).



Kuva L 23. Liikennetilanne Helsingissä 15.11.2012 kello 08:30. (Google Maps 2012)



Kuva L 24. Liikennetilanne Helsingissä 15.11.2012 kello 8.30 (Nokia Here 2012).

Nokialle liikennetieto on painopistealue, johon myös panostetaan merkittävästi rahaa. Liikennetilanne vaikuttaa kaikkiin muihin HERE-alustan palveluihin. Esimerkiksi reititykseen käytetään reaaliaikaista liikennetilannetta yhdessä historiatietojen kanssa. Nokia pyrkii myös liikennetilanteen osalta saamaan maailmanlaajuisen kattavuuden. Datan lähteinä ovat mm. yksittäisten laitteiden käyttäjät, ajoneuvonavigaattorit ja ammattiautoilun järjestelmät. Lisäksi joissain kaupungeissa hyödynnetään myös kiinteitä antureita. Data on merkittävästi lisääntymässä, mikä parantaa liikennetilanteen luotettavuutta. Kesällä 2013 Nokia ottaa käyttöön uuden sukupolven alustan liikennetilannetiedon tuottamiseen. Tämä mahdollistaa tarkemman erottelun liikennetietoon, esimerkiksi katuverkolta miltä tahansa kadulta, mikäli dataa on tarpeeksi. (Piepponen 2013.)

## Liikennekuvatiedon vaatimukset

## Digitraffic

Digitraffic on Liikenneviraston tilaama, Infotripla Oy:n ja Gofore Oy:n tuottama datapalvelu. Tietolähteinä käytössä on Liikenneviraston matka-aikatietopalvelu, liikenteen automaattiset mittauspisteet (LAM), tiesääasemat, keli- ja liikennekamerat sekä Tieliikennekeskuksen tiedotteet häiriöistä, kelirikoista ja tietöistä. (Digitraffic 2012.)

Liikenneviraston 4.1.2013 päättyväksi suunnitellussa hankintailmoituksessa (Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus: Liikenteen anonyymi matka-aikatieto -palvelu Sujuva 2013–2018, HILMA 2012), määritellään teleoperaattoreiden mobiililaitteilla tuotettavalle, Digitraffic-rajapintaan toimitettavalle, anonyymille matka-aikatiedolle vaatimukset. Alla oleva taulukko L 4 kuvaa matka-aikatiedolle asetettuja laadullisia vaatimuksia. Sujuva-palvelun hankinta kuitenkin keskeytettiin tarjouspyyntöasiakirjoissa havaittujen puutteiden ja epäselvyyksien vuoksi. Asiakirjamuutosten jälkeen kilpailutus on määrä aloittaa uudelleen.

**Taulukko L 4. Matka-aikatiedon vaatimuksia (HILMA 2012, hankintailmoituksen liitteet 1 & 2).**

Aihe	Vaatus
<b>Ajallinen kattavuus</b>	Matka-aikamediaani tulee kyetä tuottamaan kullekin matka-aikalinkille kello 6–22 vähintään 90 % ajasta
	Yksittäisellä ajanhetkellä kello 6–22 matka-aikatieto tulee tuottaa vähintään 90 %:lle määritellyistä matka-aikalinkeistä
	Järjestelmän tulee tuottaa matka-aikatietoa DigiTraffic-rajapintaan vähintään 99 % ajasta
<b>Päivitystiheys</b>	Matka-aikamediaani päivitetään 60 sekunnin välein
<b>Viiveet</b>	Matka-aikamediaani on käytettävissä 60 sekunnin kuluessa siitä aikaleimasta, jolloin mobiililaitte poistui matka-aikalinkiltä
	Ad hoc -palvelupyntöön tulee vastata 60 sekunnin kuluessa
<b>Laadunvarmistus</b>	Tilaja selvittää palvelun laadun tuotantovaiheessa vuosittain
	Palvelun täytyy saavuttaa ensimmäisessä laatutarkastuksessa vähintään 20 prosentin tarkkuus vähintään 96 prosenttia ajasta liikenteellisten huipputuntien aikana
	Kullekin matka-aikahavainnolle määritetään laatusuure kuvaamaan luotettavuutta

Sarjassa aikaisemmin julkaistu:

2013:1 Helsingin pysäköintipolitiikka

2013:2 Liikenteen kehitys Helsingissä  
vuonna 2012

ISSN 1235-4104