

**STRATEGIATAVOITTEIDEN VAIKUTUKSET VANTAAN  
LIIKENNEVALO-OHJAUksen KEHITTÄMISESSÄ**



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäen kampus, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

syyskuu, 2019

Riikka Tuomi

## Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

Riihimäen kampus

---

<b>Tekijä</b>	Riikka Tuomi	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Strategiatavoitteiden vaikutukset Vantaan liikennevalo-ohjauksen kehittämisessä	
<b>Työn ohjaaja</b>	Rami Tervo, Ville Turunen	

---

### TIIVISTELMÄ

Työn tavoite on koota Vantaan liikennevalo-ohjauksen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät päätavoitteet ja toteutusmallit yhteen. Työn tavoitteena on tarkastella, miten strategiat ja ohjelmat, joihin Vantaan kaupunki on sitoutunut, voidaan ottaa huomioon liikennevalojen toteutusta suunniteltaessa ja minkälaisilla järjestelmillä tavoitteisiin pääsemistä voidaan edistää. Liikennevalot vaativat jatkuvaa ylläpitoa. Kun liikennevalojen perusinfra on kunnossa, voidaan ottaa uusia lisäjärjestelmiä ja tekniikoita käyttöön.

Liikennevalo-ohjauksen perustehtävä on lisätä liikenteen turvallisuutta ja sujuvoittaa liikennettä. Aikaisemmin liikennevalojen toiminta ja risteysjärjestelyt on suunniteltu pääasiassa siten, että autoliikenteen sujuvuus on voitu maksimoida. Vantaan kaupunki on sitoutunut hiilineutraaliustavoitteisiin ja pyrkii lisäämään joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuuksia. Näihin tavoitteisiin pääsemiseksi vaaditaan panostusta kaupunki-infraan. Liikennevalo-ohjauksessa voidaan painottaa sovittujen kulkutapojen suosimista.

Liikenteestä kertyvän datan käyttö ja jalostaminen lisääntyvät. Liikennevaloista kerätään jatkuvasti paljon tietoa mm. liikennevalojen toiminnasta, liikenteen määrästä ja sujuvuudesta. Datan tuottamiselle ja käytölle on asetettu tavoitteita. Tavoitteisiin pääseminen vaatii satsauksia laitteisiin ja tietoliikenneyhteyksiin.

Työ on tehty Vantaan kuntatekniikan suunnitteluyksikön toimeksiannosta.

**Avainsanat** Liikennejärjestelmät  
Liikennevalot  
Liikenteenohjaus  
Kaupunkiliikenne

**Sivut** 55 sivua

Future Traffic Systems  
 Riihimäki campus

---

<b>Author</b>	Riikka Tuomi	<b>Year</b> 2019
<b>Subject</b>	Impact of strategy objectives in developing the traffic signals control in city of Vantaa	
<b>Supervisors</b>	Rami Tervo, Ville Turunen	

---

#### ABSTRACT

The aim of the thesis is to collect the main goals and implementation models related to the planning and implementation of traffic signal control in City of Vantaa. The aim of the thesis is to examine how the strategies and programs to which the City of Vantaa is committed can be taken into consideration when planning the implementation of traffic signals and what systems can be used to promote the achievement of these goals. Traffic signals require constant maintenance. Once the basic traffic light infrastructure is in workable, new additional systems and technologies can be introduced.

The basic task of traffic signal control is to increase traffic safety and streamline traffic. In the past, traffic signals and intersection arrangements have been designed mainly to maximize the flow of road traffic. The City of Vantaa is committed to carbon neutrality and aims to increase the share of public transport, walking and cycling. To achieve these goals, investment in urban infrastructure is required. In traffic signal control, emphasis may be placed on favoring agreed modes of transport.

The use and processing of traffic data is increasing. A lot of information is constantly collected about traffic signals for example operation of traffic signals, traffic volumes and fluency. Objectives have been set for the production and use of data. Reaching a goal requires investments in equipment and communications.

Thesis was commissioned by the City of Vantaa Public Utility Services Centre.

**Keywords** Traffic systems  
 Traffic signals  
 Traffic control  
 Urban traffic

**Pages** 55 pages

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
2	LIIKENNEJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUA OHJAAVAT STRATEGIAT JA OHJELMAT.....	5
2.1	MAL 2019 .....	5
2.2	Vantaan liikennepoliittinen ohjelma.....	6
2.3	Yleiskaava (Vantaan kaupunki, 2019) .....	11
2.4	Arkkitehtuuriohjelma .....	12
2.5	Ympäristöjohtaminen Vantaalla .....	12
2.7	Strategioiden asettamat tavoitteet liikennevalosuunnitteluun .....	15
2.8	Oulun ja Espoon suunnitteluperiaatteiden tarkastelu.....	16
3	LIIKENNEVALOJEN TOTEUTUS JA MÄÄRITTELYT .....	18
3.1	Kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmä .....	18
3.2	Risteyslaitteet.....	19
3.3	Erikoiskuljetusreittien huomiointi.....	20
3.4	Liikennevalojen tietoliikenneverkko .....	22
3.5	Liikennevalojen käyttöönotto .....	23
3.6	Liikennevalotiedon dokumentointi ja hallinta .....	24
4	LIIKENNEVALO-OHJAUKSEN JA SUUNNITTELUN PERIAATTEET .....	27
4.1	Yleiset suunnitteluperiaatteet .....	27
4.1.1	Liikennevalojen liikennetekninen suunnittelu .....	27
4.1.2	Yhteen kytkentä.....	28
4.1.3	Erillisohjaus.....	30
4.1.4	Linkitys .....	30
5	LIIKENNEVALOJEN STRATEGINEN SUUNNITTELU.....	31
5.1	Liikennepoliittisen ohjelman toteuttaminen liikennevalo-ohjauksessa .....	31
5.2	Liikennevalojen toiminta-ajat .....	34
5.3	Liikennevalojen etuustoiminnot ja erikoistoiminnot.....	36
5.3.1	Hälytysajoneuvojen etuustoiminto (HALI 2.0) .....	38
5.3.2	Joukkoliikenteen etuudet .....	39
5.3.3	Pyöräilijän virtuaalinen painonappi -sovellus CrossCycle .....	42
5.3.4	Jalankulun etuudet .....	45
6	LIIKENNETIEDON TUOTTAMINEN .....	46
6.1	Liikennetiedon tuottaminen liikennevalojen avulla .....	46
6.2	Liikennetietopalvelin .....	48
6.3	Liikennevalojen operointi ja toiminnan seuranta .....	48
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	50
	LÄHTEET.....	52

## 1 JOHDANTO

Liikenne on murroksen keskellä. Strategiat ja liikennepolitiikka antavat suuntaviivoja tulevaisuuden kehitykselle ja priorisointiin. Pääkaupunkiseudulla varaudutaan voimakkaan väestökasvun myötä lisääntyvään liikenteeseen. Yksityisautoilun määrän kasvua pyritään hillitsemään joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuuden määrätietoisella edistämistyöllä. Yhtenä keinona yksityisautoilun hillitsemiseksi on esitetty mahdollista liikenteen hinnoittelua esimerkiksi ruuhkamaksujen avulla. Toteutustavasta riippuen vaikutukset liikenteeseen ja kulkumuotojakaumaan voivat olla merkittäviä.

Liikennevalojen tehtävänä on liikenneturvallisuuden lisääminen ja liikenteenohjauksen toteuttaminen. Näiden perustoimintojen hoitamiseen tarvitaan tarkoituksenmukaiset laitteet, järjestelmät sekä toimivat tietoliikenneyhteydet. Perinteisen liikennevalo-ohjauksen lisäksi voidaan valojen toimintaperiaatteet mukauttaa liikenteelle asetettuja strategisia tavoitteita edistäviksi. Ohjausperiaatteiden vieminen uudelle tasolle vaatii panostusta uusiin toimintamalleihin. Liikennevalojen perustekniikan on oltava kunnossa, jotta uusien toiminnallisuuksien lisäämisestä voidaan hyötyä.

Liikennevalojen laite- ja järjestelmätekniikassa on tapahtunut viimeisen kymmenen vuoden aikana suuria muutoksia. Liikennevalojen ohjauksessa on otettu uusia tekniikoita ja järjestelmiä käyttöön. Liikennevalojen rooli ei ole enää pelkästään ohjata liikennettä, lisätä turvallisuutta, sujuvoittaa liikennevirtoja tai priorisoida tiettyjä liikennemuotoja. Odotukset ovat suuria liikennevalojen toiminnan ja liikennetiedon tuottamisen kyvykkyydelle. Liikennevalojen tai niiden ohjausta säätelevien taustajärjestelmien odotetaan jakavan tietoa liikennevalojen toiminnasta ja liikennevirtojen tilanteesta.

Tämä opinnäytetyö on tehty tarpeesta tarkastella strategioiden vaikutusta Vantaan liikennevalojen suunnittelussa tehtäviin ratkaisuihin sekä tarkastella tavoitteisiin vastaimista käynnissä olevien kehitysprojektien ja järjestelmien kehittämisen kautta. Työssä on esitelty liikennevalojen toiminnan suunnittelun ja operoinnin kannalta tärkeiden taustajärjestelmien hyödyntämisen, suunnittelun, dokumentoinnin ja toteutuksen periaatteet. Työ antaa kuvan Vantaan liikennevalojen toteutuksen periaatteista ja suuntaviivoista.

Vantaan kuntatekniikan keskuksessa valmistellaan kaupungin mittakaavassa laajaa liikennevalolaitteiden uusimisinvestointia, jossa lähes kolmannes liikennevaloristeyksien laitteista uusitaan. Strategiset tavoitteet voidaan huomioida liikennevalo-ohjauksen suunnittelussa ja viedä uusimishankkeen myötä laajasti käytäntöön. Liikennevalosuunnittelun laaditut, strategioihin vastaavat suunnitteluperiaatteet on otettu testikäyttöön kevään 2019 aikana suunniteltujen liikennevalojen ohjelmointien suunnittelussa. Suunnittelun lähtöajatuksena on ollut, että liikennevalosuunnittelun kantavana teemana on paitsi liikenteen turvallisuus ja sujuvuus, myös strategisten tavoitteiden huomiointi. Uusia suunnittelukohteita on ollut noin kymmenen, joista kolme täysin uusia liikennevaloristeyksiä. Muihin risteysiin on toteutettu liikennevalojen muutostöitä sekä muutettu liikenteenohjausta esim. kaistamuutosten avulla.

## 2 LIIKENNEJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUA OHJAAVAT STRATEGIAT JA OHJELMAT

Kaupunki on sitoutunut useisiin kaupunkikehitystä ja -suunnittelua sekä liikenteen suunnittelua ohjaavan ohjelmiin tai strategioihin. Tähän työhön on valittu tarkasteltavaksi niistä merkittävimmät liikenteeseen tai liikenteen suunnitteluun vaikuttavat. Luvussa kaksi tarkastellaan ohjaavia strategioita ja laadittuja ohjelmia ja luvussa kolme ja neljä tarkastellaan liikennevalojen toteutuksen periaatteita Vantaalla yleisesti ja miten perustoteutuksessa tulee varmistaa, että asetetut tavoitteet voidaan täyttää. Luvussa viisi ja kuusi keskitytään, miten strategisiin tavoitteisiin pyritään vastaamaan ohjauksen kehittämisellä ja etsimällä ratkaisuja erilaisilla tekniikkakokeiluilla.

### 2.1 MAL 2019

MAL 2019 on Helsingin seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnitelma. Suunnitelma on laadittu alueen kuntien ja valtion yhteistyönä. MAL-suunnitelman pyrkimys on edistää vähäpäästöisen, houkuttelevan, elinvoimaisen ja hyvinvoivan seudun rakentumisen. Suunnitelmassa on määritelty konkreettisemmat toimenpiteet tavoitteiden toteutumiselle vuoteen 2030 mennessä sekä jatko tavoitteet vuoteen 2050 mennessä. Suunnitelmassa määritellyt tärkeimmät keinot ovat on:

- Seudun kasvu ohjataan nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja joukkoliikenteen kannalta kilpailukykyisille alueille
- Seudulle rakennetaan vuosittain n. 16500 uutta asuntoa ja asuntokannan sekä elinympäristön laadusta huolehditaan
- Raideliikenteeseen ja pyöräliikenteeseen osoitetaan vahvat panostukset, tieliikennettä kehitetään tavara- ja joukkoliikennelähtöisesti
- Päästöjä vähennetään uudistaen ajoneuvokantaa energiatehokkaammaksi ja hiilineutraalimmaksi sekä useilla liikennesuoritetta pienentävillä keinoilla, mm. tiemaksuilla. (Helsingin seudun liikenne, 2019)

Tavoitevuodeksi suunnitelmassa on asetettu vuosi 2030. Pidemmän aikavälin, vuoteen 2050 tähtäävät toimenpiteet tavoittelevat edelleen kasvihuonepäästöjen leikkaustavoitetta, maankäytön tiivistämistä kestävästi, laadukkaan asuntotuotannon riittävyyttä sekä joukkoliikennekokonaisuuden kehittämistä. Vantalla voimakkaasti kasvavia keskuksia ovat Tikkurila, Myyrmäki-Martinlaakso, Pakkala-Aviapolis, Kivistö ja Hakunila.

MAL-suunnitelmassa esitetyt liikennehankkeet, jotka sijoittuvat Vantaan alueelle ovat pikaraitiotie (Vantaan ratikka) Mellunmäki-Tikkurila-Aviapolis-Lentoasema ja vaihtopysäkit Vt4:n ja Vt7:n kohdalla, Kehä III:n parantamishanke välillä Askisto-Pakkala ja Vt4 lisäkaistahankkeet. Raitiotiehanke toteutuessaan muuttaa merkittävästi Vantaan alueen liikkumista ja tekee joukkoliikenteestä nykyistä houkuttelevamman vaihtoehdon yksityisautoilulle. Hankkeen myötä tehtävät nykyistä vahvemmat joukkoliikenteen priorisoinnit liikenneympäristössä kehittävät joukkoliikenteen kilpailukykyä nykyisestäään. Liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta parantavat kehä- ja valtateiden liikennehankkeet todennäköisesti houkuttelevat kaupungin katuverkolta pitkämatkaisen liikenteen

käyttämään suurempiluokkaisia väyliä ja hakeutuvan niille jo nykyistä aikaisemmassa matkan vaiheessa. (Helsingin seudun liikenne, 2019)

Vantaan tilastokatsaus 1:2018 raportin mukaan Vantaan sisäinen ja ympäristökuntiin tai ympäristökunnista suuntautuva työ- ja asiointiliikenne on merkittävää. Joukkoliikenteen kehittäminen eritoten itä-länsi-suuntaisilla yhteyksillä todennäköisesti houkuttelee lyhentyvien joukkoliikenteen matka-aikojen vuoksi tarkastelemaan omia liikkumisvalintoja. Lisäksi liikenteen hinnoittelu toteutuessaan kannustanee vähentämään yksityisautoilua. Joukkoliikennettä täydentävät palvelut, kuten esimerkiksi 1000 pyörän kaupunkipyöräjärjestelmä, on otettu Vantaalla käyttöön kesällä 2019 (Vantaan kaupunki, Kävely ja pyöräily).

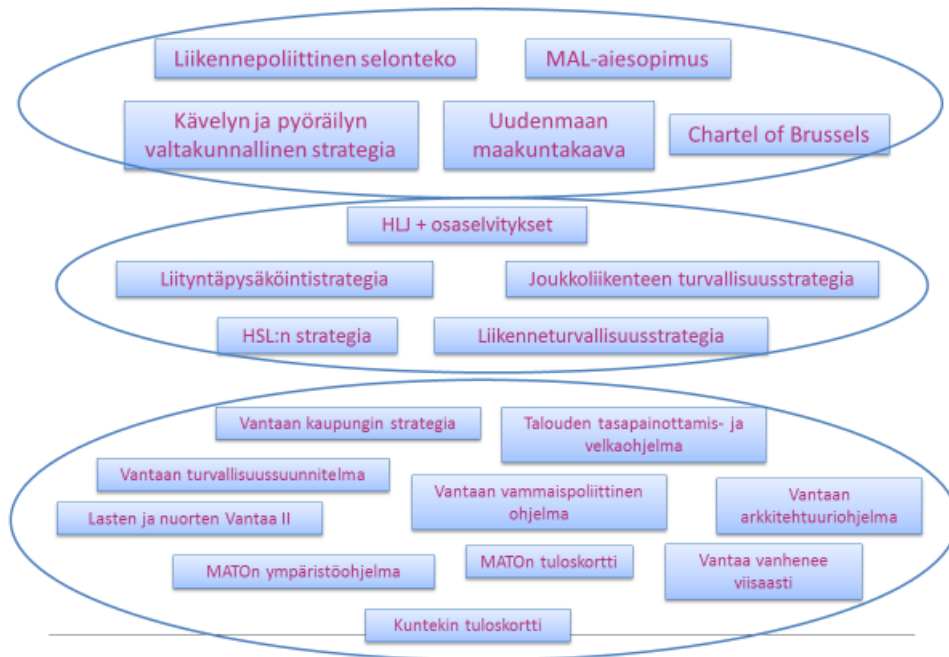
Liikennejärjestelmän optimointiin datan avulla kehitetään ratkaisuja ja uusia toimintamalleja. MAL-suunnitelmassa listatut keskeiset toimenpiteet liikenteen datan hyödyntämiseksi ja tiedonkeruun mahdollistamiseksi ovat:

- Nykyisten datavarantojen inventaari sekä mahdollisuuksien tunnistaminen (mm. parkkihallit, nopeusvalvontakamerat, julkisen liikenteen ajoneuvojen paikannus)
- Aktiivinen rooli verkottuneiden ajoneuvojen datanvaihdon standardien kehityksessä
- Avoimuuden ja datan käyttöoikeuksien määrittely hankinnoissa sekä datan jakamisen mallien kokeileminen (sopimuksin ja toimintatavoin) yritysten kanssa
- Liikkumisdatan avaaminen loppukäyttäjien ja palvelutuottajien käyttöön (esim. nousijamäärät tunneittain ja parkkipaikkojen saatavuus)
- Verkkotason liikennevalo-ohjausmenetelmä
- Muuttuvien nopeusrajoitusten aktiivinen käyttö
- Liikenteen ruuhkatietopalvelu (Helsingin seudun liikenne, 2019)

Vantaa on mukana kehittämishankkeissa, joissa liikenteen datan avoimuutta ja datan jakamisen periaatteita on selvitetty yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa. Datan avaaminen ja jakaminen vaatii kattavia parantamistoimenpiteitä mm. liikennevalojen tietoliikenneverkkoon sekä liikennetietopalvelimen perustamista.

## 2.2 Vantaan liikennepoliittinen ohjelma

Vantaalla on laadittu liikennepoliittinen ohjelma vuonna 2016, joka vastaa Vantaan strategiaohjelmassa liikkumiselle ja liikenteelle asetettuihin tavoitteisiin. Liikennesuunnittelussa tehtävät ratkaisut pohjautuvat mm. tähän ohjelmaan. Liikennepoliittinen ohjelma kytkeytyy tiiviisti Vantaan arkkitehtuuriohjelmaan ja joukkoliikennekaupunkityöhön. Liikennepoliittiseen ohjelmaan on koottu Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnittelussa (HLJ) sovittuja kehittämislinjauksia. HLJ on laadittu vuoden 2012-2015 MAL-sopimuksessa sovittujen suuntaviivojen pohjalta. (Vantaan kaupunki 2016)



Kuva 1. Liikennepoliittinen ohjelma kokoaa suunnittelua ohjaavat strategiat yhteen (VALO taustamateriaali, 2016, s. 4)

Liikennepoliittisen ohjelman (2016) mukainen vision mukaan liikenne Vantaalla on turvallista sekä sosiaalisesti, ympäristöllisesti ja taloudellisesti kestävä. Liikennesuunnittelu tukee maankäytön kehittämistavoitteita ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. Liikennepoliittisen ohjelman tavoitteiksi on määritelty:

- Saavutettavuus ja elinvoimaisuus
  - matkaketjut ovat sujuvia ja matka-ajat luotettavia
  - Eri väestöryhmät huomioidaan suunnittelussa
  - liikennejärjestelmä tukee kaupungin elinvoimaisuutta ja kilpailukykyä
- Turvallisuus ja terveellisyys
  - liikenneturvallisuus paranee ja liikkumisympäristöt koetaan turvallisiksi
  - liikenteen terveys- ja ympäristöhaitat vähenevät
  - jalankulun ja pyöräilyn edistämällä lisätään myönteisiä terveysvaikutuksia
- Liikkumisalueet ja liikenneverkot
  - erityyppisillä liikkumisalueilla on erilaiset suunnitteluperiaatteet
  - kaikille kulkumuodoille määritellään kehittämistavoitteet ja tavoiteliikenneverkot
  - liikkumisen hinnoittelulla ja kunnossapidon priorisoinnilla ohjataan liikkumiskäyttäytymistä
- Avoimuus ja tehokkuus

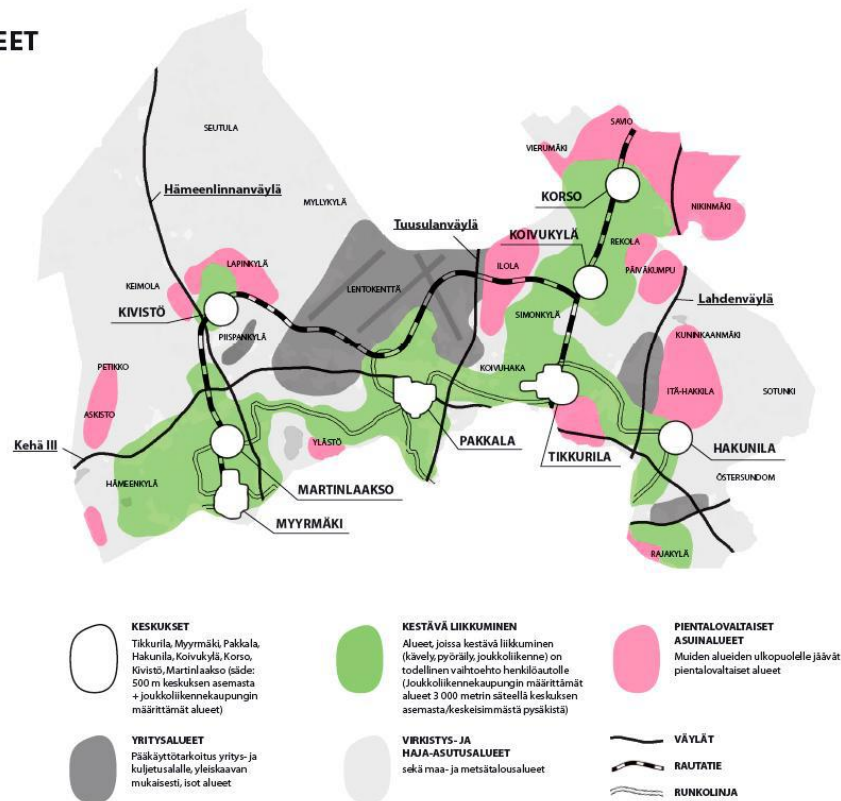


- liikennejärjestelmää kehitetään läpinäkyvästi ja pitkäjänteisesti
- tavoitteiden toteutumista ja vaikutuksia seurataan
- tilan, luonnonvarojen ja resurssien käyttö on tehokasta ja ennakoitavaa (Vantaan kaupunki 2016)



Kuva 2. Vantaan liikennepoliittisen ohjelman visio, tavoitteen ja toimintalinjaukset (Vantaan kaupunki 2016, s. 14)

## VANTAAN LIKKUMISALUEET



Kuva 3. Vantaan liikennepoliittisessa ohjelmassa määritellyt liikkumisalueet (Vantaan kaupunki 2016, s. 18)

Liikennepoliittinen ohjelma (2016) jakaa Vantaan liikkumisalueet viiteen eri tyyppiin:

- keskusta-alueet
- kestävä liikuminen alueet
- pientalovaltaiset asuinalueet
- haja-asutus ja virkistysalueet
- yritysalueet

Eri tyyppisille alueille on määritelty liikennepoliittisessa ohjelmassa (2016) alla olevat suunnitteluperiaatteet, jotka ohjaavat liikennesuunnittelua. Liikennepoliittisen ohjelman keinovalikoimassa määritellyt painopisteet ovat:

- liikenneturvallisuuden toimenpiteet
- pyöräilyn edistämistoimenpiteet
- jalankulun ja esteettömyyden vaatimukset
- suojatieturvallisuuden parantaminen
- mopot ajoradalle
- pääväylien nopeusrajoitukset osana liikenneturvallisuutta
- saavutettavuuden parantaminen
  - joukkoliikenteen vaihtopisteiden kävely-yhteyksien parantaminen
  - keskustojen liikenteellinen profiili, hyvä saavutettavuus kaikilla kulkumuodoilla

- liikenteen reaaliaikainen tilannekuva / informaatio
- joukkoliikenteen sujuvuus ja luotettavuus (jl-etuudet)
- Sujuva liikenne vähentää päästöjä. Vihreät aallot autoille/bus-sietuudet.
- Kävele ja pyöräile kouluun ja päiväkotiin (ymp. kasvatusta lapsille ja vanhemmille)

Koko kaupungin alueella korostuvat liikennepoliittisen ohjelman (2016) mukaiset suunnitteluperiaatteet ovat:

- Pysäköinti järjestetään tonttikohtaisesti tai keskitetysti esim. pysäköintilaitoksissa
- Lyhytaikaista asiointi- ja vieraspysäköintiä voidaan tarjota kaduilla
- Ajonopeuksien rajoittamista tukevat toimenpiteet

Keskusta-alueilla korostuvat suunnitteluperiaatteet (Vantaan kaupunki 2016):

- Kävelijä ensin: tilaa oleskeluun ja kävelyyhin
- Huolehditaan ympäristön viihtyisyydestä (valaistus, kasvillisuus, katu-taide)
- Laadukkaat yhteydet alueelle (joukkoliikenne, pyörä, auto)
- Joukkoliikenteen asemat, terminaalit ja vaihtopisteet ovat laadukkaita
- Citylogistiikasta huolehditaan
- Huoltoajo turvattava
- Kulkumuotojen priorisointi
  - Jalankulku
  - Pyöräily
  - Joukkoliikenne, jakeliikenne, huoltoajo
  - Henkilöauto

Kestävän liikkumisen alueella korostuvat suunnitteluperiaatteet (Vantaan kaupunki 2016):

- Laadukkaat joukkoliikenteen ja pyöräilyn runkoyhteydet
- Laadukkaat kestävien liikkumismuotojen liityntäyhteydet keskukseen
- Sisäinen liikkuminen houkuttelevaa: lyhyet etäisyydet lähipalveluihin
- Kulkumuotojen priorisointi
  - Joukkoliikenne, kävely, pyöräily
  - Henkilöauto
  - Jakelu- ja huoltoliikenne

Pientalo valtaisilla alueilla korostuvat suunnitteluperiaatteet (Vantaan kaupunki 2016):

- Turvallisen kävely- ja pyöräyhteyksien varmistaminen lähipalveluihin
- Ympäristöolosuhteisiin sovitettujen ajonopeudet
- Sujuvat joukkoliikenteen tai pyöräilyn yhteydet lähipalveluihin ja liityntäyhteydet solmupisteisiin
- Kulkumuotojen priorisointi:
  - kävely, pyöräily
  - joukkoliikenne, henkilöauto

- jakelu- ja huoltoliikenne

Haja-asutus- ja virkistysalueilla korostuvat suunnitteluperiaatteet (Vantaan kaupunki 2016):

- Joukkoliikenneyhteys tärkeimmille virkistysalueille
- Virkistysalueiden pysäköinnin hallinta
- Liikennealueiden tekninen ja kunnossapitostandardi on muita alueita vaatimattomampi
- Pyöräpysäköinti keskeisillä pysäkeillä
- Kulkumuotojen priorisointi
  - jalankulku
  - pyöräily
  - henkilöauto, joukkoliikenne
  - huolto- ja jakeluliikenne

Yritystoimintojen alueella korostuvat suunnitteluperiaatteet (Vantaan kaupunki 2016):

- Yritysalueisen on oltava saavutettavissa eri kulkutavoin
- Katutilan mitoitus raskas liikenne huomioiden
- Sujuvat autoliikenteen pääväylät ja yhteydet pääliikenneverkkoon
- Ajantasainen opastus kuljetusten ja työmatkaliikenteen pääreiteille
- Pysäköinnin riittävyys
- Kaupunki on aktiivisesti mukana tontin sisäisen liikenteen suunnittelussa
- Kulkumuotojen priorisointi
  - joukkoliikenne, henkilöauto, jakelu- ja huoltoajo
  - pyöräily
  - jalankulku

### 2.3 Yleiskaava (Vantaan kaupunki, 2019)

Vantaalla on käynnissä yleiskaavatyö. Kaavaluonnos on valmistunut keväällä 2019. Yleiskaava ohjaa kaupungin maankäytön ja liikenteen suunnittelua. Tulevaisuuden tavoitteena on toimiva ja eheä yhdyskuntarakenne. Kaavan tavoitteet ovat pääteemoittain: paikallinen elinympäristö ja näkyvä kaupunki, seudullinen joukkoliikennekaupunki sekä kansainvälinen lentokenttäkaupunki. Yleiskaavan mukainen maankäytön tiivistyminen mahdollistaa palveluiden saavutettavuuden kävellen ja pyörällä. Joukkoliikenteen sujuvuutta edistetään ja liityntäliikenteen sujuvuutta parannetaan. Yleiskaavaluonnoksessa kasvun painottuu olemassa oleviin keskuksiin, joita tiivistetään ja laajennetaan ja asemanseutuja tiivistetään. Yleiskaavaluonnoksessa on linjattu Vantaan ratikka. Linjaus kulkee Hakunilasta Tikkurilan kautta Helsinki-Vantaan lentokentälle. Raitiotien varteen uskotaan rakentuvan vahva kehityskäytävä.

Yleiskaavaluonnoksen toimenpiteiden perusteella on selvitetty kaavan aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia. Vertailutilanteena on käytetty vuoden 2018 liikenneverkon ja maankäytön tilannetta. Skenaarioina ovat ”2030 Yleiskaava” vuoteen tähtäävä yleiskaava MAL-2019 suunnitelman mukaisine toimenpiteineen, ”2030 Mini” karsittuine liikennetoimenpiteineen, ”2050 Yleiskaava” pidemmän tähtäimen liikennehankkeiden ja

maankäytön todennäköisesti toteutuessa sekä ”2050 Maksimi”, joka olettaa kaikkien yleiskaavaluonnoksessa kaavailtujen liikennehankkeiden toteutumisen.

Vantaa on sitoutunut MAL2019-suunnitelman mukaisiin toimenpiteisiin, joten voidaan olettaa, että suunnitelman mukaisia toimenpiteitä lähdetään toteuttamaan voimakkaasti. Epävarmaa on tulevat liikenteen hinnoittelun toimenpiteet, jotka toteutuessaan ohjaisivat tehokkaasti joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisääntymiseen ja yksityisautoilun vähentämiseen. Liikenteen hinnoittelun toimenpiteitä MAL2019-suunnitelmassa ovat tiemaksut, pysäköinnin maksullisuuden laajentaminen ja hintojen korottaminen sekä HSL-alueen joukkoliikennelippujen laajennus koko Helsingin seudulle.

## 2.4 Arkkitehtuuriohjelma

Vantaan arkkitehtuuriohjelma (Vantaan kaupunki 2015) on laadittu vuonna 2015. Sen pohjana on alle kymmenen vuotta aikaisemmin laadittu arkkitehtuuristrategia. Strategian tavoitteena on ollut ohjata Vantaan kehittymistä houkuttelevaksi kaupungiksi laita-kaupunkimaisuuden sijasta.

Arkkitehtuuriohjelma korostaa eettisyyttä, ekologisuutta ja taloudellisesti kestävästä verkostokaupunkia. Suunnittelulla edistetään kaupunkirakenteen tiivistymistä ja pyritään vaikuttamaan ilmastonmuutoksen etenemisen hidastumiseen. Arkkitehtuuriohjelmassa korostetaan kaupungin houkuttelevuutta, luonnonläheisyyttä ja sujuvuutta. Vantaa pitää sisällään niin tiivistä ja edelleen tiivistyvää kaupunkimaista ympäristöä kuin laajoja viljelyalueita ja maalaismaista kulttuurimaisemaa.

Liikennejärjestelmän suunnittelun kannalta arkkitehtuuriohjelmassa painotuksena ovat sujuvat yhteydet ja ekologisuus. Liikennejärjestelmäsuunnittelussa keskiössä ovat pyöräilyn yhteyksien, joukkoliikenteen sujuvuuden ja keskeisten väylien ja ratojen huomiointi.

## 2.5 Ympäristöjohtaminen Vantaalla

Vantaa on asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Kaupunki-strategian tavoitteen saavuttamiseksi on laadittu resurssiviisauden tiekartta (Ympäristövastuuseraportti 2018-2019), johon on määritelty kaupungin toimialoille toteutussuunnitelmat. Tavoitteiden etenemisen seurantaan on valittu etenemisen seurantaan indikaattorit. Kehitystä on seurattu jo vuosien ajan. Resurssiviisauden tiekartta on yksi kaupungin strategiaa toimeenpaneva ohjelma. Lisäksi kaupungin strategiaa tavoitteita edistetään ja toimeenpannaan asetettujen elinvoimatavoitteiden avulla.



Kuva 4. Strategiaa toimeenpanevien ohjelmien työnjako (Ympäristövaaturaportti 2018-2019, s 5)

Vantaa painottaa resurssiviisauden tiekartassa kestävä elämäntapaa ja maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittämisessä edistetään viisaan ja resurssiviisaan liikkumisen kulkutapaosuuden kasvua. Liikennesuunnittelun ja liikkumisen ohjauksen käytettävissä ovat keinot viisaiden kulkumuotojen käytön houkuttelevuuteen vaikuttamiseen ovat mm. kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen olosuhteiden ja sujuvuuden parantaminen sekä vähäpäästöisyyden edistäminen. (Vantaan kaupunki 2019)

Vantaa on mukana useissa hiilineutraaliutta edistävissä hankkeissa, joissa etsitään uusia ratkaisuja energiatehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen. Liikenteeseen ja päästöihin liittyvissä hankkeissa opitaan ja etsitään jatkuvasti keinoja edistää hiilineutraaliutta.

- Aviapolis liikennelabra – kestävän liikkumisen kehittämishanke (Liikennelabra, 2018)
  - ratkaisuja yksityisautoilun vähentämiseen mm. kyytien ja kamispalvelujen ja pakettilogistiikan kehittämistä dronien avulla
  - kestävä kaupunkilogistiikan ratkaisu, sähköinen liikenne
  - liikennedatan hyödyntämisen mallit, ajantasainen liikennetiedottaminen
- Fiksu assa -hanke (Fiksu assa, 2018)
  - asemanseutujen kehittäminen
  - vähähiilisten ideoiden ja arjen ratkaisut
- Joukkoliikenteen liityntäliikenteen ja pyöräpysäköinnin kehittäminen
  - pyörien pysäköintihalli ja muut laadukkaat pyöräpysäköinnin ratkaisut lisäävät pyöräilyn helppoutta ja houkuttelevuutta



## 2.7 Strategioiden asettamat tavoitteet liikennevalosuunnitteluun

Liikennejärjestelmää suunnitellaan kokonaisuutena. Liikennevalo-ohjaus on yksi liikenteen ohjauksen väline. Liikennevalo-ohjaus ei yksin voi täyttää minkään strategian asettamia tavoitteita, vaan kaikkien liikennejärjestelmän osa-alueiden on tuettava tavoitetta. Liikennevalosuunnittelu tehdään kadunsuunnittelun ja muun liikennesuunnittelun yhteydessä ja kaikki toimenpiteet ovat merkitseviä strategioiden jalkauttamisessa käytäntöön. Kaikki liikennevalosuunnittelussa tehtävät liikennetekniset tai -strategiset ratkaisut eivät suoraan tule suunnittelua ohjaavista ohjelmista tai strategioista. Kaupunkia ja liikennejärjestelmää suunnitellaan kokonaisuutena. Suunnitteluratkaisujen ja toimenpiteiden on tuettava järjestelmän turvallisuutta sekä sujuvan ja viihtyisän kaupungin tavoitteita.

MAL 2019 (Helsingin seudun liikenne, 2019) asettaa tavoitteet joukkoliikenteen ja muiden kestävien kulkumuotojen kulkutapaosuuden kasvulle. Joukkoliikenteen sujuvuutta ja houkuttelevuutta voidaan lisätä liikennevaloihin toteutettavilla joukkoliikenteen etuustoiminnoilla. Edistämistyötä tehdään yhteistyössä HSL:n kanssa ja liikennevalojen laitetoimittajien kanssa etsitään sopivia tekniikoita, joilla etuuksia voidaan järjestää liikennevaloissa. Tiivistyvässä kaupunkiympäristössä keskitytään joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edistämiseen, jolla lisätään myös alueiden viihtyisyyttä, terveellisyyttä ja turvallisuutta yksityisautoilun tarpeen vähentyessä. MAL-suunnitelman raideliikennehanke Vantaan pikaraitioliikenteen aloittamiseksi luo toteutuessaan tarpeen entistä voimakkaampien joukkoliikenteen sujuvoittamistoimenpiteiden tekemiselle sekä suunnitteluperiaatteiden määrittelylle.

MAL 2019:ssa on sitouduttu liikenteen informaatiopalvelujen ja liikenteen optimoinnin edistämiseen. Vantaan alueella liikenteen informaatiopalveluiden kehittämisessä hyödynnetään myös liikennevaloista saatavaa liikenteen reaaliaikaista tilannekuvaa. Reaaliaikaisen tiedon tuottaminen asettaa suuria kehittämistarpeita hyödynnettävälle tietoliikenneverkolle. Verkon parantamistyötä tehdään liikennevalojen rakentamisen ja muiden kuntatekniikan hankkeiden yhteydessä. Informaatiopalvelujen kehittämisessä lähtökohtana täytyy olla alueellinen yhteistyö, jotta palveluja voidaan hyödyntää yli kuntarajojen. Alueellinen yhteistyö on hyvin tärkeää informaatiopalveluja kehitettäessä. Ihmiset ja kuljetukset liikkuvat yli kuntarajojen, eikä voida olettaa, että tiedon muoto, jakelutapa ja käytettävyys muuttuu kuntarajoilla.

Vantaan liikennepoliittinen ohjelma (Vantaan kaupunki 2016) jakaa kaupunkirakenteen eri tyyppisiin alueisiin toimintojen ja kehittämistavoitteiden mukaisesti. MAL-suunnitelma on ylempään strategi tason suunnitelma, josta liikennepoliittinen ohjelma antaa hyvät suuntaviivat tarkemman tason suunnittelulle. Liikennepoliittisen ohjelman antaman aluejaon myötä suunnitteluperiaatteet voidaan luoda siten, että huomioidaan erityyppisten alueiden piirteet ja tarpeet liikenteen suunnitteluun.

Liikennepoliittisen ohjelman aluemäärittelyjen mukaisesti (keskus, kestävä liikuminen alue, yritysalue, pientaloalue ja virkistys- ja haja-asutusalue) voidaan määrittellä suunnitteluperiaatteet. Periaatelinjaukseen vaikuttaa myös katuluokitus ja liikennemäärä.



Yleiskaavalla tavoitellaan toimivaa ja eheää yhdyskuntarakennetta ja määrittelee suuntaviivat kaupungin tulevalle kehitykselle. Kaupungin kasvu keskitetään raideliikenteen varsille ja joukkoliikenteen ja kestävän liikkumisen kehitystä tuetaan voimakkaasti.

Tiivistyvä kaupunkirakenne on myös arkkitehtuuriohjelman lähtöajatuksena. Tiivis kaupunkirakenne mahdollistaa toimivan joukkoliikenteen sekä pyöräilyn runkoyhteyksien kehittämisen.

Kaikki strategiat tähtäävät liikenteen päästöjen vähentämiseen ja Vantaan hiilineutraaliteen vuoteen 2030 mennessä. Painotukset joukkoliikenteen, pyöräilyn ja jalankulun kehittämiseen tulevat esiin kaikissa suunnittelua ohjaavissa strategioissa ja ohjelmissa. Kaupungin kehittyä keskusta-alueita tiivistämällä. Näille alueille voidaan kehittää laadukkaat joukkoliikenteen palvelut, jolloin yksityisautoilun tarve vähenee. Raskasta liikennettä aiheuttavat yritystoimintojen alueet ovat erillään tiiviistä kaupunkirakenteesta ja valtakunnallisilta pääväyliltä sujuvasti saavutettavissa. Näillä alueilla liikenteen ratkaisut voidaan tehdä paremmin raskaan liikenteen ja suurten ajoneuvo liikenteen määrät ja vaatimukset huomioiden. Luvuissa kolme ja neljä on tarkasteltu Vantaan liikennevalohjauksen suunnittelun, dokumentoinnin ja toteutuksen periaatteita ja luvussa viisi strategisten linjausten perustelemia kehittämiskohteita ja tekniikkakokeiluja.

## 2.8 Oulun ja Espoon suunnitteluperiaatteiden tarkastelu

Liikennevalosuunnittelun perusmäärittelyt tulevat liikennevalosuunnittelua ohjaavaista laeista, asetuksista sekä suunnitteluohjeista. Kaupungit määrittelevät itse periaatteet, mikäli alueellisesti halutaan voimistaa jonkin kaupungin näkemyksen tai periaatteen toteutumista liikenteenohjauksessa.

Oulun kaupunki on yksi Suomen liikennevalo-ohjauksen kehityksen kärkikaupungeista. Kaupunki tekee suunnitelmallista liikennevalo-ohjauksen kehittämistä, josta muiden Suomen kaupunkien olisi hyvä ottaa mallia. Oulun kaupunki ja Oulun seudun tiepiiri on laatinut vuonna 2012 Oulun seudun liikennevalot 2020 -selvityksen (Oulun kaupunki, 2018), jossa on tarkasteltu liikennevalosuunnittelun periaatteet Oulun alueella. Suunnitelmassa on laadittu alustavat liikennevalojen suunnitteluperiaatteet, tarkasteltu liikennevalo-ohjauksen kehittämisen tarve sekä uusien liikennevalojen tarpeen arviointi. Suunnitelman jatkona on laadittu Oulun seudun liikennevalot 2020 – yleissuunnitelma. Yleissuunnitelmassa esitetään liikenteen kehitysnäkymät, visio ja tavoitteet vuoteen 2020 mennessä sekä liikennevalojärjestelmän toiminnalliset ja tekniset tavoitteet. Suunnitelma on päivitetty vuonna 2018. Yleissuunnitelmassa on esitetty laajasti Oulun liikennevalojen suunnittelun ja ohjauksen periaatteet.

Espoo on laatinut kevyen suunnitteluohjeen, jossa on määritelty periaatteet liikennevalojen liikennetekniselle toteutukselle sekä ohjausperiaatteille. Ohjetta käytetään uusien liikennevalojen suunnittelussa ja vanhojen liikennevalojen muutossuunnittelussa. (Espoon liikennevalojen suunnitteluperiaatteet).

Oulun, Espoon ja Vantaan liikennevalosuunnittelu tilataan liikennevalosuunnittelua tekeviltä konsulteilta. Suunnittelutoimistojen samat henkilöt voivat olla mukana useiden kaupunkien suunnittelussa, jolloin tietoa hyvistä käytännöistä voidaan käyttää myös muissa kaupungeissa. Kaupungin omat selkeät suunnitteluperiaatteet ja strategiatavoitteet helpottavat suunnittelutyön ohjaamista liikennevalojen suunnitteluhankkeissa sekä tehostavat periaatteiden ja tavoitteiden siirtymistä käytännön toteutukseen. Kaupungin on itse hyväksyttävä alueellaan käytettävät suunnittelun periaatteet ja päätettävä niiden käytöstä. Toisen kaupungin käyttämää mallia ei suoraan voida tuoda käytännöksi toisen kaupungin verkolle. Linjaukset on syytä tehdä jokaisen kaupungin liikennesuunnittelussa alueiden erityispiirteet huomioiden.

Vantaalla on liikennejärjestelmäsuunnittelussa tekeillä liikennevalojen perussuunniteluohjeen lisäksi liikennevalosuunnitteluohje liikennepoliittisen ohjelman määrittelyiden mukaisten painotusten tuomisesta tehokkaammin liikennevalosuunnitteluun. Uusien kehittämishankkeiden yhteydessä huomioidaan, että käynnistettävät kehittämishankkeet vastaavat strategioissa asetettuihin tavoitteisiin. Suunnitteluperiaatteiden määrittelyllä ja strategiapainotuksilla halutaan valmistautua Vantaan alueella toteutettavaan laajaan laiteusintaan, jonka myötä uudet ohjausperiaatteet saadaan vietyä laajasti käytäntöön.

### 3 LIIKENNEVALOJEN TOTEUTUS JA MÄÄRITTELYT

Vantaalla on lähes 150 liikennevaloliittymää. Liikennevaloristeysten määrä on lisääntynyt viime vuosina 3-5 risteyksellä vuodessa. Suurin osa risteyksistä on kokonaisuudessaan Vantaan kaupungin omistuksessa. Noin kolmannes risteyksistä on yhteisomistuksessa Uudenmaan ELY-keskuksen kanssa. Muutama risteys on yhteisomisteinen Helsingin kaupungin tai lentokentän alueella toimivan Finavian kanssa. Liikennevaloista aiheutuvat infran rakentamisen ja ylläpidon kustannukset jakautuvat eri toimijoiden kesken liittymähaarojen omistuksen suhteessa. Liikennevalo-ohjauksen kehittämistä tehdään hankkeiden yhteydessä sekä ylläpitotoimenpiteiden yhteydessä. Suunnittelussa huomioidaan risteuksen sijainti, liikennemäärät ja erityisohjausten tarpeet. (Vantaan kaupunki, Liikenneturvallisuus, 2019)

Uusia liikennevaloja rakennetaan alueiden käytön ja liikenneympäristön muutosten myötä. Uusien liikennevalojen toteutus tulee useimmin ajankohtaiseksi kadunrakennushankkeen myötä. Liikennevaloja rakennetaan myös ns. liikenneturvallisuuskohteisiin. Tällaisia kohteita ovat liikenneverkon pisteet, joissa liikenneturvallisuuden parantamistoimenpiteenä ollaan päädytty uusien liikennevalojen toteutukseen. Liikennevaloja voidaan rakentaa myös kunnallistekniikan sopimusten perusteella, jolloin kaupunki ja sopimuskumppani rakentavat liikennevalot joko yhdessä tai erikseen. Kaupunki toteuttaa uusia liikennevaloja myös valtion kanssa. Tällaisia yhteishankkeita lähivuosilta ovat mm. Kehä III:n ramppiliittymien ja VT 3:n Kivistön alueen tiehankkeet (Tiehallinto, 2006).

Liikennevalojen rakentamispäätökseen vaikuttavia yleisiä perusteita ovat (Vantaan kaupunki, Liikenneturvallisuus, 2019):

- liikenneturvallisuus
- liittymän välityskyky ja toimivuus
- joukkoliikenteen tarpeet
- muut verkolliset ja maankäytölliset tarpeet

#### 3.1 Kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmä

Kaikki Vantaan alueella sijaitsevat liikennevaloristeykset on liitetty kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmään. Kaikki uudet risteykset liitetään myös järjestelmään. Liittäminen voi tapahtua joko kiinteällä tietoliikenneyhteydellä tai langattomalla 3G/4G -yhteydellä.

Vantaalla on käytössä Dynniq Oy:n toimittama liikennevalojen kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmä Remote Monitoring System RMS. Liikennevalojen modernisointihankkeessa (ASTA, 2017) vuonna 2017 on liitetty kaikki Vantaan alueella olevat liikennevaloristeykset samaan valvontajärjestelmään. Samassa yhteydessä on luovuttu Swarco Oy:n toimittamasta ETC-valvontajärjestelmästä, johon osa risteyksistä on ollut liitettyä. Kaikki liikennevaloristeykset on liitetty järjestelmään tietoliikenneyhteydellä. Ohjausjärjestelmän kautta voidaan seurata liikennevalojen toimintaa, voidaan muuttaa liikennevalojen ohjelmointia sekä operoida liikennevaloja (esim. ohjelmanvaihdot, keltavilkutukset, vikakuittaukset). RMS on käytössä liikennevalosuunnittelijoilla, Vantaan kunnossapidon sopimusurakoitsijalla sekä Pääkaupungin liikenteenhallintakeskuksessa.

Vantaalla voimassa olevan käytännön mukaan ohjauskoje tulee voida liittää Vantaalla käytössä olevaan liikennevalojen valvonta- ja kaukokäyttöjärjestelmään ilman erillisiä lisälaitteita siten, että kaukokäyttö- ja valvontaominaisuudet ovat käytettävissä. Aikaisemmin eri kojetoimittajan toimittamaa risteyslaitetta ei ole saatu liitettyä ilman lisälaitteita toisen toimittajan järjestelmään, vaan kytkentä on ollut mahdollista vain erillisen protokollamuuntimen avulla. Protokollamuuntimen välityksellä ei risteyksestä olla voitu kerätä kaikkea kojeen toimintaan ja liikennetietoon liittyvää tietoa. Aikaisemmin tästä syystä on Vantaallakin ollut käytössä kaksi erillistä liikennevalojen valvontajärjestelmää, jolloin molempien laitetoimittajien laitteille on ollut oma järjestelmänsä. Kahdessa valvontajärjestelmässä toimiminen monimutkaistaa ja hajanaistaa risteysten kaukokäyttöä ja valvontatyötä, joten on päädytty käyttämään vain yhtä järjestelmää. Parhaaksi etsitään laitetoimittajien ja liikennejärjestelmäsuunnittelun henkilöiden kesken parasta ratkaisua siihen, että myös muun kuin valvontajärjestelmän toimittajan toimittamia kojeita saataisiin liitettyä suoraan järjestelmään. Ilman toimivaa liikennevalojen keskusohjausjärjestelmää näin laajan liikennevaloverkoston operointi ja toiminnan kehittäminen ei ole mahdollista. Liikennevaloristeysten perustoiminnot toimivat ilman valvontajärjestelmää, mutta edes vikatilanteista ei saada tietoa riittävän nopeasti.

### 3.2 Risteyslaitteet

Liikennevalojen toimintaa ohjaa risteyskoje. Liikennevalojen ohjauskojeita Suomessa toimittaa kaksi laitetoimittajaa Dynniq Oy ja Swarco Oy. Vantaan liikennevalojen kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmään on liitetty molempien toimittajien laitteita.

Osa Vantaan alueella sijaitsevien liikennevaloristeysten risteyslaitteista on jo nyt tai on lähivuosina tulossa teknisen käyttöikänsä päähän. Vantaan liikennevalojen risteyslaitteiden inventointi on suoritettu vuoden 2018 aikana. Noin kolmannes liikennevaloristeysten toimintaa ohjaavista laitteista on yli tai lähes 20 vuotta vanhoja. Vanhojen laitteiden toimiminen nykyaikaisessa ohjausjärjestelmässä on heikohkoa, eivätkä kojeet vastaa järjestelmän vaatimuksia. Vanhojen kojeiden pitäminen liikennevalo-ohjauksessa heikentää liikennejärjestelmän toimintaa. Kaikkein iäkkäimmistä kojeista ei myöskään voida tuottaa ajantasaista liikennetietoa järjestelmään. Kojeiden yleisiä tietoja (sijainti, ikä, kojetyyppi ym. ) voi tarkastella [www.kartta.vantaa.fi](http://www.kartta.vantaa.fi) -sivulta aineistovalinnalla liikenne, liikenneturvallisuus, liikennevalot.

Sähkötekniisten laitteiden käyttöikäksi arvioidaan yleisesti 10-15 vuotta. Liikennevalojen ohjauskoneiden käyttöikä on jonkin verran korkeampi, jopa 20 vuotta. Yli 20 vuotta vanhojen laitteiden toimivuudelle ei anneta minkäänlaisia takeita, tekniikka on vanhentunut ja varaosien saatavuus on heikkoa. Risteyskojeiden hankinnan määrittelyissä Vantaan vaatimuksena kojeelle ovat kahden vuoden takuu ja kymmenen vuoden varaosaatavuus.

Vanhojen liikennevalojen risteyslaitteiden korvausinvestointi on suunniteltu toteutettavaksi vuosina 2020-2021 (ASTA, 2019). Tuona aikana on suunniteltu uusittavaksi 40-50 risteysten liikennevalojen ohjauskojeet sekä muut käyttöikänsä päähän tulleet liikennevalojen risteyslaitteet, kuten opastimet ja painonapit. Osa uusittavista risteyksistä on yhteisomistuksessa tai kokonaisuudessaan Traffic Management Finland Oy:n kanssa.

Investointi toteutetaan yhteistyössä. Vantaan katuverkolla olevien laitteiden ohjelmointi suunnitellaan vastaamaan nykyistä liikenteenohjauksen strategiaa liikennepoliittiset alueet huomioiden.

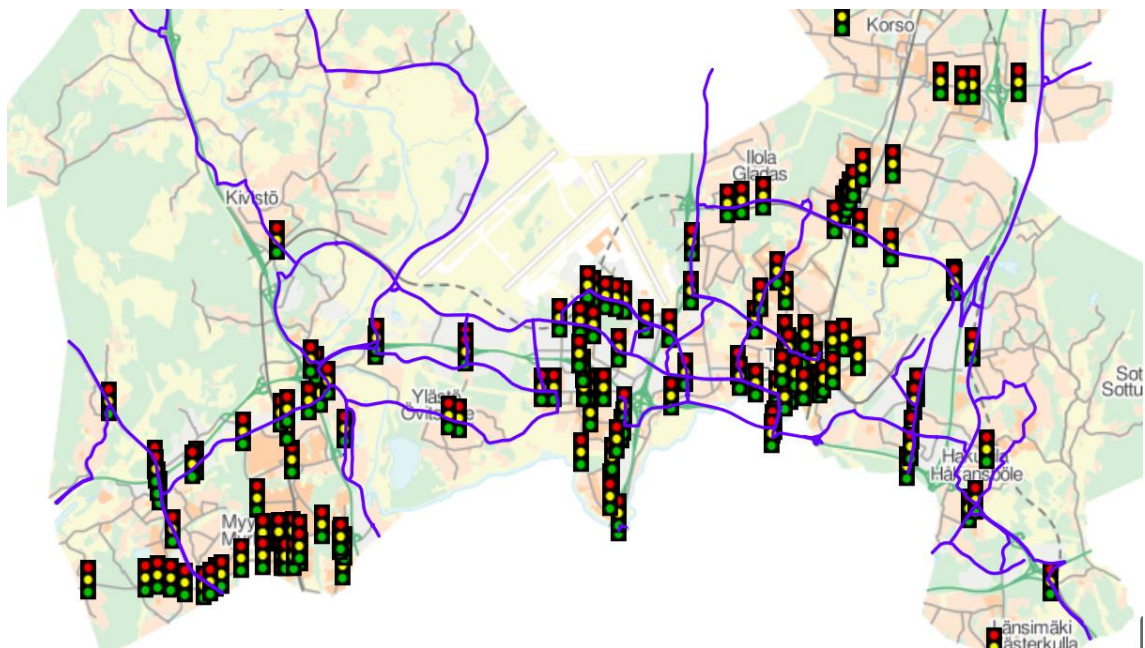
Uusinnan kilpailutukseen määritellään vaatimukset laitteiden ominaisuuksille, jotta voidaan varmistaa liikenteen ohjauksen toteuttaminen sekä esimerkiksi liikennetiedon jakamisen toteutuminen tavoitteiden mukaisesti. Strategisia tavoitteita ovat MAL 2019 -suunnitelman tavoitteet viisaiden liikkumismuotojen priorisoinnista, ilmastoviisauteen liittyvät tavoitteet sekä liikenteen datan jakamiseen ja hyödyntämiseen liittyvät tavoitteet.

Uusittaessa tai toteutettaessa uusia liikennevaloristeyksiä kiinnitetään erityistä huomiota toteutuksen suunnitteluun ja ohjaukseen. Liikennevalojen liikenneteknisen ja laiteteknisen toteutuksen tarkalla määrittelyllä varmistetaan toteutuksen ja käytettävyyden yhdenmukaisuus. Kojeelta vaadittavat toiminnot ja ominaisuudet on määritelty hankinnassa käytettäviin määrittelyasiakirjoihin. Ohjauskojeen toimitukseen sisältyvät ohjelmointityökalut, joilla liikennevalojen ylläpitäjä tai ylläpitourakoitsija voi vapaasti ohjelmoida ohjauskojeen kaikkia parametreja. Suunnittelusta, määrittelyistä ja dokumentoinnista on valmistumassa ohje liikennejärjestelmäsuunnittelussa.

### 3.3 Erikoiskuljetusreittien huomiointi

Vantaan kuten muidenkin kuntien alueella yleisesti kulkee erikoiskuljetuksille tarkoitettuja reittejä. Ne ovat ELY-keskuksen ja kaupungin sopimia reittejä normaaliliikenteessä sallittujen mittojen ylittävälle kuljetuksille. Reiteillä tapahtuville kuljetuksille on määritelty maksimi mitat (korkeus, leveys, pituus, paino). Reitit huomioidaan katujen suunnittelussa ja toteutuksessa. Erikoiskuljetusten mitoitus huomioidaan myös liikennevaloristeyksien suunnittelussa ja toteuttamisessa mm. risteyslaitteiden sijoittelussa. Kaupunki huomioi erikoiskuljetusreitit, mutta kuljetusyhtiö on vastuussa reitin soveltuvuuden varmistamisesta kullekin kuljetukselle. (ELY -keskus, 2019)

Erikoiskuljetusten vaatimukset liikennevalolaitteiden sijoittelulle tarkastellaan ajouratarkastelun yhteydessä. Kuljetuksia haittaavien pylväiden toteutus voidaan tehdä siten, että pylväät voidaan helposti irrottaa tai kääntää pois tieltä kuljetuksen ajaksi. Liikennevalo-opastimet voidaan myös sijoittaa portaaleihin, jolloin esim. keskisaarekkeelle sijoitettavasta pylvästä voidaan luopua. Liikennevalojen liikenneteknisessä suunnittelussa erikoiskuljetusten käyttämiä reittejä ei huomioida. Liikennevalot voivat olla pois toiminnasta erikoiskuljetusten vaatimien tilapäisjärjestelyjen ajan. Erikoiskuljetuksen suorittaja huolehtii tarvittaessa tilapäisjärjestelyistä kuten liikenteenohjauksesta. (Erikoiskuljetukset suunnittelussa -opas, Kuntaliitto 2019)



Kuva 6. Erikoiskuljetusten pääreitit Vantaan alueella (Vantaan karttapalvelu)

### 3.4 Liikennevalojen tietoliikenneverkko

MAL 2019 -suunnitelmassa on asetettu tavoitteet liikenteen datan avaamiselle ja hyödyntämiselle. Lisäksi Vantaan kaupunki ja muut Suomen suurimmat kaupungit ovat sitoutuneet eri ministeriöiden (työ- ja elinkeinoministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön, ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön) sekä muiden liikenteen kasvun vauhdittamisessa mukana olevien toimijoiden kanssa edistämään Liikennealan kansallisen kasvuohjelman mukaisia, Suomen kansantalouden kasvua edistäviä toimenpiteitä. Yhtenä keskeisenä toimenpiteenä on liikenteen digitaalisen tiedon hyötykäyttö. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2018).

Liikennetiedon hyödyntämiselle ja jakamiselle asetetut tavoitteet asettavat mittavia tarpeita liikennevalojen tietoliikenneverkon kehittämiseksi. Nykyinen tietoliikenneverkko mahdollistaa nyt käytössä olevien perustoimintojen käyttämisen tyydyttävästi. Verkon toiminta on ajoittain epävarmaa tai toiminnassa voi ilmetä pitkiäkin katkoksia. Laajamittaista datan keruuta tai jakamista ei nykyisellä verkkoratkaisulla voida toteuttaa. Tietoliikenneverkon kapasiteetti ei riitä lisätoimintojen käyttämiseen.

Liikennevalojen tietoliikenneyhteydet on toteutettu kuparikaapeloinnilla erillisenä liikennevalojen tietoliikenneverkkona. Osaan risteyksistä on toteutettu langaton 3G tai 4G yhteys. Valokuituverkkoa liikennevaloille ei ole toistaiseksi rakennettu. Vanhan kupariverkon toimintavarmuus on heikkoa. Tietoliikenteessä on ajoittain pitkiäkin katkoksia yhteyshäiriöiden tai vikojen vuoksi. Kuormituksesta johtuen tietojen välityksessä esiintyy myös hitautta.

Liikenteen hallinnan (liikennevalojen) tietoliikenneverkko on kehittynyt vuosikymmenien aikana hanke kerrallaan ilman laajamittaista suunnitelmallisuutta. Verkko on toteutettu ketjutettuna ja uusi tarvittava verkkoyhteys on rakennettu olemassa olevan verkon jatkoksi. Tällöin, jos ketjun alkupään risteyksessä on tietoliikenneyhteyshäiriö, häiriintyy yhteys kaikissa sen jälkeen ketjussa olevilla risteyksillä. Liikennevalojen yhteydet liikennevalojärjestelmän ulkopuolelle eivät ole olleet kovin tärkeitä, koska ohjaus on pääosin perustunut ilmaisimilta suoraan kojeelle välitettyyn tietoon. Tulevaisuudessa tietoliikenneverkon toimivuus on entistä tärkeämpää, koska mm. joukkoliikenteen ja hälytysajoneuvojen etuuspyynnöt tullaan välittämään kojeelle tietoliikenneverkon läpi. Etuuspyynnöt eivät kulje, jos verkko ei toimi.

Liikennevaloverkon kehittämistyö on aloitettu liikennejärjestelmäsuunnittelun omana työnä ja vuoden 2019 aikana liikennevalojen suunnittelusta ja kunnossapidosta vastaavat toimijat ovat kartoittaneet mahdollisia verkon nopeita ja kevyehköjä parantamistoimenpiteitä. Laajemman kehittämiselvityksen tekeminen käynnistetään mahdollisimman pian. Tarvittavat toimenpiteet toteutetaan muiden rakentamis- ja liikennevalohankkeiden yhteydessä tai kuntatekniikan keskuksen yhteisenä laajempaan kehittämishankkeena. Laajempaa verkon kehittämishanketta puoltaa liikennevalojen verkon kehittämistarpeen lisäksi muut kuntatekniikan mm. ulkovalaistuksen ohjauksen tietoverkkotarpeet sekä mahdollinen nopeisiin 5G-yhteyksiin varautuminen.

Liikennevalojen verkko tulee jatkossa myös keräämään jatkuvasti liikennedatata, jota hyödynnetään suunnittelussa, liikenteen hallinnassa, tutkimuksissa ja toimivuuden

tarkkailussa sekä mahdollisesti myös reaaliaikaisen autoilijoille ja matkustajille tarjottavan tilannekuvan tuottamisessa. Mm. suunnittelun näkökulmasta myös liikennekamerat toisivat lisäarvoa, mutta nykyisen verkon kapasiteetti ei mahdollista esimerkiksi liikenteen seurantakameroiden käyttämistä.

### 3.5 Liikennevalojen käyttöönotto

Liikennevalojen suunnittelun yhteydessä laadittavissa urakka-asiakirjoissa määritellään käyttöönottoon liittyvät yksityiskohdat. Käyttöönotossa varmistetaan, että liikennevalojen toteutus on tehty annettujen määrittelyjen mukaisena. Prosessiin on muokkaantumassa toimintamallit ja ohje uusien liikennevalosuunnittelun ja rakennuttamisen vastuuhenkilöiden tekemänä. Prosessi ja toimintamalli tullaan kuvaamaan laadittavassa liikennevalojen suunnitteluohjeessa. Liikennevalojen käyttöönottoon osallistuvat urakoitsija, tilaaja, laitevalmistaja ja suunnittelija liikennevalojen valmistuttua. Urakoitsija testaa ohjelman toiminnan ennen käyttöönottoa ja dokumentoi testauksen. Urakoitsija luovuttaa rakennuttajalle liikennevalourakan luovutusasiakirjat sähköisessä muodossa työn vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Luovutusasiakirjat on listattu työselostuksessa ja ne ovat:

- suunnitelma-asiakirjat työnaikaisine muutoksineen
- liikennevalolaitteiden kartoitustiedot
- laitetoimittaja-asiakirjat:
  - ohjauslaitteiden (kaappien, opastimien jne.) rakenteelliset työpiirustukset
  - ohjauskojeen kojeluettelo ja yksiköiden sijoituskaavio
  - toimintakaaviot ja -selostukset
  - kytkentäkaaviot ja -luettelot (kojekaappiin laminoidut risteys-, kaapelointi- ja kytkentäkuvat)
  - asennuspiirustukset
  - itselleluovutuspöytäkirja
  - käyttö- ja huolto-ohjeet
  - täydelliset ohjelmointidokumentit
  - kojeen tarkastuspöytäkirja, sähköasennuksen käyttöönotto
  - kaapeleiden kartoitustiedot
  - tarkastus- ja vastaanottopöytäkirja
  - muistio käyttöönotosta
  - asennustöiden tarkastuslomake
  - valo-ohjauksen toiminnan tarkastuslomake
  - ilmaisinten sähkötekninen mittauspöytäkirja

Liikennevalojen asentamiseen liittyvät määrittelyt sisällytetään urakka-asiakirjoihin. Määrittely sisältää vaatimukset kaapelien, pylväiden, ohjauskojeen, opastimien ja ilmaisimien asentamiselle, sijoittamiselle ja suuntaamiselle. Asentamisessa käytetään yleisiä ohjeita ja tyyppiirustuksia. Käyttöönottotarkastuksessa tarkastetaan liikennevalojen vaatimustenmukaisuus.



Liikennevalojen laitetoimittaja vastaa ohjauskojeen tehdastestauksen suorittamisesta ja osapuolten kutsumisesta testaukseen. Liikennevalojen tekninen ja toiminnallinen tarkastus suoritetaan liittymässä käyttöönottotarkastuksen yhteydessä. Tarkastuksessa täytetään Tiehallinnon Tienrakennustöiden yleisten laatuvaatimusten ja työselityksen mukaiset lomakkeet Ty12/284 ”Asennustöiden tarkastus” ja valo-ohjauksen toiminnasta Ty12/285:n ”Toiminnan testaus ja tarkastus” (Väylä, 2019). Lisäksi tarkastuksessa säädetään tarvittaessa lomakkeessa Ty12/285 mainittuja liikennevalojen ohjaustoimintoja.

Käyttöönottotarkastukseen osallistuvat laitetoimittajan lisäksi tilaaja tai tilaajan edustaja sekä liikennevalosuunnittelija. Käyttöönottoa ei tehdä perjantaisin. Konsultti laatii käyttöönotosta muistion. Muistioon kirjataan havaitut tekniset ja toiminnalliset puutteet sekä mahdolliset muutokset. Käyttöönoton jälkeen liikennevalot voidaan jättää toimintaan, mikäli vakavia puutteita ei havaita. Urakoitsija toimittaa silmukoiden mittauspöytäkirjat ja tarkastuspöytäkirjan sähköasennuksen käyttöönotosta. Asiakirjat säilytetään dokumenttienhallintajärjestelmässä myöhempää tarvetta varten.

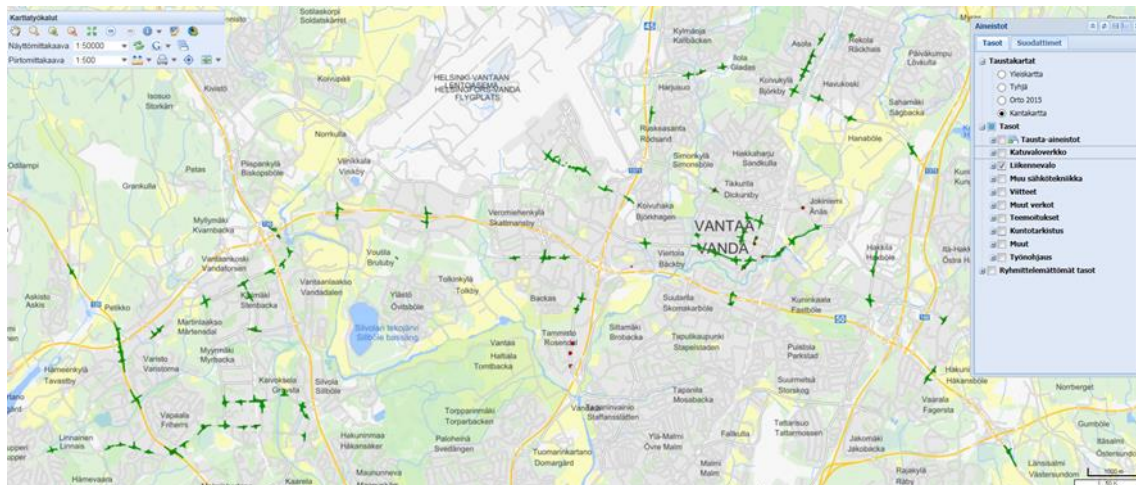
### 3.6 Liikennevalotiedon dokumentointi ja hallinta

Liikennevalojen järjestelmällisen laiteteknisen ja liikenneteknisen ylläpidon lähtökohdiana on laadukkaat ja ajantasaiset dokumentointikäytännöt. Hyvä dokumentointi helpottaa ja tehostaa olemassa olevan liikennevalojärjestelmän kehittämistä, kun ajantasaisen lähtötietojen saatavuus on varmistettu.

Liikennevalojen rakentamis- ja muutostöiden yhteydessä urakoitsijan kartoittaa kaikki työn aikana asennettavat kaapelit, suojaputket, ilmaisinkaivot, ilmaisinsilmukat ja pylväävät ja toimittaa ne koordinaatistossa (ETRS-GK25/N2000) kaupungille. Loppukuvista ilmenee liikennevalojen todellisuutta vastaavat kaapelikartat. Loppukuvien perusteella viety kartoitustieto viedään kaupungin johtotietojärjestelmään sekä liikennevalojen ylläpidon käytössä olevaan KeyLight -järjestelmään.

Vantaan kaupunki pyrkii vähentämään paperin kulutusta sekä vähentämään toimitiloissa arkistointiin varattavien tilojen määrään. Perinteisesti liikennevalosuunnitelmat on tilattu paperisina ja toimitettu kaikille liikennevalohankkeessa tai ylläpidossa mukana oleville osapuolille tulosteina. Myöhemmin tulleiden ohjelmointi- tai laitemuutosten dokumentointi on tehty nk. punakynäkorjauksina. Dokumenttien pysyminen ajantasaisena samanaikaisesti kaikilla ylläpitoon liittyvillä toimijoilla on aiheuttanut haasteita. Näihin tarpeisiin liittyen on Vantaalla aloitettu 2018 Vantaan liikennevalojen käyttö- ja valvontajärjestelmän modernisointihanke (ASTA, 2018), jonka yhteydessä on hankittu käyttöön myös digitaalisen liikennevalotiedon hallintajärjestelmä KeyLight. Liikennevalotiedon digitalisoinnin kehittäminen on aloitettu yhteistyössä järjestelmätoimittaja KeyPron kanssa. Vantaan liikennevalotiedon digitaaliseen tallentamiseen Keylight-järjestelmään on luotu toimintamalli liikennevalosuunnittelun, järjestelmätoimittajan ja liikennevalojen kunnossapitotoimijan yhteistyönä. Järjestelmään dokumentoidaan laitekanta ja liikennetekniset dokumentit. Järjestelmään viedään aina ajantasaiset tiedot myös myöhempien muutosten tai uusintojen yhteydessä. Liikennevalotiedon digitointiohje on valmistumassa lokakuun 2019 aikana ja se julkistetaan sen jälkeen. Muutossuunnitelmiin liittyvien lähtötietojen jakaminen tehdään jatkossa KeyLightin kautta. Järjestelmä on

käytössä liikennevalosuunnittella, liikennevalojen ylläpidolla (kaupunki ja ylläpitourakoitsija) ja liikenteenhallintakeskuksessa liikennevalopäivystäjillä.



Kuva 7. Yleisnäkymä Vantaan KeyLight – järjestelmästä, johon liikennevalotieto digitoidaan.



Kuva 8. Risteyskohtainen laitesijoittelu dokumentoidaan KeyLightiin. Kuvakaappaus esitstavasta KeyPron toimittamasta järjestelmästä.

KeyLightia jatkokehitetään järjestelmätoimittajan kanssa yhteistyössä vastaamaan ylläpidon ja liikennevalotiedon hallinnan tarpeisiin. Kehittämien on suunniteltu tehtävän

yhteistyössä toimittajan ja suurimpien järjestelmää käyttävien kaupunkien yhteistyönä. Seuraavia kehityskohteita ovat liikenneteknisten, yksityiskohtaisten ominaisuustietojen dokumentoinnin kehittäminen sekä ylläpidon työohjauksen kehittäminen järjestelmään.

Vantaa on laatimassa digitointiohjetta, jolla varmistetaan dokumentoinnin laatu ja yhdenmukaisuus. Vantaan tulevat tarpeet liittyvät laitekannan digitoinnin kehittämisen lisäksi liikenneteknisten tietojen ylläpitoon järjestelmässä. Järjestelmässä ylläpidettäviä ja järjestelmästä raportoitavia liikenneteknisiä tietoja ovat suunnittelun ja liikenneteknisen ylläpidon lähtötiedot, kuten esim. risteuksen laitekannan yksityiskohtainen ominaisuustieto, risteyksien sijainti liikenneverkolla ja risteuksen muut erityispiirteet.

Liikennevalojen yksityiskohtainen liikennetekninen ominaisuustieto on nyt koottuna ylläpidettävään Excel-taulukkoon. Tiedot halutaan jatkossa ylläpitää ja raportoida kootusti KeyLightissa ja järjestelmätoimittajan kanssa selvitetään, uusien ominaisuustietolajien luomista ja järjestelmästä tehtävän raportoinnin kehittämistä. Vantaan kaupunki ylläpitää sijaintikarttaa katurakenteisiin sijoitetuista laitteista, kaapeleista jne. Tarkat sijaintitiedot ylläpidetään Vantaan kaupungin johtokartassa.

Vantaan maankäytössä on meneillään toiminnanohjausjärjestelmän kehittämistyö, jonka myötä suunnittelun ja asiakirjahallinnon järjestelmät ja prosessit uusiutuvat. **MA**ankäytön **T**oimintamalli ja **T**ietojärjestelmä **MATTI** otetaan asteittain käyttöön vuosien 2018-2020 aikana. Liikennejärjestelmäsuunnittelun prosessit ovat siirtymässä asteittain **MATTI**-järjestelmään kevästä 2019 lähtien. Tulevaisuudessa kaupungin maankäytön tiedot koko elinkaaren ajalta löytyvät digitaalisessa, paikkatietoon perustuvassa muodossa. Liikennevalosuunnittelun ydintyöt tullaan jatkossa dokumentoimaan **MATTI**-järjestelmiin, josta ne siirtyvät koko kaupungin kattavaan kaupunkimalliin. (**MATTI**, 2018).

**MATTI**-kaupunkimalli ja KeyLightiin koottava yksityiskohtainen laite ja liikennetekninen tieto helpottavat järjestelmällistä ja koko kaupungin kattavaa strategista liikennevalosuunnittelua aikaisempaan verrattuna. Tähän asti tieto on ollut hajallaan ja useat liikennetekniseen toimintaan liittyvät liikennevalojen liikennetekniset yksityiskohdat ovat olleet heikosti dokumentoituja. Suunnittelun järjestelmällisyys, yhdenmukaisuus ja määrätietoinen kehittäminen vaatii laadukkaan dokumentoinnin.

## 4 LIIKENNEVALO-OHJAUKSEN JA SUUNNITTELUN PERIAATTEET

Vantaan liikennevalosuunnittelussa käytetään Vantaalla vakiintuneita käytäntöjä. Varsinaisia liikennevalojen suunnitteluohjeita ei ole vielä laadittu. Liikennevalojen ohjelmointi suunnitellaan ja toteutetaan SYVARI (synkronoitu vaiherinki) -ohjelmointiperiaatteiden mukaisesti. Synkronoitu vaiherinki antaa mahdollisuuden toteuttaa etuustoiminnot joustavasti, jolloin liikennevalojen viivytykset etuussuunnille saadaan lyhyemmiksi. (Salonen, 2010, s. 4).

Vantaa tilaa liikennevalosuunnittelun konsulttityönä liikennevalosuunnittelua tekeviltä konsulttitoimistoilta. Liikennevalojen suunnittelusta vastaava liikenneinsinööri ohjaa liikennevalosuunnittelua ja konsultin kanssa etsitään parhaat toteutusmallit kulloiseenkin suunnittelukohteeseen. Konsultti saa suunnitteluun tarvittavat lähtötiedot liikennevalosuunnittelusta. Suunnittelussa käytetään Vantaan kaupungin suunnittelun puitesopimuskonsultteja. Sopimuskonsultti osallistuu myös liikennevalojen tehdastestaukseen ja maastossa tehtävään liikennevalojen käyttöönottoon. Pieniä muutoskohteita voidaan suunnitella myös omana työnä.

### 4.1 Yleiset suunnitteluperiaatteet

Liikennevalolaitteiden ominaisuudet, toimintaperiaatteet ja sijoittaminen risteykseen on määrätty Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa liikenteen liikennevaloista (1012/2001). Lisäksi liikennevalosuunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan alla listattuja ohjeita:

- Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset osa 2; järjestelmät ja täydentävät osat (InfraRYL, 2009)
- Väyläviraston ohjeen ”Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset” (Liikennevalotyöt-TYLT 7340, TIEH 2200025-04, 1.7.2004) liitteet 1-3. (Väylä, 2019)
- Väyläviraston liikennevaloja koskevia yleisiä ohjeita ”Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje LIVASU2016 LO 37/2016” (Liikennevirasto, 2016)
- Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 02 ja Kunnallisteknisten töiden määrämittauserusteet 02. (InfraRYL, 2009)
- Väyläviraston tyyppiinrustuksia Ty12/201 – Ty12/285. (Väylä, 2019).

#### 4.1.1 Liikennevalojen liikennetekninen suunnittelu

Liikennevalojen tarpeen arviointi tehdään yleisimmin liikenteen yleissuunnittelun yhteydessä. Tuolloin huomioidaan risteysjärjestelyjen turvallisuus ja liikenteen sujuvuus. Yleissuunnittelun yhteydessä laaditaan usein myös alustava liikennevalo-ohjauksen vaihejärjestys liikenteen simulointia varten.

Vantaalla liikennevalo-ohjaus voidaan toteuttaa:

- yhteenkytkettynä, jolloin katujakson peräkkäiset risteykset toimivat samalla, kiinteällä kiertoajalla. Yhteenkytkentää käytetään yleensä, mikäli liikennevaloristeukset sijaitsevat lähekkäin
- erillisohjattuna, jolloin risteuksen toimintaan ei vaikuta ympäröivien risteysten toiminta. Erillisohjausta käytetään, kun valo-ohjattujen risteysten välimatka on pitkä
- linkitettyinä, joka on yhteenkytkennän ja erillisohjauksen yhdistelmä.

Käytettävä ohjaustapa määritellään risteyskohtaisessa suunnitteluprosessissa. Mikäli päädytään toteuttamaan risteykseen yhteenkytketäohjelmia, suunnitellaan sen lisäksi ainakin yksi erillisohjausohjelma.

Liikennevalosuunnittelussa syntyvät seuraavat suunnitteludokumentit:

- Lyhyt suunnitelmaselostus (.doc)
- Määräluettelo ja kustannusarvio (.xls)
- Työkohtainen työselitys (.doc)
- Opastimien ja ilmaisimien asemapiirustus ja kaapelointikaavio (.dwg)
- Opastinryhmien perusohjelmointi (.xls)
- Opastinryhmien ohjaustapakohtainen ohjelmointi (.xls)
- Ilmaisilogiikan ohjelmointi (.xls)
- Ryhmien ohjelmakohtaiset ajoituskaaviot (tiedostomuoto vapaa)
- Ohjelmakohtaiset yhteenkytkentäkaaviot (tiedostomuoto vapaa)

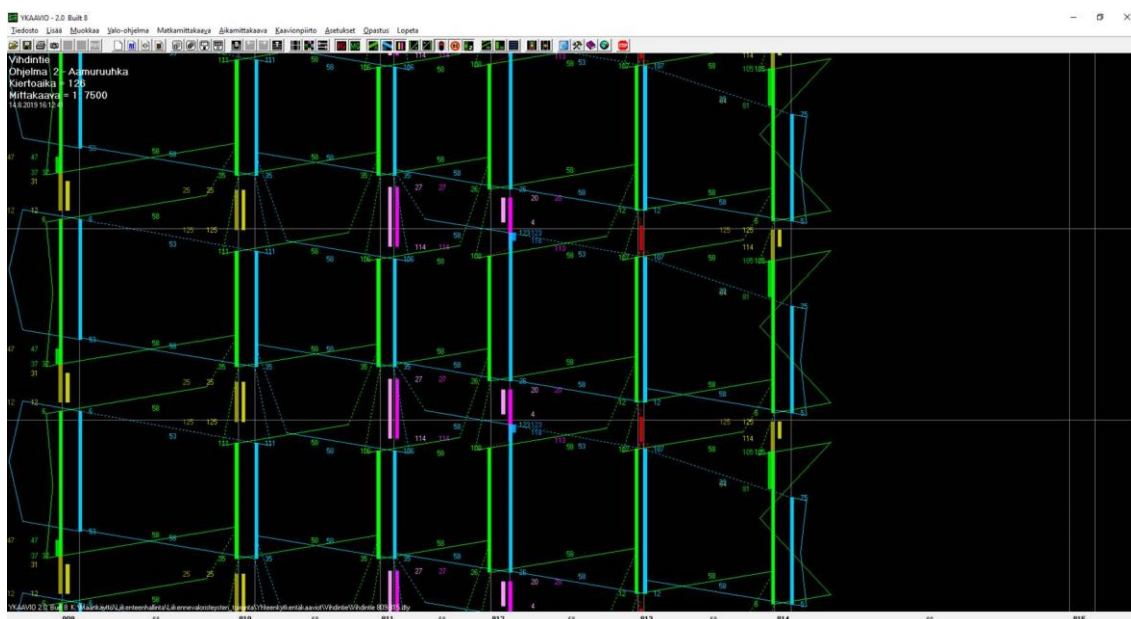
Dokumentit viedään liikennevalotiedon hallintaan tarkoitettuun KeyLight-järjestelmään, kun rakentamistyönaikaiset muutokset on dokumentoitu. Järjestelmällisellä ja yhdenmukaisella dokumentoinnilla on tärkeä merkitys liikennevalojen toteutuksessa ja sen jälkeisessä ylläpidossa. Liikennevalosuunnittelua Vantaan kaupungille tekevät liikennevalosuunnittelua tekevät konsulttitoimistot. Suunnittelun yhdenmukaisuuden varmistamiseksi suunnittelun ohjaamisella ja melko tarkalla määrittelyllä pyritään yhtenevään lopputulokseen, vaikka suunnittelija tai suunnittelua ohjaava henkilö vaihtuisi.

#### 4.1.2 Yhteen kytkentä

Pääkaduilla katujakson liikennevalot toteutetaan yhteen kytkettyinä ajoneuvoliikenteen sujuvoittamiseksi. Yhteenkytkentä on toiminnassa vähintään aamu- ja iltaruuhka-aikaan. Joissain tapauksissa yhteenkytkentä pidetään päällä myös päiväliikenteen aikana, jos pääsuunnan ajoneuvo liikenne on runsasta. Yhteen kytketyillä liikennevalo-jaksoilla jalankulun, pyöräilyn ja sivusuuntien ajoneuvo liikenteen odotusajat voivat liikennevalojen pitkästä kiertoajasta johtuen olla pitkiä, joten jalankulun ja pyöräilyn painopistealueilla ja niiden huipputunteina voidaan käyttää lyhyemmän kiertoajan yhteen kytkentä -ohjelmia. Yhteen kytkennässä kiertoaika on kiinteä. Jos yhteen kytkennän kiertoaika on liikenteelliseen tarpeeseen nähden liian pitkä, heikentää se jalankulun ja pyöräilyn sujuvuutta ja lisää riskiä punaista päin kävelylle ja pyöräilylle.

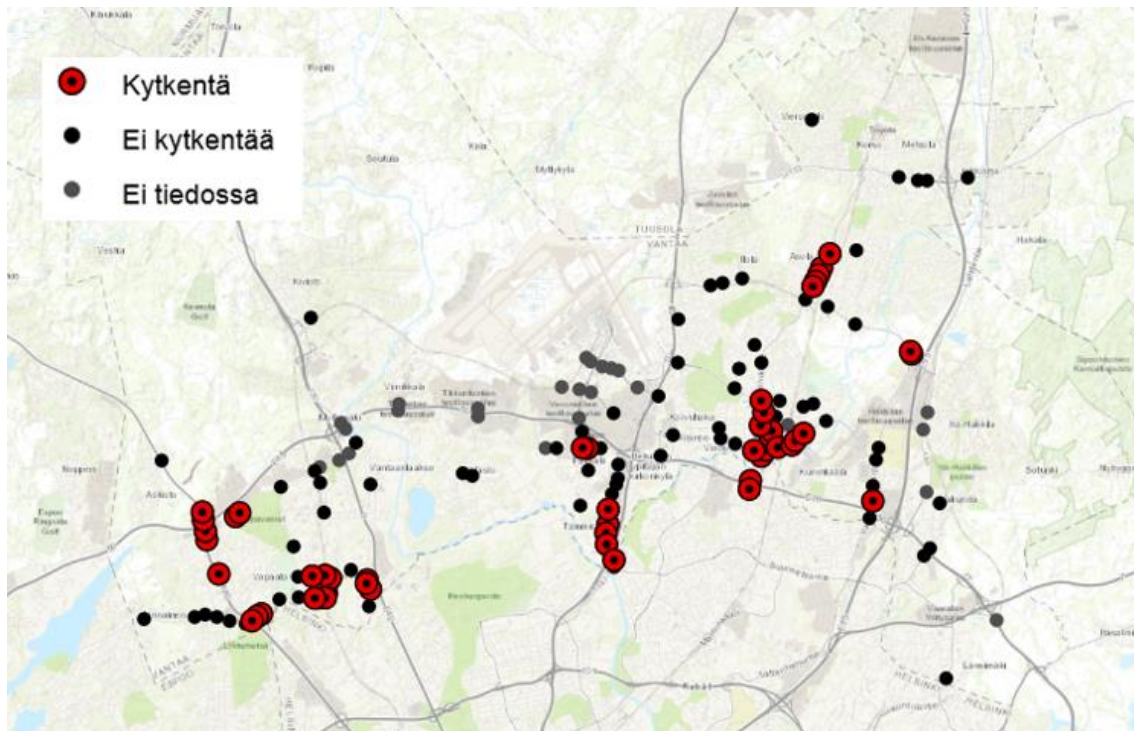
Yhteen kytkentä -ohjelmissa kiertoaika valitaan risteys jakson kuormittuneimman risteyskseen mukaan, joten vähemmän kuormitetuissa risteyksissä kiertoaika saattaa tuntua liikennemäärään nähden liian pitkältä. Yhteen kytkentä on usein kuitenkin perusteltua pääsuunnan liikenteen sujuvuuden vuoksi.

Yhteen kytketyt ohjelmat numeroidaan ohjelmanumeroilla 1-6. Yhteen kytkentä on käytössä ajoneuvo liikenteen huipputunteina. Yhteen kytkentä voidaan toteuttaa luotettavimmin risteyskseen, joihin on toteutettu kiinteä tietoliikenneyhteys. Yhteen kytketyt ohjelmat toteutetaan yleensä liikennevaloristeyskseen, joiden risteysväli on alle 400 metriä. Yhteenkytkentä on toteutettu pääväylillä myös pidemmän risteyskseen, joiden risteysväli on pidempi kuin 400 m. (esim. Vihdintie). Pääväylillä pääsuunnan sujuvuudella on valtava merkitys etenkin työmatkaliikenteen ruuhka-aikoina.



Kuva 9. Risteysten välisessä yhteenkytkennässä huomioidaan peräkkäisten risteysten toiminta. Yhteenkytkentä voidaan suunnitella Y-kaavio-suunnitteluohjelmalla. (Helsingin kaupunki, liikenteenhalintayksikkö)

Yhteenkytkennän suunnitteluun voidaan käyttää Y-kaavio-suunnitteluohjelmaa. Vihdintien liikennevalojen yhteenkytkennän periaate on esitetty kuvassa 9. Kuvassa 10 on esitetty risteykset, joissa yhteenkytkentä on käytössä. Länsi-Vantaalla yhteenkytkentä on Vihdintien ja Myyrmäen keskustan risteyksissä. Vihdintie on valtion väylä, jolle yhteenkytkentä on toteutettu jaksolle, joka ulottuu Helsingin puolelta Vantaan risteyskseen asti. Myyrmäen alueella liikennöi runkolinja 560, joka hyötyy yhteenkytkennän sujuvoittamasta liikennevirrasta. Keski-Vantaalla yhteenkytkentä on käytössä Jumbon kauppakeskuksen lähiristeyksissä, Tammiston kauppap tien alueella, Tikkurilan alueen pääkaduilla sekä Asolanväylän risteyksissä. Itä-Vantaalla yhteenkytkentä on käytössä vain muutamissa risteyksissä. Kaikista ELY-keskuksen väylillä sijaitsevista risteyksistä ei ole yhteenkytkentätietoja saatavilla.



Kuva 10. Vantaan liikennevalosuunnittelun paikkatietoaineistosta haettu tieto risteyksistä, joissa yhteenkytkentää käytetään. Yhteenkytketyt ohjelmat ovat käytössä pääväylillä ja pääkatujaksoilla.

#### 4.1.3 Erillisojtaus

Yksittäisten liittymien liikennevalo-ohjaus toteutetaan erillisojtaushjelmilla ja ne numeroidaan suunnitelmissa ohjelmanumeroilla 7-11. Ohjelmia suunnitellaan vähintään kaksi; ruuhka-ajan ja hiljaisen liikenteen ohjelma. Ohjelmien ohjauslogiikka toteutetaan yleensä yhtenevällä tavalla kaikissa risteyskojeelle ohjelmoiduissa ohjelmissa. Perustelusta syystä logiikka, esimerkiksi vaihejärjestys, voi olla erilainen. Vilkkaamman liikenteen aikana käytetään mm. pääsuunnan lepopihreää ja kiinteitä suojatiepyyntöjä. Hiljaisen liikenteen aikana käytössä on yleensä kaikilla suunnilla lepopunainen. Tällöin vihreä toteutuu vain ilmaisinyyntöjen perusteella.

Erillisojauksessa toimivan risteuksen toiminta on yleensä ketterämpää ja ohjaus huomioi paremmin muuttuvan liikennetilanteen yksittäisessä risteyksessä kuin yhteenkytketty toiminta. Erillisojaukseen käytetään, jos risteysten välinen etäisyys on pitkä tai risteysten välissä on useita liikennevirtaan vaikuttavia liikennevalo-ohjaamattomia suojaiteita tai tonttiliittymiä.

#### 4.1.4 Linkitys

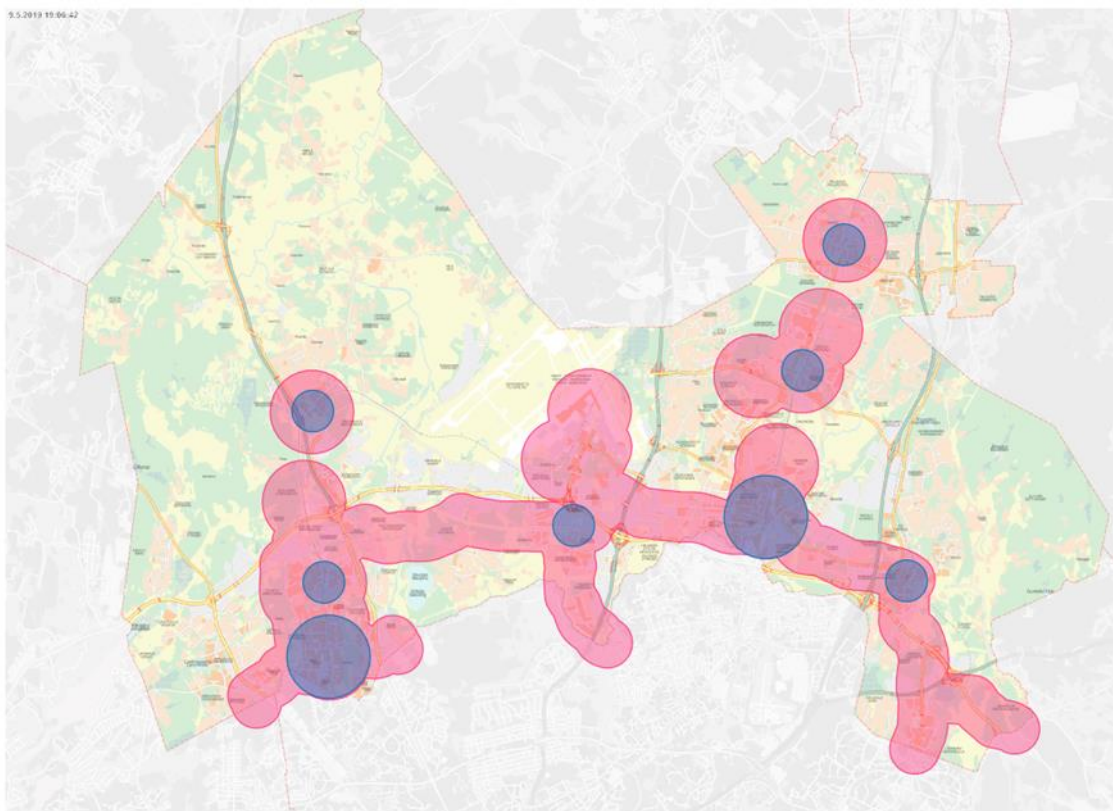
Linkitetty ohjaustapa on melko vähän käytetty Vantaan liikenneympäristössä. Linkitystä käytetään, jos liikennevaloristeukset sijaitsevat hyvin lähellä toisiaan (alle 100 metriä). Linkityksessä yksi risteyksissä on pääristeys, jonka liikennemäärä ja toiminta vaikuttaa linkityksessä mukana olevien risteysten toimintaan.

## 5 LIIKENNEVALOJEN STRATEGINEN SUUNNITTELU

Liikennevalosuunnittelussa tehdään laite- ja liikenneteknisten päätösten lisäksi myös strategisia valintoja, joilla määritellään eri ryhmien priorisoinnista liikennevalo-ohjauksessa. Strategisen suunnittelun painotukset tulevat liikennejärjestelmän suunnittelua ohjaavista ohjelmista ja strategioista. Tässä luvussa on tarkasteltu liikennepoliittisen ohjelman antamat yleiset periaatteet liikennesuunnitteluun. Yleisistä periaatteista on tässä opinnäytetyössä johdettu kehittämissuunniteluksena periaatteet, miten liikennepoliittisen ohjelman suunnitteluperiaatteet otetaan huomioon liikennevalosuunnittelussa.

### 5.1 Liikennepoliittisen ohjelman toteuttaminen liikennevalo-ohjauksessa

Liikennevalosuunnittelu on tehty perinteisesti ajoneuvoliikenteen välityskyky maksimoiden, jolloin ajoneuvoliikenteen määrä ja sujuvuus määrittelevät suurelta osin liikennevalo-ohjauksen toteutuksen. Liikennevalo-ohjauksella voidaan myös, niin halutessaan toteuttaa liikennepoliittisia tai -strategisia pyrkimyksiä, kuten esimerkiksi kävelyn ja pyöräilyn olosuhteiden parantamista ja sujuvuuden lisäämistä, joukkoliikenteen houkuttelevuuden lisäämistä toteuttamalla tehokkaat joukkoliikenteen etuudet ja läpiajon houkuttelevuuden vähentämistä keskusta-alueilla.



Kuva 11. joukkoliikenteen runkovyöhykkeet ja keskusta-alueet. (Vantaan karttapalvelu)

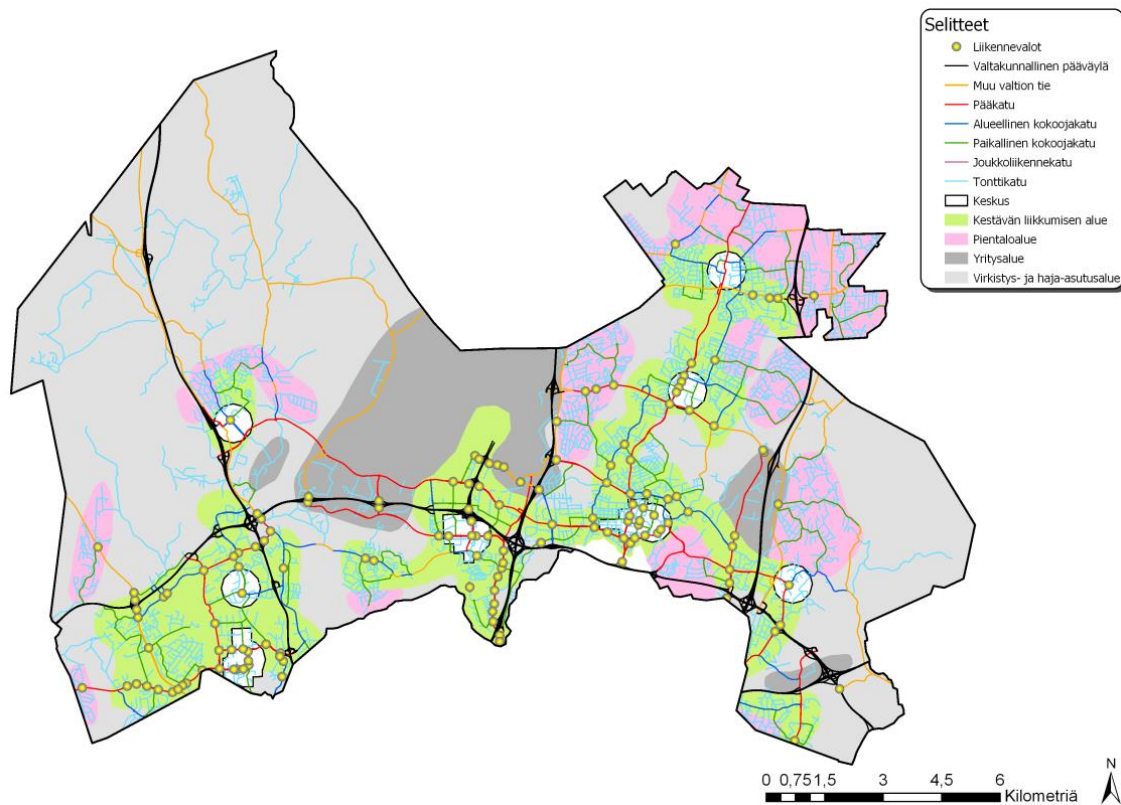


Suurin osa Vantaan alueen liikennevaloista sijaitsee liikennepoliittisessa ohjelmassa (Vantaan kaupunki, 2016) määriteltyjen kestävän liikkumisen, yritysalueiden tai keskusta-alueiden vyöhykkeellä. Yleisinä suunnitteluperiaatteina voidaan käyttää:

Liikennepoliittisessa ohjelmassa määritellyllä kestävän liikkumisen vyöhykkeellä korostettavat suunnitteluperiaatteet:

- Laadukkaat joukkoliikenteen ja pyöräilyn runkoyhteydet
- Laadukkaat kestävien liikkumismuotojen liityntäyhteydet keskukseen
- Sisäinen liikkuminen houkuttelevaa: lyhyet etäisyydet lähipalveluihin

Kulkumuotojen priorisointi järjestyksessä: joukkoliikenne, kävely, pyöräily, henkilöauto sekä jakelu- ja huoltoliikenne



Kuva 12. Vantaan liikennevalot sijaitsevat pääosin kestävän liikkumisen vyöhykkeellä tai keskusta-alueilla. Kuva on Vantaan liikennevalosuunnittelun paikkatietoaineistoa.

Tässä työssä on tarkoitus esittää kehittämissuhteet siitä, miten strategiat voitaisiin huomioida painokkaammin liikennevalosuunnittelussa. Kehittämissuhteet on

esitetty seuraavassa osiossa kestävän liikkumisen vyöhykkeille, keskusta-alueille ja yritysalueille.

**Kehittämisehdotus liikennevalojen strategisiksi suunnitteluperiaatteiksi kestävän liikkumisen vyöhykkeellä:**

1. Toteutetaan joukkoliikenteen pääreiteille etuudet voimakkaina, jolloin joukkoliikenteen sujuvuus ja täsmällisyys voidaan taata. Etuudet toteutetaan vihreän ajan pidennyksinä, joukkoliikennevaiheiden aiennuksina sekä ylimääräisinä liikennevalovaiheina.
2. Toteutetaan pyöräilyn laatukäytävien reiteille pyöräilijät havaitsevia ilmaisimia, jolloin pyöräilijä välttyy painonapin painamiselta. Ilmaisimien avulla voidaan toteuttaa myös pyöräilyn etuuksia vilkkaille reiteille.
3. Jalankulun odotusaikoja liikennevaloissa lyhennetään
  - a. annetaan suojatievihreä useammassa liikennevalovaiheessa
  - b. tarkastellaan mahdollisuutta antaa suojatielle vihreä myös joukkoliikenteen ylimääräisessä etuusvaiheessa
  - c. suunnitellaan liikennevalojen kiertoaika siten, ettei jalankulun odotusaika turhaan pitkity
  - d. kehitetään ilmaisutekniikkaa, joilla jalankulkijat havaitaan paremmin ja voidaan priorisoida etuuksia jalankulkumäärän mukaan
4. Yhteenkytkentä alle 400 metrin päässä toisistaan sijaitseviin risteysiin. Yhteenkytkentäohjelma käytössä ruuhka- ja päiväaikaan. Päiväliikenteen aikaan lyhyempi kiertoaika kuin ruuhka-ajan ohjelmassa.

**Keskusta-alueilla korostuvat suunnitteluperiaatteet:**

- Kävelijä ensin: tilaa oleskeluun ja kävelyyn
- Laadukkaat yhteydet alueelle (joukkoliikenne, pyörä, auto)
- Joukkoliikenteen asemat, terminaalit ja vaihtopisteet ovat laadukkaita
- Citylogistiikasta huolehditaan
- Huoltoajo turvattava

Kulkumuotojen priorisointi keskusta-alueen suunnittelussa seuraavassa järjestyksessä: jalankulku, pyöräily, joukkoliikenne, jakeluliikenne, huoltoajo ja henkilöauto

**Kehittämisehdotus liikennevalojen strategisiksi suunnitteluperiaatteiksi keskusta-alueilla:**

1. Ruuhka-aikana risteysten välisissä yhteenkytkentäohjelmissa kiinnitetään huomiota jalankulun odotusaikojen pysymiseen kohtuullisena ja joukkoliikenteen ylimääräisiin vaiheisiin voidaan liittää myös saman suuntaiset jalankulkuvaiheet.
2. Keskusta-alueiden läpi kulkevilla pääkaduilla kiertoaika suunnitellaan korkeintaan 90 sekunnin pituiseksi.

3. Yhteenkytkentä suunnitellaan siten, että ajonopeudet pysyvät kävely-ympäristöön sopivina ja suojatieilytykset myös valo-ohjaamattomilla suojateilla toteutuu turvallisesti
4. Päiväaikaan lyhyen kiertoajan erillisohjattu ohjelma käytössä

Yritystoimintojen alueella korostuvat suunnitteluperiaatteet:

- Yritysalueiden on oltava saavutettavissa eri kulkutavoin
- Katutilan mitoitus raskas liikenne huomioiden
- Sujuvat autoliikenteen pääväylät ja yhteydet pääliikenneverkkoon
- Ajantasainen opastus kuljetusten ja työmatkaliikenteen pääreiteille
- Pysäköinnin riittävyys
- Kaupunki on aktiivisesti mukana tontin sisäisen liikenteen suunnittelussa

Kulkumuotojen priorisointi suunnittelussa järjestyksessä; joukkoliikenne, henkilöauto, jakelu- ja huoltoajo, pyöräily ja jalankulku

**Kehittämissuositus liikennevalojen strategisiksi suunnitteluperiaatteiksi yritystoimintojen alueella:**

1. Ajoneuvojen välityskyky liikennevalo-ohjauksessa maksimoidaan esim. pitkät kiertoajat, ilmaisinjärjestelyt, joilla vähennetään oheispyyntöjen tarvetta
2. Raskaan liikenteen sujuvoittaminen ja huomiointi liikennevalojen suunnittelussa ja toteutuksessa. Mm. raskaan liikenteen ilmaisinjärjestelyt, joiden avulla minimoidaan pysähtymisen tarve liikennevaloissa ja huomioidaan hitaampi liikellelähtö
3. Kehitetään liikenteen informaatiojärjestelmää esim. jakamalla liikennevaloista saatavaa liikennemäärä ja ruuhkatietoa navigointisovellusten käyttöön, kehittämällä liikenteen häiriötiedottamista esimerkiksi työmaihin liittyvistä liikenteen häiriöistä

## 5.2 Liikennevalojen toiminta-ajat

Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksen tieliikenteen liikennevaloista 17 §:n mukaan ”Liikennevalojen tulee pääsääntöisesti olla aina toiminnassa. Jos liikenne on hyvin vähäistä, voidaan liikennevalot kuitenkin esimerkiksi kello 24–06 välisenä aikana kytkeä pimeäksi, jollei siitä aiheudu vaaraa.”

Vantaalla liikennevalojen toiminta-aika tarkastellaan risteyskohtaisen suunnittelun yhteydessä. Pääväylien risteysten, keskenään risteävien pääkatujen liikennevalot pidetään toiminnassa ympäri vuorokauden.

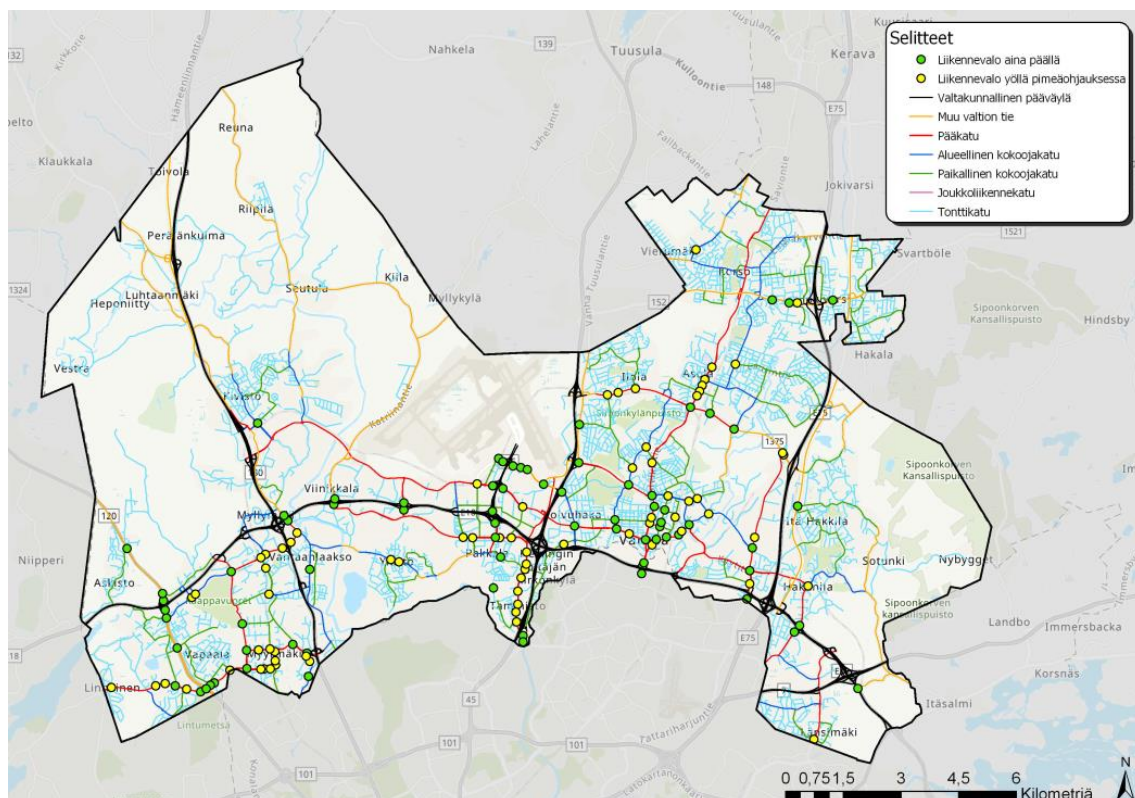
Luokitukseltaan alempiluokkaisten katujen liikennevaloja voidaan kytkeä yöajaksi pois toiminnasta (pimeäohjaus). Pimeäksi kytkemisen ajankohtaan vaikuttaa risteysen sijainti. Esim. kaupan palvelujen alueella liikennevalot voidaan kytkeä pois toiminnasta

esim. klo 21 tai 22, kun ajoneuvojen määrä vähenee merkittävästi ja jalankulkijoita ja pyöräilijöitä on vähän.

Kaupunkialueella sijaitsevat valot toimivat erillisohjauksessa hiljaisen liikenteen aikaan, joten liikennevalojen toiminta saadaan toteutettua melko joustavasti myös vähäisillä liikennemäärillä ja hyvillä ilmaisinjärjestelyillä.

Liikennevalojen kytkeminen pimeäksi hiljaiseen aikaan nopeuttaa risteyskysymyksiä ja poistaa houkutus kulkea punaista päin tyhjässä risteyksessä. Toimenpiteellä voidaan lisätä sujuvuutta alueilla, joilla liikennevalo-ohjaukselle ei ole tarvetta liikenneturvallisuuden tai sujuvuuden kannalta. Peruste liikennevalojen päällä pitämiseksi on joissain tapauksissa ajoneuvoliikenteen rauhoittaminen. Tällaisia esimerkkejä on esimerkiksi keskusta-alueilla, joilla on ollut tarvetta vähentää houkuttelevuutta korttelirallin tai kilvan ajoon. Tuolloin risteyskysymyksen lepotilana on punainen opastinkuva kaikille kulkusuunnille ja kaikki suunnat toteutuvat vain ilmaisimilta tulevien pyyntöilmaisujen avulla. Ilmaisinhjelmointi ja -järjestely voidaan toteuttaa hyvin tukemaan voimassa olevaa nopeusrajoitusta. Risteyskysymyksen ”koko punainen”-tila myös toimii joustavasti vähäisillä liikennemäärillä.

Liikennevalojen kehittämisen edetessä ja ilmaisinjärjestelyjen parantuessa on syytä pohdita, onko liikennevalojen ympärivuorokautista päällä oloa syytä lisätä liikenneturvallisuuden lisäämisen perusteella myös nykyisin pimeäohjauksessa oleviin risteyskysymyksiin. Tarkastelussa otetaan huomioon liikennemäärien muutokset sekä tapahtuneet onnettomuudet. Kehittämissuunnitelmana on liikennevalojen päällä olon tarkastelu aina liikennevalosuunnittelun yhteydessä alueelliset ja paikalliset olosuhteet huomioiden.



### Kuva 13. Liikennevalojen toiminta-ajat Vantaalla

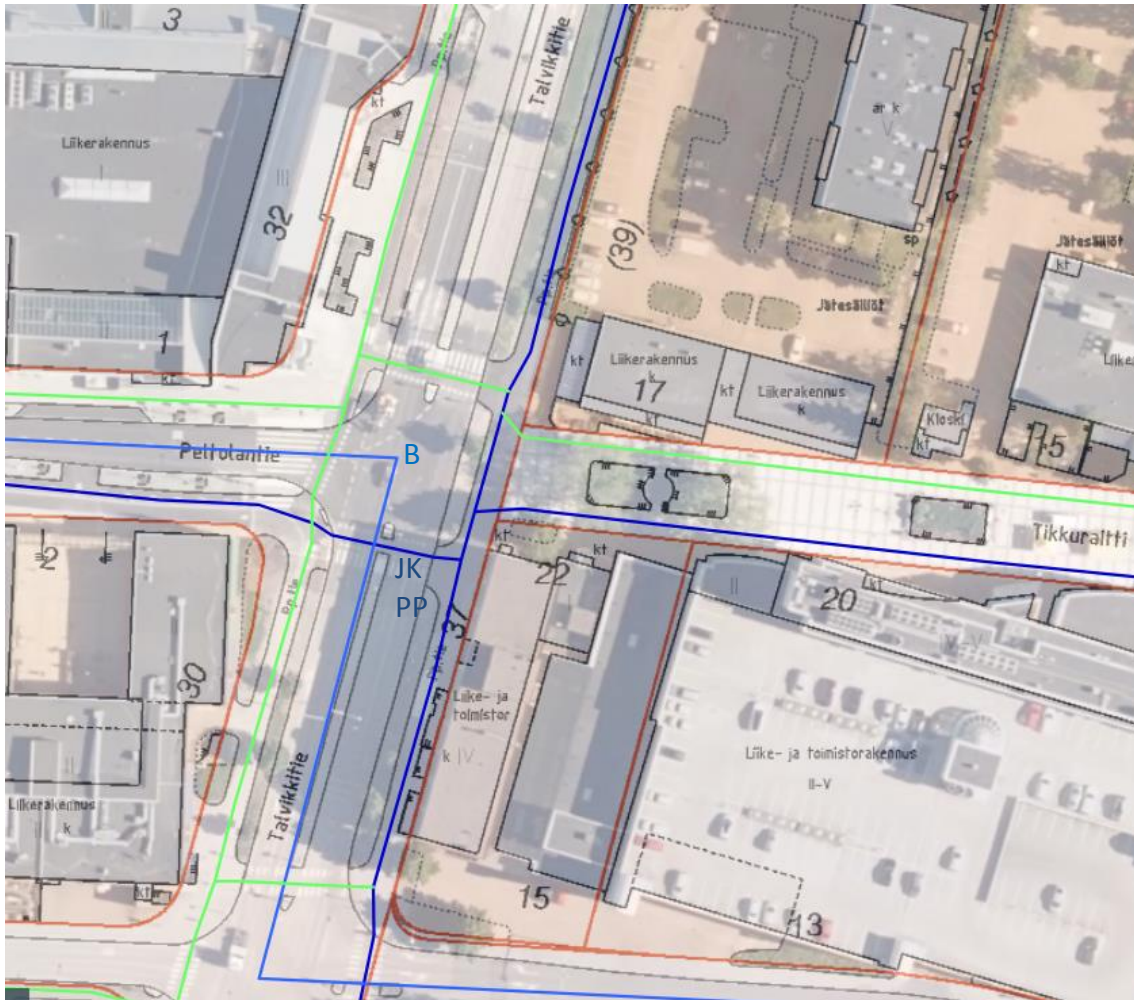
#### 5.3 Liikennevalojen etuustoiminnot ja erikoistoiminnot

Liikennevalo-ohjelmointiin toteutetaan toiminnallisuuksia, joilla nostetaan valitun ryhmän palvelutasoa liikennevaloissa. Etuustoimintoja voidaan toteuttaa pakkoetuutena, jolloin risteävien suuntien vihreä katkaistaan välittömästi, jolloin halutulle suunnalle annetaan vihreä viipymättä.

Pakkoetus on radikaali etuus, joka toteutetaan antamatta risteäville suunnille mahdollisuutta pidentyä tai ylipäättään toteutua. Pakkoetus ei yleisesti ota huomioon risteuksen liikennetilannetta tai muun liikenteen sujuvuutta. Etuuden toteutuminen pysäyttää suurimman osan risteuksen muusta liikenteestä. Näin taataan etuuden nopea toteutuminen ja hälytysajoneuvolle mahdollisuus kääntyä sujuvasti risteyksessä mihin suuntaan tahansa. Etuusajoneuvon ylitettyä risteysalue, risteuksen toiminta palautuu normaalitilaan.

Joukkoliikenteen tai jatkossa myös jalankulun ja pyöräilyn sujuvoittamisetuus käynnistetään hillitymmin. Etuussuunnan vihreä joko alkaa aikaisemmin, jatkuu pidempään tai toteutetaan ylimääräisellä liikennevalovaiheella.

Reittien linjausten suunnittelulla sekä risteysuunnittelulla on iso vaikutus siihen, miten sujuvaksi liikennevaloetuedet voidaan kunkin liikennemuodon osalta toteuttaa. Priorisointi on johdonmukaista toteuttaa liikennepoliittisen ohjelman määrittelemien priorisointijärjestyksen mukaisena. Toistensa kanssa risteävät, usein toteutuvat etuussuunnat hidastavat toistensa toteutumista. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää Tikkurilassa keskustatoimintojen alueella sijaitsevaa Talvikkitien ja Peltolantien risteystä. Talvikkitieltä Peltolantielle ja päinvastoin kulkee useita tiheällä vuorovälillä liikennöiviä linja-autovuoroja (B kuvassa 13). Lisäksi Peltolantielta Tikkuraitille kulkee pääpyöräreitti Talvikkitien eteläpuolen suojatietä pitkin (PP). Sama suojatie on myös jalankulkijamäärältään vilkkaampi Talvikkitien ylityksistä risteyksessä (JK). Sen sijaan, jos pyöräilyn pääreitti ja vilkkaampi suojatie kulkisivat Peltolantien pohjoislaitaa, voisivat nämä suunnat hyötyä joukkoliikenteen liikennevaloissa saamista etuuksista. Suojatie voisi saada pidemmän vihreän ajan joukkoliikenteen liikennevaloetuedet toteutuessa sekä toteutua ylimääräisessä bussietuusvaiheessa. Etuuksien määrittelyssä on jatkuva ylläpito- ja kehittämistyö käynnissä ja toteuttamismalli muotoutuu, kun kokemusta etuusohjauksista hankitaan lisää.



Kuva 14. Nykytilanteessa Talvikkitien ja Peltolantien risteykseen joukkoliikenteen sekä jalankulun ja pyöräliikenteen pääreitit risteävät toistensa kanssa. Etuudet tarvittaisiin keskenään risteäville suunnille, jolloin he hidastavat toistensa toteutumista. (Vantaan karttapalvelu)

Etuustoimintojen kehittämällä ja uusien tekniikoiden kokeiluilla edistetään liikenneturvallisuudelle, joukkoliikenteen houkuttelevuudelle ja sujuvuudelle, pyöräilyn ja jalankulun sujuvuudelle ja turvallisuudelle mm. MAL-suunnitelmassa ja liikennepoliittisessa ohjelmassa asetettuja tavoitteita.

Vantaa testaa hälytysajoneuvojen, joukkoliikenteen ja pyöräilyn etuuskien toteuttamisessa EU:n älykkäiden ja yhteen toimivien järjestelmien strategian toteutumista (C-ITS). Strategia pyrkii edistämään ajoneuvon ja infran sekä ajoneuvojen välistä kommunikointia. Näissä kyseessä on ajoneuvon ja infran välinen kommunikointi, jossa ajoneuvo lähettää pyynnön etuudesta taustajärjestelmän kautta liikennevaloille.

### 5.3.1 Hälytysajoneuvojen etuustoiminto (HALI 2.0)

Vantaan kaupunki on osallistunut Helsingin ja Espoon kaupunkien, Uudenmaan ELY-keskuksen, alueen pelastuslaitosten ja poliisilaitosten esiselvityksen tekemiseen Hälytysajoneuvojen etuusjärjestelmän toteuttamisesta vuonna 2017. Selvityksessä on karotettu toimijoiden yhteiset toimenpiteet sekä toimijakohtaiset toimenpiteet järjestelmän käyttöönottamiseksi. (Ramboll, 2017).

Hälytysajoneuvojen liikennevaloissa saamat etuudet nopeuttavat ja sujuvoittavat hälytysajoneuvojen läpiajoa liikennevaloista. Varmistamalla hälytysajoneuvojen pääsy vihreällä valolla risteyksistä voidaan lisätä liikenneturvallisuutta ja mahdollistaa avun pääseminen nopeammin kohteeseen.

Hälytysajoneuvoille on viime vuosina tapahtunut Suomessa keskimäärin 17 onnettomuutta vuodessa. Useimmin onnettomuuden osallisena on ollut ambulanssi. Onnettomuuksista suurin osa on tapahtunut tilanteissa, jossa hälytysajoneuvo on ajanut punaisella liikennevalolla risteykseen. Oulun kaupunki on toteuttanut hälytysajoneuvojen etuudet kaikkiin liikennevaloristeyksiin. Laskennallinen järjestelmän takaisinmaksuaika on alle vuosi. Tulevat säästöt ja hyödyt syntyvät toteutumatta jääneistä onnettomuuksista sekä pelastus-, ensihoito ja poliisitoiminnan tehostumisesta. (Koppelo, 2019)

Kuntaliitto on toteuttanut hälytysajoneuvo-etuusjärjestelmän 2.0 version -pilotoinnin Oulun alueella. Järjestelmä on tarkoitus ottaa valtakunnalliseen käyttöön syksyn 2019 aikana. Kuntaliitto ylläpitää hälytysajoneuvo-etuusjärjestelmän (HALI 2.0) palvelinta ja ajoneuvo laitteet toimivat erillisverkkojen viestiyhteyksillä. (Kuntaliitto, 2018)

Vantaalla on toteutettu joitain hälytysajoneuvojen liikennevaloetuuksia aikaisempina vuosina. Hälytysajoneuvo-etuudet eivät ole käytössä tai niitä ei ole päivitetty viimeisten vuosien aikana. Vanhat etuudet on toteutettu paikallisina toimintoina, jossa paloasemille on toteutettu paloasemalta ohjattava järjestelmä, jolla etuus on annettu paloaseman tulosuunnalle hälytysajoneuvoon lähdettyäessä. Nykyään ajoneuvojen satelliittipaikannus sekä kehittynyt tiedonsiirtotekniikka mahdollistaa tehokkaamman hälytysajoneuvojen liikennevaloetuuksien toteuttamisen tehokkaasti hälytysajoneuvon kulloisellekin reitille.

Vantaa valmistelee yhteistyössä Oulun Energia Urakoinnin kanssa hälytysajoneuvo-etuusjärjestelmään HALI 2.0 liittymisen valmistelun ja pilotoinnin. Järjestelmän käyttöönotto valmistellaan ja pilotoidaan noin kymmenessä Vantaa liikennevaloristeyksessä. Pilotointi toteutetaan valitun pelastusaseman ympäristön risteyksissä vuoden 2020 aikana. Pilotoinnilla valmistaudutaan järjestelmän tuotantoversioon käyttöönottoon kaikissa Vantaan alueen liikennevaloristeyksissä. Pilotoinnin vaiheet ja suunnitelma jatko toimenpiteistä raportoidaan pilotoinnin valmistuttua. Pilotointi on tarkoitus tehdä osana Väylän Nordic Way3-hanketta, jossa edistetään uusia älykkään liikenteen ratkaisuja. Nordic Way on pohjoismainen pilotointihanke, jossa älykkäitä liikenteen ratkaisuja testataan Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa (Nordic Way 2018). Suomen osiota koordinoi Väylä ja Traficom.

Hälytysajoneuvo-etuudet otetaan käyttöön Havukosken pelastusaseman pilottialueella vuoden 2020 aikana. Hälytysajoneuvo-etuuksien toteuttamiseen valmistaudutaan asteittain koko kaupungin alueella pilotoinnin toteuduttua onnistuneesti. Järjestelmän käyttöönotto koko kaupungin alueella on suunnitelma-asteella ja siitä tehdään päätös myöhemmin. Ensimmäisessä vaiheessa etuudet toteutetaan hälytysajoneuvojen useimmin käyttämille reiteille pelastuslaitosten ja terveydenhuollon toimipisteiden läheisyyteen. Toisessa vaiheessa etuudet laajennetaan kattamaan koko kaupungin alue. HALI 2.0:sta on muotoutumassa valtakunnallinen järjestelmä. Suunnittelussa selvitetään myös, miten kaupungin rajojen yli suuntautuvien hälytysajoneuvojen etuuksien toteutuminen varmistetaan koko matkalla.

### 5.3.2 Joukkoliikenteen etuudet

Vantaan kaupunki on sitoutunut hiilineutraaliustavoitteisiin sekä sitoutunut joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattamisen edistämiseen (MAL 2019). Yleiskaavan liikenne-ennusteen mukaan matkamäärät kasvavat vuoteen 2030 mennessä nykytilanteesta 33 % (Vantaan kaupunki, 2019). Yleiskaavan liikenne-ennusteen mukaan joukkoliikenteellä tehtävien matkojen määrän arvioidaan liki kaksinkertaistuvan. Autolla tehtävien matkojen määrän kasvun arvioidaan olevan maltillista, vain 2% nykytilanteesta. Joukkoliikenteen sujuvoittamisen ja nopeuttamisen toimenpiteet tekevät kulkumuodosta entistä houkuttelevamman vaihtoehdon yksityisautoilulle matka-aikojen lyhentyessä ja luotettavuuden parantuuksessa.

Joukkoliikenteelle annetaan liikennöintiä nopeuttavia ja sujuvoittavia liikennevaloetuuksia liikennevaloissa. Risteyskohtaiset etuussuunnitelmat tehdään liikennevalosuunnittelun yhteydessä ja ne dokumentoidaan risteyskohtaisesti suunnitelmadokumentteihin. Etuuspyyntöjen tulo kojeelle on toteutettu tähän asti asfalttiin upotettujen joukkoliikenneilmaisimien avulla. Ilmaisin tunnistaa suuret ajoneuvot ja kojeen ohjelmointi mahdollistaa pyynnön perusteella etuuden valoissa. Ilmaisin ei kykene erottelemaan busseja muusta raskaasta liikenteestä, vaan etuus annetaan kaikille suurille ajoneuvoille. Käytössä on ollut myös satelliittipaikannukseen perustuva etuuspyynnön välitys risteyskojelle. Etuuspyynnön havaitseminen on vaatinut lisälaitteiden asentamista risteyskohtiin. Tällä hetkellä markkinoilla on yksi laitetuottaja, jonka laitteita voidaan käyttää tarkoitukseen. Laitesaatavuuden jääminen yhden toimittajan varaan aiheuttaa epävarmuutta saatavuuteen ja antaa kilpailun puuttuessa toimittajalle vapauden määrittellä hinta haluamallaan tavalla.

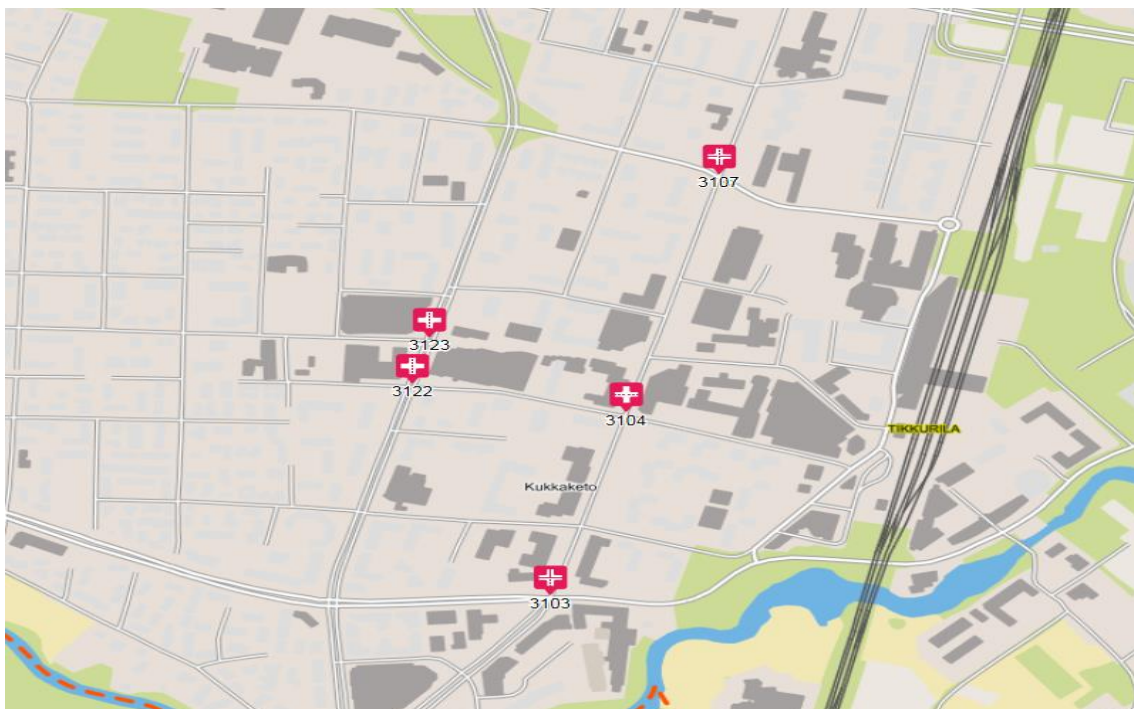
Helsingin seudun liikenne HSL on selvittänyt vuonna 2015 toimenpiteet, joilla valmistaudutaan runkolinjan 570:n liikennöintiin (HSL, 2015). Selvityksen perusteella on Vantaalla vuoden 2018 aikana liikennevalosuunnittelun Runkolinjan 570 liikennevaloetuudet -suunnitteluhankkeen yhteydessä selvitetty mahdollisuutta välittää etuuspyynnöt HSL:n lippu- ja informaatiojärjestelmän taustajärjestelmästä ohjelmistorajapinnan kautta liikennevalojen valvontajärjestelmään. HSL toteuttaa kojetoimittajakohtaista rajapintaa joukkoliikenteen etuuksille ylläpitämäänsä koordinaattipohjaiseen paikannukseen (GPS) perustuvaa joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien suunnittelu- ja hallinta järjestelmää (JLVEP). Rajapinnan odotetaan olevan käytössä vuoden 2019 aikana. Rajapinnan kautta toteutettavat liikennevalopyynnöt asettavat vaatimuksia tietoliikenneverkon laadulle ja



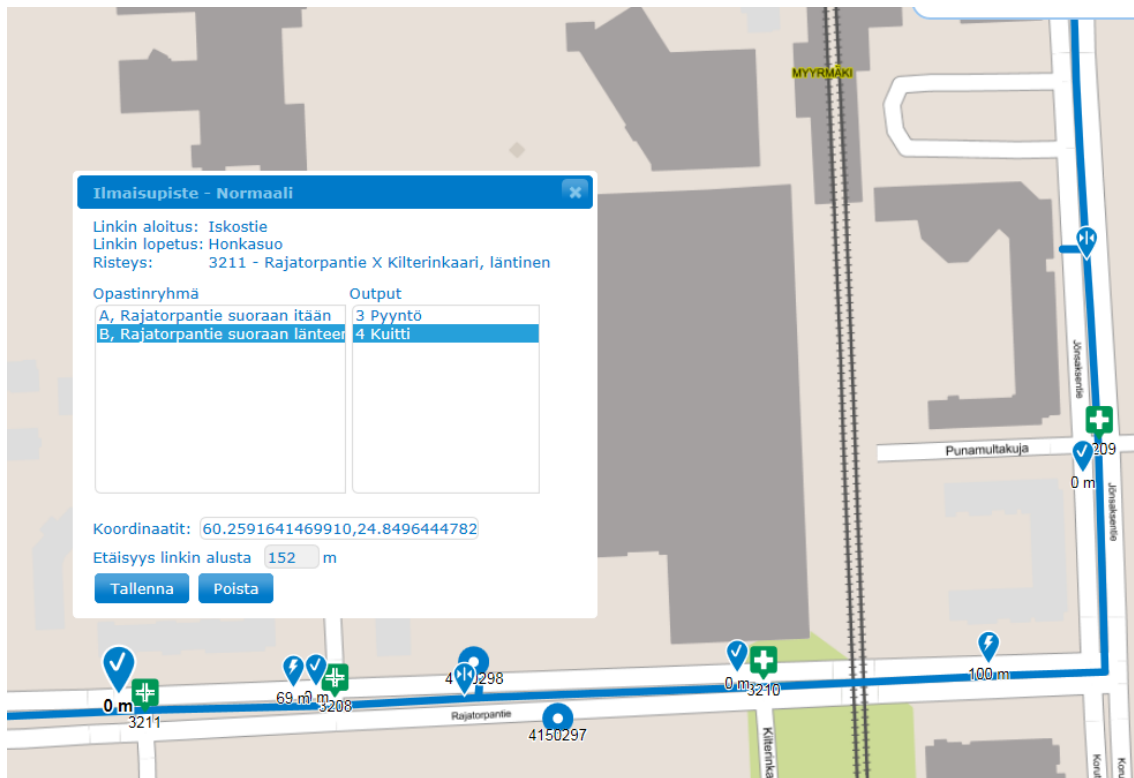
tiedonkulun nopeudelle ja luotettavuudelle. Vantaa on varautunut etuusrajapinnan käyttöön siirtymiseen heti, kun se on mahdollista.

Etuusohjelmointien suunnittelu tehdään muun liikennevalosuunnittelun yhteydessä tai erillisinä etuuskien toteuttamiseen tai tehostamiseen liittyvässä suunnittelussa. Uudet joukkoliikenteen liikennevaloetuuudet toteutetaan SYVARI-ohjauksella. Synkronoitu vaiherinki mahdollistaa joukkoliikenteelle annettavat, liikennöintiä nopeuttavat, ylimääräiset vaiheet ja vaihejärjestyksen muutokset.

Liikennevalojen risteyslaitteiden laite- ja liikenneteknisestä toiminnasta vastaa kaupunki. HSL ylläpitää koordinaattipohjaiseen paikannukseen (GPS) perustuvaa joukkoliikenteen liikennevaloetuuskien suunnittelu- ja hallinta järjestelmää (JLVEP). JLVEP-järjestelmässä määritellään linjakohtaisesti risteykset, joihin etuuspyyntöjä lähetetään, etuuskien pyyntö- ja kuittauspisteet sekä tilanteet, joissa ajoneuvot lähettävät pyyntöjä kojeelle. Järjestelmässä voidaan määrittää esimerkiksi, että etuuspyyntöä risteykselle ei lähetetä, mikäli vuoro on etuajassa.



Kuva 15. Joukkoliikenteen etuksia antavat liikennevaloristeykset määritellään JLVEP-järjestelmään. Kuvakaappaus järjestelmästä.

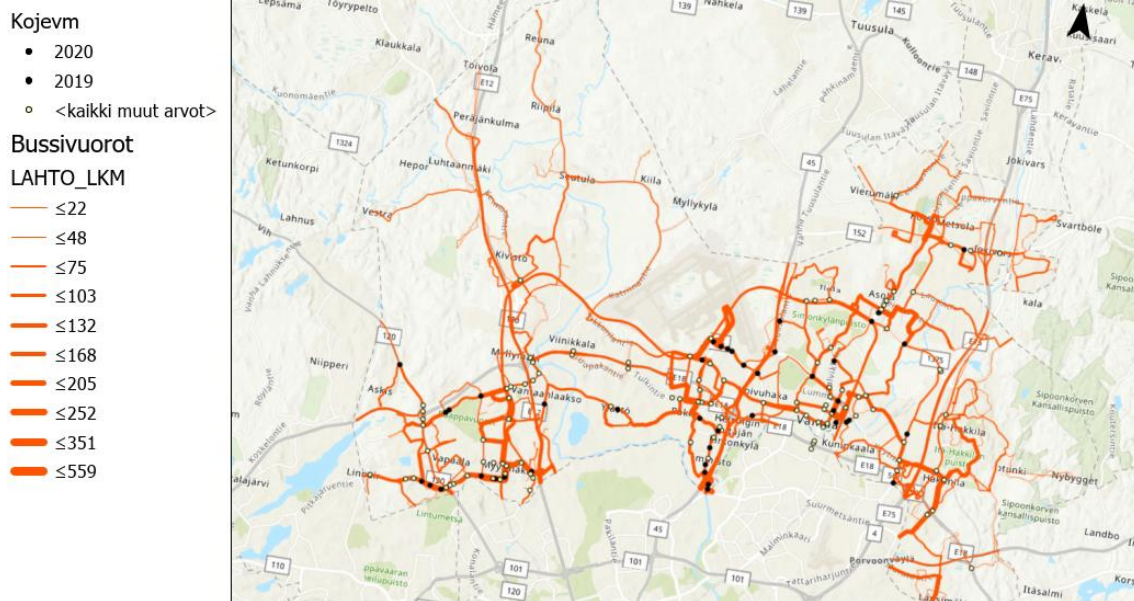


Kuva 16. Joukkoliikenteen liikennevaloetuuksien pyyntö- ja kuittauspisteet määrittellen JLVEP-taustajärjestelmässä. Kuvakaappaus järjestelmästä.

Tulevat joukkoliikenteen sujuvoittamisen ja etuuksien kehittämistoimenpiteet liittyvät Vantaalla käyttöön otettavaan liikennevaloetusrajapinnan kautta välittyvien liikennevaloetuksien toteuttamiseen. Joukkoliikenteen liikennevaloetuksia kehitetään liikennevalosuunnittelun yhteydessä ja yhteistyössä HSL:n kanssa. Liikennevalo-ohjaukseen liittyviä suunnitteilla olevia uusia kehittämishankkeita on mahdollisesti alkamassa joukkoliikenteen sähköistämiseen liittyvän kehittämistyön yhteydessä.

Joukkoliikenne-etuudet suunnitellaan kaikkiin joukkoliikenteen käyttämiin liittyviin. Laajamittaisia laitteiden uusimis- ja ohjelmointien muutoshankkeita aloitetaan joukkoliikennehankkeiden yhteydessä. Tällaisia hankkeita ovat mm. mahdollisesti alkava Vantaan raitioliikenteen toteuttamishanke, sähköbussien käyttöönottoon liittyvät joukkoliikenteen sujuvoittamistoimet sekä runkolinjareittien muutoshankkeet.

Joukkoliikenteen vuoromäärien ja joukkoliikenteen käyttämien reittien liikennemäärien tarkastelu on toteutettu liikenenjärjestelmäsuunnittelussa kesän 2019 aikana ja etuuksien määrittelyt tarkastellaan viimeistään laiteuusintoihin liittyvien suunnitelmien päivitysten yhteydessä. Vantaan ratikan toteutuessa laaditaan kaupungin periaatteet raitioliikenteen liikennevalo-ohjaukseen.

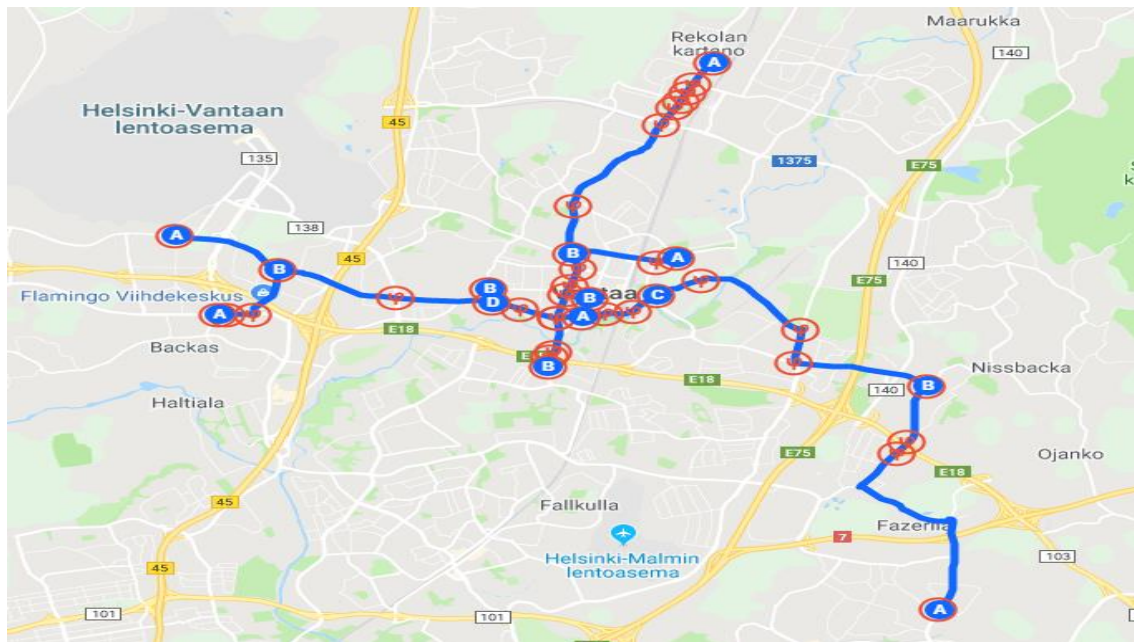


Kuva 17. Bussien vuoromäärät Vantaan alueella. Vantaan liikennejärjestelmäsuunnittelun paikkatietoaineistoa.

### 5.3.3 Pyöräilijän virtuaalinen painonappi -sovellus CrossCycle

Vantaa tekee suunnitelmallista työtä pyöräilyn edistämiseksi ja pyöräilyn olosuhteiden kehittämiseksi pyöräilyreiteillä (Kävely ja pyöräily, 2018). Pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvu lisää kaupunkiympäristön viihtyisyyttä ajoneuvojen määrän suhteellisen vähene-  
misen myötä ja on terveyttä edistävä liikkumismuoto. Myös hiilineutraaliustavoitteisiin pääsemiseksi tehdään määrätietoista työtä myös liikennejärjestelmäsuunnittelun osa-  
alueilla. Pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvamista edistetään pyöräilyreittien kehittä-  
myöllä. Vantaa toteuttaa pyöräilyn laatuikäytäviä pääpyöräilyreiteille, joista ensimmäinen  
on valmistunut Kivistöön vuonna 2019. Myös liikennevalojen toteutuksessa voidaan  
huomioida pyöräily entistä paremmin ja parhaita toteutusmalleja testataan jatkuvana  
kehittämistyönä.

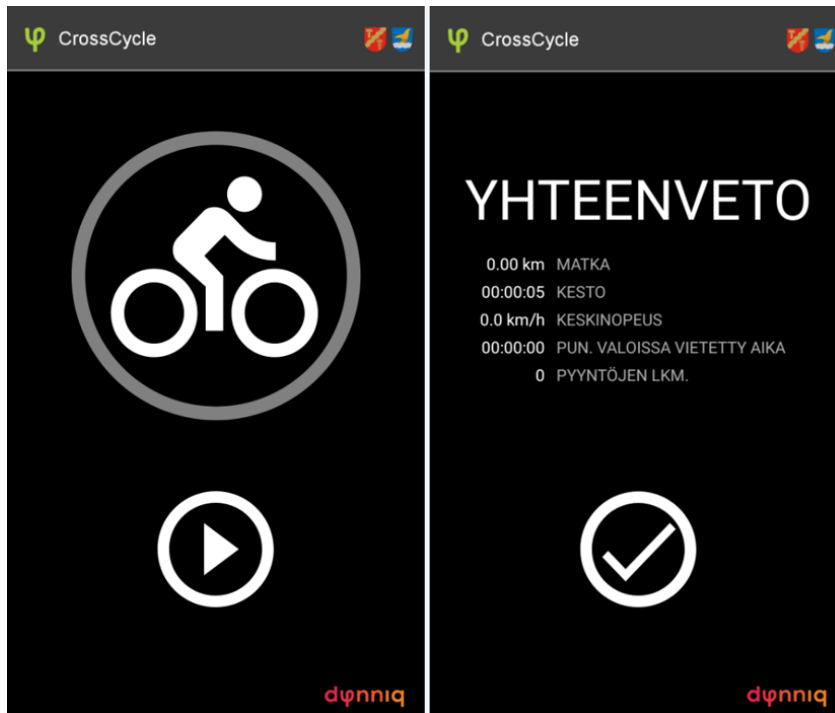
Vantaa on ottanut keväällä 2019 testikäyttöön pyöräilyn sujuvuutta lisäävän virtuaalisen  
painonappisovelluksen. Valittujen pyöräilyn pääreiteillä olevien risteysten kojeohjel-  
mointiin on toteutettu sovelluksesta tulevien liikennevalopyyntöjen toteuttaminen.  
CrossCycle on Vantaan liikennevalojen valvontajärjestelmätoimittaja Dynniq Oy:n kehit-  
tämä sovellus. Sovellus toimii tällä hetkellä Android-käyttöjärjestelmää käyttävillä mat-  
kapuhelimilla ja sen voi ladata sovelluskaupasta puhelimelle. CrossCycle on toiminnassa  
42 risteyksessä. Pyöräilijä kytkee sovelluksen puhelimestaan päälle ajoon lähdetessä.  
Sovellus tarvitsee toimiakseen luvan sijaintitiedon käyttämiseen. Lisäksi sovellus lähet-  
tää ilmoituksia lähetetyistä pyynnöistä (värinä), kun pyyntö on lähetetty. (Kävely ja pyö-  
räily, 2018).



Kuva 18. CrossCycle -reitit Vantaalla (Google Maps)

Päälle kytketty sovellus lähettää pyynnön liikennevaloille risteystä lähestyessä. Sovellus ei anna pyöräilijälle liikennevaloetuuksia, mutta aikaisemmin kojeelle tuleva pyyntö vihreän toteuttamisesta voi nopeuttaa risteyksestä läpi pääsemistä. Pyyntö on käytössä reitin pääsuuntien pyöräilyssä. Sovellus on Vantaan lisäksi käytössä Tampereella. (CrossCycle, 2019).

Sovelluksen käyttöönotto on osa vuoden 2018 aikana toteutettua liikennevalotiedon kehittämishanketta. Sovelluksen testaamisella pyritään löytämään keinoja pyöräilyn sujuvoittamiseksi ja ratkaista liikennetiedon keräämiseen liittyviä kysymyksiä. Sovellus antaa pyöräilijälle matkan päättyessä tietoa matkan pituudesta, matka-ajasta, keskinopeudesta, punaisissa valoissa vietetyn ajan sekä liikennevaloristeyksille lähetettyjen pyyntöjen määrän. Kaupunki ei saa em. tietoja vielä käyttöön.



Kuva 19. Google Play kaupasta ladattava CrossCycle -mobiilisovellus tuottaa yhteenvedon matkan päättyessä

Vantaan liikennevalosuunnittelussa nähdään tarpeelliseksi, että yhteistyössä järjestelmätoimittajan ja muiden järjestelmää käyttävien kaupunkien kanssa tehtäviä virtuaalisen painonappitoiminnon kehittämistoimenpiteitä:

- Sovellusta kehitetään jatkossa reittiin perustuvaksi, jolloin pyöräilijä määrittäisi ennen matkaan lähtöä käytettävän reitin ja sovelluksen kautta lähetettäisiin pyynnöt myös pääsuunnan ylittävälle reitin ylityksille
- Tällä hetkellä pyöräilijä välttyy fyysiseltä painonapin painamiselta. Jatkossa selvitetään periaatteet pyöräilyä nopeuttavien etuuksien järjestämisestä sovelluksen avulla.
- Vantaan kaupunki ei saa tällä hetkellä yksityiskohtaista tietoa sovelluksen tuottamasta datasta. Pyöräilyn kehittämistyössä tieto käytetyistä reiteistä ja liikennevaloissa vietetystä odotusajasta olisi tärkeää. Järjestelmän avulla tietoa olisi mahdollista kerätä järjestelmällisesti.
- Kaupunki ei saa sovelluksesta tietoa, missä kaupungissa applikaation ladannut pyöräilijä sovellusta käyttää.

Järjestelmän käytöstä, hyödyistä ja kehittämismahdollisuuksista kerätään tietoa. Päätös järjestelmän laajentamisesta esim. kaikille pyörätieylityksille tehdään kokemusten ja hyötyjen arvioinnin tulosten perusteella Vantaan kuntatekniikan suunnitteluuyksikössä.

Polkupyöräliikenteen sujuvoittamisen toimenpiteitä toteutetaan kaikille pyöräilyn pääreiteille. Testikäytössä olevan CrossCycle -sovelluksen jatko käyttö sekä laajentaminen

päätetään, kun sovelluksen käytöstä on kerätty riittävä määrä kokemusta. Sovelluksen kehittämistä reittipohjaiseksi sekä sovelluksesta kerättävän tiedon hyödyntämisen mahdollisuutta selvitetään järjestelmätoimittajan kanssa yhteistyössä.

Pyöräilyä voidaan sujuvoittaa myös toteuttamalla pyöräilijät havaitsevia ilmaisimia liikennevaloristeyksiin sekä järjestää etuuksia myös havaitsemalla pyöräilijät ilmaisimien avulla. Pyöräiliikenteen edistämistoimenpiteiden suunnittelun yhteydessä huomioidaan myös liikennevaloihin tehtävät muutostarpeet. Pääpyöräilyreiteillä, joilla pyöräliikennettä on paljon jopa suhteessa ajoneuvoihin, on perusteltua priorisoida pyöräilyä voimakkaammin, jotta pyöräily voidaan kokea sujuvaksi.

Pyöräilyn sujuvoittamistoimenpiteitä liikennevaloihin suunniteltaessa on huomioitava, että kaikilla ei välttämättä ole käytössä laitetta, jolla pyynnöt voidaan lähettää. Ei voida myöskään olettaa, että kaikki olisivat tietoisia ladattavan sovelluksen olemassa olosta. Etuudet tulisikin voida järjestää siten, että kaikki pyöräilijät voivat niistä hyötyä. Kaupungissa on kaupunkipyöräjärjestelmän käyttöönoton jälkeen lisääntyvä joukko ulkopaikkakuntalaisia tai ulkomaalaisia pyöräilijöitä.

#### 5.3.4 Jalankulun etuudet

Jalankulun kulkutapaosuuden lisääntyminen on ilmastotavoitteiden saavuttamisen ja liikenteen sujuvuuden kannalta merkittävä kehityssuunta. Jalankulkuvaltaisilla keskusta-alueilla jalankulun priorisointi olisi perusteltua. Jalankulun sujuvuuden eteen voitaisiin tehdä paljon nykyistä tehokkaampia ratkaisuja. Jalankulkijoiden etuuksia ei ole tällä hetkellä Vantaalla käytössä. Jalankulkijoiden tunnistukseen ollaan etsimässä ilmaisimia, joilla liikennevalojen aiennus voitaisiin antaa esimerkiksi silloin, kun vihreää valoa odottavien jalankulkijoiden määrä suojatieylityksellä on suuri. Vihreän pidennys on mahdollista järjestää esimerkiksi jalankulkijat havaitsevien tunnistimien tai konenäön avulla.

Lisääntyvä joukkoliikenteen käyttäjämäärä lisää myös kävellen tehtävien matkanosien määrää ja näin kasvattaa jalankulkijoiden määrää. Jalankulkupainotteisille keskusta-alueille ja vilkkaisiin joukkoliikenteen solmukohtiin on perusteltua toteuttaa jalankulkijoiden odotusaikaa liikennevaloissa vähentäviä ratkaisuja, joita voivat olla esimerkiksi jalankulkuvihreän toteuttaminen joukkoliikenteen saamassa ylimääräisessä vaiheessa ja liikennevalovaiheiden toteuttaminen siten, että vilkkaimmat suojatiet voivat tulla vihreäksi mahdollisimman usein.

Nykyisin suojateille toteutetaan liikennevaloissa ajoneuvoliikenteen pääsuunnan suuntaisille suojateille kiinteällä pyynnöllä toteutuva vihreä, jolloin suunnan suojatiet toteutuvat jokaisessa liikennevalokierrossa. Pääsuunnan ylittävät suojatiet tulevat vihreäksi painonappia painamalla. Hiljaisen liikenteen aikaan kaikki suojatiesuunnat tulevat vihreäksi painonapista.

## 6 LIKENNETIEDON TUOTTAMINEN

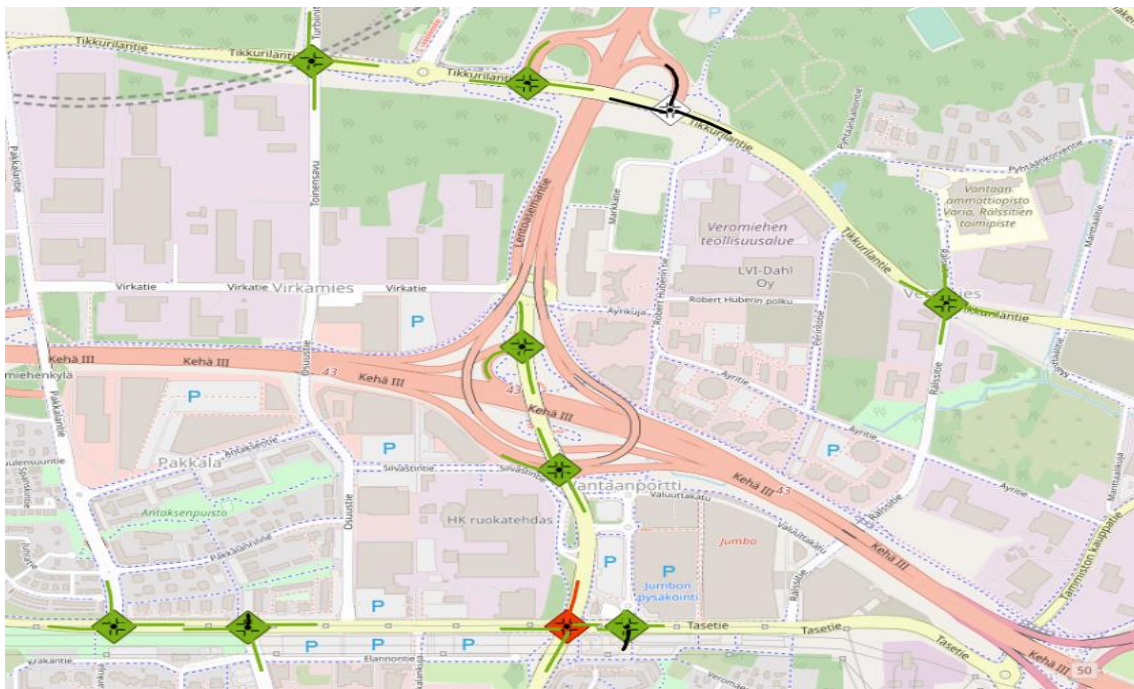
MAL-suunnitelmassa (Helsingin seudun liikenne, 2019) asetetaan tavoitteita liikenteen datan jakamiselle. Vantaa etsii keinoja liikennevaloista saatavan liikennetiedon jakamiseen ja hyödyntämiseen. Kaupunki on mukana kehittämishankkeissa, kuten Aviapolis Liikennelabra (Liikennelabra, 2018), Liikennealan kansallinen kasvuohjelma – kaupunkitoimenpiteet (Työ- ja elinkeinoministeriö 2018) ja Vantaan liikennetiedon kehittämishanke (ASTA, 2018), joissa liikennetiedon keräämiseen ja jakamiseen etsitään ratkaisuja. Pääkaupunkiseudun kuntien yhteisenä tavoitteena on tuottaa reaaliaikaista liikenteen tilannekuvaa ja monipuolista tietoa liikenteestä.

Liikenteen datan jakamisen lisäksi MAL-suunnitelmassa on esitetty tavoitteita seudullisen liikenteen optimoinnin kehittämiseksi. Vantaa haluaa osaltaan olla etsimässä keinoja liikenteestä saatavan datan hyödyntämiseksi. Reaaliaikaisen tiedon kerääminen, jalostaminen ja jakaminen asettaa mittavia kehittämistarpeita tiedon siirrolle ja hallinnoimiselle.

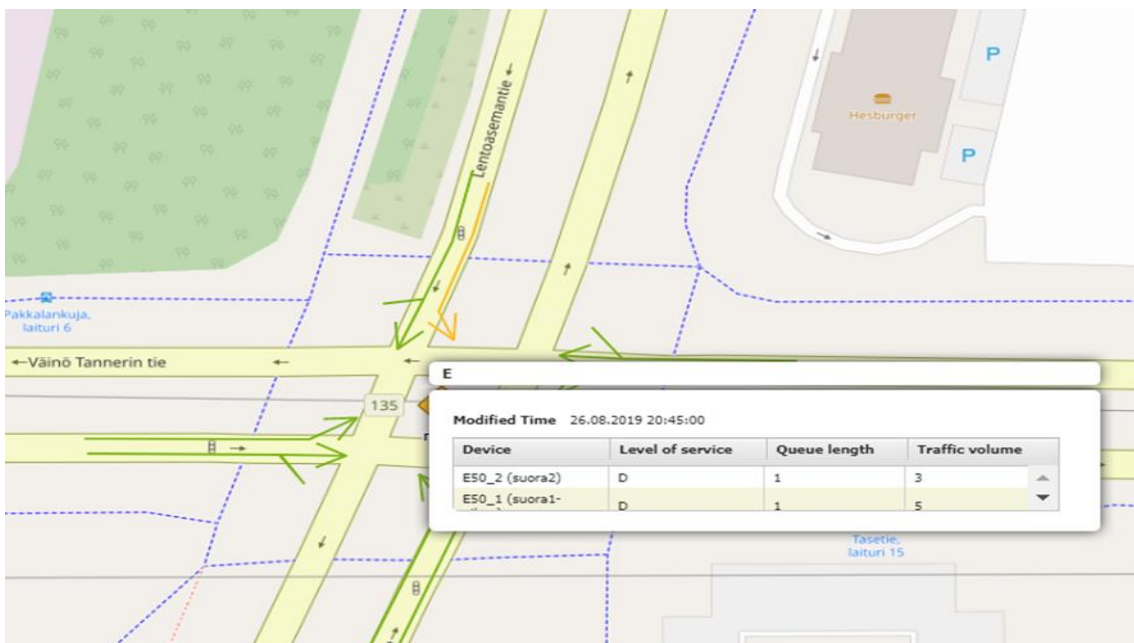
### 6.1 Liikennetiedon tuottaminen liikennevalojen avulla

Liikennetietoa kerätään monin eri keinoin automaattilaskimien ja käsin laskentojen avulla. Liikennevalojen ilmaisimilta on saatavilla paljon erilaista tietoa, mitä ei olla kovin tehokkaasti hyödynnetty. Vantaa on käynnistänyt vuonna 2018 liikennetiedon kehittämishankkeen (ASTA, 2018), jonka yhteydessä liikennevalojen keskusohjausjärjestelmä RMS:ään on hankittu Dynniq Traffic Performance Monitoring (TPM) -lisätoiminnallisuus, jonka avulla saadaan kerättyä reaaliaikaista, yksityiskohtaisempaa ja visualisoitua tietoa liikenneverkolta. Toiminto on käytössä noin viidessäkymmenessä risteyksessä. Järjestelmän laajennusta koko liikenneverkon kattavaksi selvitetään.

Järjestelmä tuottaa Vantaan suunnittelijoiden käyttöön tietoa jonon pituudesta, risteyksen palvelutasosta, liikennemäärästä, punaista päin ajamisesta ja turhasta suunnan vihreästä ajasta. Tällä hetkellä ajantasaista tietoa voidaan välittää vain tietyn tyyppisistä kojeista. Laitetoimittajien kanssa yhteistyössä selvitetään tiedon välitykseen liittyviä yksityiskohtia ja mahdollisuutta laajentaa tiedonkeräämistä.



Kuva 20. Traffic Performance Monitoring tuottaa ajantasaista tietoa liikenneverkolta. Kuva Dynniqin toimittamasta järjestelmästä.



Kuva 21. TPM tuottaa kaistakohtaista tietoa liikennevalojen ilmaisimilta. Kuva järjestelmästä.

Tietoa liikenteestä voidaan kerätä myös liikenteenseurantakameroiden avulla. Kameroitten järjestelmällinen käyttöönotto asettaa kehittämisvaatimuksia tietoliikenneverkolle ja nykyinen tietoliikenneverkko ei ole kapasiteetiltaan riittävä. Kameroitten käyttöä



pilotoidaan muutamassa rakennettavassa liikennevaloristeyksessä vuoden 2019 ja 2020 aikana. Vantaalla on käytössä yksi kamera Tammiston kauppap tien liikennevaloristeyksessä. Kameran käyttö on hankalaa ja vähäistä sen huonon käytettävyyden takia. Uusien kameroiden käyttöönottoon voidaan varautua liikennevalojen suunnittelussa ja toteutuksessa.

## 6.2 Liikennetietopalvelin

MAL -suunnitelmassa linjataan yhdeksi tavoitteeksi liikenteen datan jakaminen. Liikenteen dataa voidaan kerätä useista eri lähteistä. Tiedon kerääminen ja käsittely vaatii toistaiseksi paljon manuaalisesti tehtävää käsittelyä. Datan jakaminen ei ole vielä kovin automatisoitua. Automaattista liikennedatan keräämistä, käsittelyä ja jakamista varten tarvitaan liikennetietopalvelin.

Vantaan kaupunki selvittää liikennetietopalvelimen hankintaa. Nykytilanteessa mm. liikennevalot tuottavat valtavasti liikennedataa. Dataa käytetään hyödyksi liikennesuunnittelussa ja lähitulevaisuudessa sitä hyödynnetään myös reaaliaikaisen tilannekuvapalvelun luomisessa. Kaupungilla on myös muita järjestelmiä, jotka tuottavat liikennedataa, kuten pyöräilylaskimia, pysäköintijärjestelmiä ja kaupunkipyöräjärjestelmä. On myös selvitetty alustavasti mahdollisuuksista liittää katuvalaisimiin antureita, jotka keräisivät dataa esimerkiksi pyöräily- tai jalankulkijamääristä.

Liikennetietopalvelimen perustamisesta nopealla aikavälillä hyötyisivät liikenne- ja kaupunkisuunnittelu, koska data olisi entistä helpommin hyödynnettävissä ja datasta muodostettaisiin automaattisesti muutoksia kuvaavaa informaatiota. Mikäli dataa tai jalostettua informaatiota päätetään jakaa ulkopuolisille toimijoille, myös mahdollisesti liikennepalveluita tuottavat yritykset ja myös liikenteen loppukäyttäjät voisivat olla hyötyjiä.

## 6.3 Liikennevalojen operointi ja toiminnan seuranta

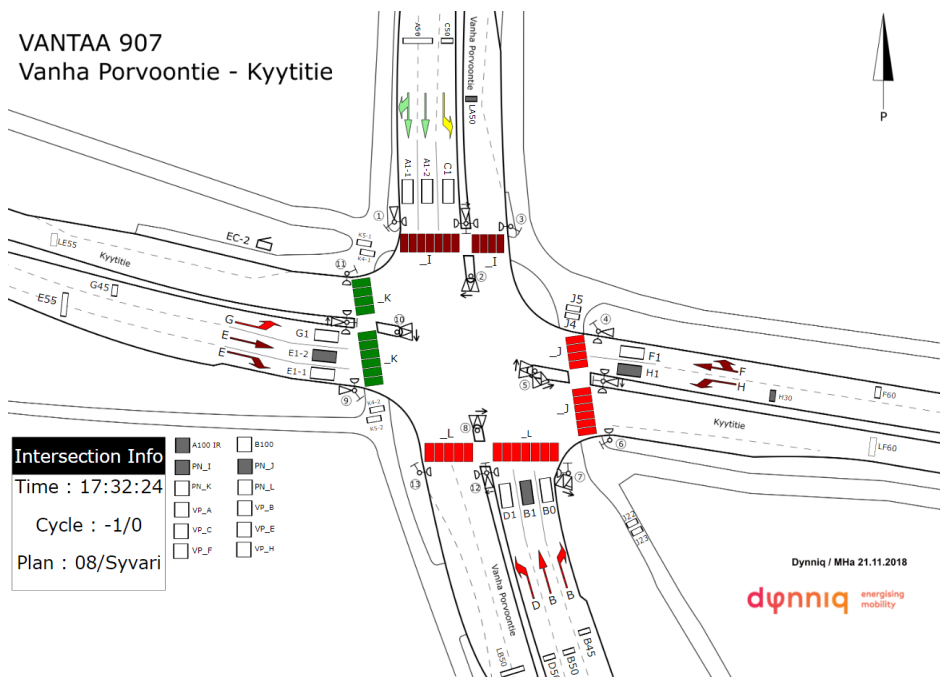
Liikennevalojen toimintaa seurataan kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmän avulla kunnossapitourakoitsijan toimesta, liikennevalosuunnittelussa sekä pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksessa.

Kunnossapitourakoitsijan vastuulla on mm. vikojen korjaaminen ja järjestelmän seuranta on jatkuvaa. Kunnossapitourakoitsija tekee tarvittaessa myös pieniä, esimerkiksi ilmaisimien toimintaan liittyviä ohjelmointimuutoksia.

Liikennevalosuunnittelussa keskusohjausjärjestelmän kautta seurataan ja tarkastellaan risteysten toimintaa ja tehdään joitain ohjelmointimuutoksia. Suuremman ohjelmointiin tehtävät muutokset tilataan laitetoimittajalta.

Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskuksessa (PLH, 2010) RMS- järjestelmä on liikennevalo päivystäjien käytössä ja sen avulla hoidetaan mm. liikennevaloihin liittyvien operointipyyntöjen toteuttaminen. Tällaisia ovat useimmin poliisin

liikenteenohjaukseen ja saattuevetoihin liittyvät pyynnöt liikennevalojen keltavilkulle asettamisesta. Keskuksessa myös seurataan liikennevalojen toimintaa, välitetään liikennevalojen vikailmoituksia kunnossapitourakoitsijalle sekä tehdään vikoihin liittyviä kuitauksia.



Kuva 22. Liikennevalojen toimintaa voidaan seurata reaaliajassa valvontajärjestelmän kautta (RMS).

Liikennevalot toimivat ohjelmoiduissa, kalenterikellon mukaan vaihtuvissa ohjelmissa. Liikennevaloihin voidaan vaihtaa käytössä oleva ohjelma manuaalisesti, mikäli liikennetilanne on poikkeuksellinen jollain alueella ja käytössä olevan ohjelman liikenteenvälityskapasiteetti poikkeaa liikennetilanteesta. Vantaan alueella manuaalinen ohjaus on vähäistä. Tämä johtuu osittain siitä, että tietoa liikenneverkon toiminnasta ei välity tehokkaasti operoijille. Tarvittavaa tietoa voitaisiin välittää mm. liikenteenseurantaan tarkoitettujen kameroiden välityksellä. Tietoa liikennetilanteesta saadaan jatkossa myös TPM-järjestelmän kautta. Liikennevalo-operointiin ei ole käytössä liikenteenhallintakeskuksessa vapaata resurssia Vantaan käyttöön. Liikennevalojen toimintaa pyritäänkin kehittämään tulevaisuudessa enemmän liikennetilanteeseen mukautuvaksi, automaattisesti muuntuvaksi ohjaukseksi.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Peruste liikennevalojen olemassaololle on edelleen liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden lisäämisestä. Liikenteen sujuvuus ei nykyisellään enää tarkoita pelkkää ajoneuvoliikenteen sujuvuutta, vaan ohjausperiaatteita on syytä tarkastella ja muuttaa voimakkaammin strategiset tavoitteet ja alueelliset olosuhteet huomioivaksi. Pääkatuverkolla myös ajoneuvoliikenteen on oltava sujuvaa, vaikka erilaisia etuustoimintoja otetaan käyttöön.

Tässä työssä on määritelty linjaus ohjausperiaatteille liikennepoliittisen ohjelman määrittelylle liikkumisen vyöhykkeille. Tämän työn kuluessa ja jatkona ollaan kokoamassa risteyskohtaisia ja liikenneverkollisia ominaisuustietoja, joissa huomioidaan strategisen tavoitteiden mukaiset tyyppitykset. Ominaisuustietoa käytetään suunnittelun lähtöteinä. Yksityis- ja risteyskohtaisia ohjeita ei voida laatia. Risteyskohtainen suunnittelu tehdään aina paikalliset olosuhteet ja sijainti liikenneverkolla huomioiden. Sovitut painotukset huomioidaan suunnittelussa.

Strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja muutoksen tekemistä hyväksyttävämmäksi helpottaa samanaikaisesti tehtävät muut liikenneympäristöön tehtävät muutokset. Esimerkiksi Vantaan ratikka toteutuessaan muuttaa liikenteenohjauksen periaatteita koko kaupungin tasolla merkittävästi. Vantaan ratikalle on alustavasti suunniteltu nykyisiä joukkoliikenne-etuuksia voimakkaammat liikennevaloetuuudet. Tämä aiheuttaa väistämättä viiveitä muulle liikenteelle. Joukkoliikenteen sujuvoittamistoimia on tehty tähänkin asti liikenneympäristössä ja liikenteen ohjauksessa. Merkittävämmät ja näkyvämmät muutokset katu ympäristöön sekä strategisten tavoitteiden esille tuominen selkeästi muutosten yhteydessä auttavat muutoksen hyväksymisessä.

Liikennevalojen toteutusvaiheessa liikenneteolliset tarpeet huomioidaan muutaman kymmenen vuoden päähän. Tähän asti liikenteelliset tarpeet ovat olleet yleisesti ajoneuvoliikenteen vaatimusten ja määrän mukaisia. Tulevien vuosien ajoneuvomäärä on usein arvioitu vuosien päästä vallitsevan, oletetun kasvukertoimen mukaisena. Muiden kulkumuotojen kasvua tai vähenemää ei juuri tarkastella. Tällöin toteutus tehdään tämänhetkisellet ja sitä suuremmalle ajoneuvomäärälle. Vantaan yleiskaavatyön yhteydessä tehdyn liikenne-ennusteen mukaan, mikäli liikennepoliittiset toimenpiteet esimerkiksi liikenteen hinnoittelussa toteutuisivat, ajoneuvojen määrä jopa vähenisi tietyillä alueilla. Liikennevalojen liikennetekninen ylläpito on jatkuvaa työtä. Vaikka liikennevaloristeys rakentuessaan tulee vähintään muutaman kymmenen vuoden tarpeeseen, on aikavälillä yleensä tarpeen tehdä useita liikenneteknisiä muutoksia. Ylläpityötä helpottamaan tarvitaan parempia työkaluja liikenteen muutosten ja liikenteen tilannekuvan seurantaan sekä liikennetiedon visualisointia.

Liikennevalojen suunnittelu ja toteutus voidaan tilata eri hankkeisiin eri toimijoilta. Tällöin korostuu tilaajapuolen vastuu työn ohjaamisesta. Vantaalla on viimeisen vuoden aikana panostettu vaatimusten määrittelyyn, jolla voidaan varmistaa Vantaan liikennevalo-ohjaukselle tärkeiden yksityiskohtien toteutuminen sekä tasalaatuisuus. Myös dokumentointia on kehitetty ja käyttöön on otettu uusia järjestelmiä. Järjestelmäkehityksessä ollaan tiiviisti mukana.

Liikennevalojen tuottamaa dataa on kiinnostavaa myös muiden kuin kaupunkisuunnittelijoiden näkökulmasta ja sitä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa entistä tehokkaammin. Strategiset tavoitteet tiedon hyödyntämiselle ovat korkealla. Ajantasaisen datan kerääminen vaatii kuitenkin melko järeitä parantamistoimenpiteitä tietoliikenneverkkoon sekä liikennetietopalvelimen hankkimista. Tietoa on mahdollista jalostaa itse tai jakaa esimerkiksi palveluntarjoajille jalostettavaksi. Lisääntyvistä liikennetietopalveluista hyötyisivät liikkujien lisäksi laajasti myös liikennejärjestelmän suunnittelijat ja operoijat.

Valtakunnallisesti hyödynnettävien liikenteen informaatiopalvelujen ja liikenteen optimoinnin kannalta olisi järkevää, että pyrkimys olisi koko Suomen kattavan palvelun perustamiseen. Resurssien käytön kannalta ei ole kovin järkevää, että yksittäiset kaupungit satsaavat vain omien informaatiopalvelujen kehittämiseen. Tavoitteeksi täytyy asettaa, että liikkuja saa kattavaa ja yhdenmukaista liikenteen informaatiota riippumatta siitä, minkä kunnan alueella milloinkin liikkuu. Vantaan kaupunki on päätoteuttajana AIKO-rahoitusta saavassa Aviapolis Liikennelabra -hankkeessa, jonka yhtenä osatavoitteena on etsiä ratkaisuja liikenteen datan hyödyntämiseen. Kokeilualustana on Aviapoliksen alue Vantaalla, mutta kehitystyössä tähdätään koko pääkaupunkiseudun, myöhemmin koko Suomen ja mahdollisesti kansainvälisesti hyödynnettävän mallin kehittämiseen.

Autonomisten ajoneuvojen tuloon valmistaudutaan vähintäänkin jo ajatuksen tasolla. Realistista on ehkä todeta, että täysin autonomisten, itseohjautuvien ajoneuvojen tulon saattaa kuluu vielä vuosikymmeniä. Joidenkin näkemyksen mukaan automaattiajamiseen ei tulla ikinä siirtymään kaupunkiympäristössä. Koska vielä ei ole tietoa, miten ja milloin autonomiset ajoneuvot olisivat liikenteessä Suomen olosuhteissa, ei siihen voida vielä varautua liikennevalojen toteutuksessa. Autonomisuuden toteutuminen vaatii muutoksia myös katuinfraan, joten myös liikennevalojen muutokset voidaan jättää mietittäväksi samaan yhteyteen. Ajoneuvojen ja liikenteen infran väliseen kommunikointiin on ratkaisuja olemassa ja niitä Vantaakin testaa muutamissa kehittämishankkeissa.

Liikennevalojen perusinfra, kuten laitteet, tietoliikenneverkko, valvontajärjestelmät ja dokumentointi, on oltava kunnossa, jotta uusia toimintoja voidaan ottaa osaksi liikennevalojärjestelmää. Vantaa toteuttaa laajamittaisen liikennevalojen risteyslaitteiden uusimisinvestoinnin seuraavien kahden vuoden aikana. Investoinnilla saadaan uusittua vanhin laitekanta nykyaikaiseksi. Laitteistoa on voitava jatkossa uusia tähänastista tehokkaammin, jotta laitekanta säilyy käyttökelpoisena. Se vaatii vuosittaisen laiteuusiin käyttöön käytettävissä olevan budjetin kaksinkertaistamista.

Tämän työn perusteella suositellaan seuraavia jatkoselvityksiä:

- selvitetään liikennetilanteen mukaan muuntuvan liikennevalo-ohjauksen kehittämisen mahdollisuuksia
- määritellään pyöräliikenteen edistämistoimenpiteet Vantaan liikennevaloristeyksissä
- tarkastellaan MAL 2019-suunnitelman tuomat päivitystarpeet Vantaan liikennepoliittisen ohjelmaan

## LÄHTEET

Eduskunta. (2017). Komission tiedonanto älykkäiden ja yhteentoimivien liikennejärjestelmien strategiaksi EU:ssa. Haettu 15.9.2019

<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2017-AK-106826.pdf>

ELY-keskus. (2019). Erikoiskuljetukset. Haettu 10.10.2019

<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/erikoiskuljetukset?categoryId=63657>

Espoon kaupunki. Espoon liikennevalojen suunnitteluperiaatteet. (2015). Sähköposti 2.10.2019

CrossCycle. (2019). Dynniq CrossCycle-aplikaatio. Haettu 12.10.2019

[https://play.google.com/store/apps/details?id=client.android.crosscycle.matter-soft.fi.crosscycle&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=client.android.crosscycle.matter-soft.fi.crosscycle&hl=en_US)

Finlex. (2001). Liikenne- ja viestintäministeriön asetus liikenteen liikennevaloista. Haettu 3.6.2019

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/2001/20011012?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=liikennevalo>

Helsingin seudun liikenne. (2019). MAL Suunnitelmaraportti. Haettu 18.8.2019

[https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/mal2019\\_suunnitelmaraportti\\_27052019.pdf](https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/mal2019_suunnitelmaraportti_27052019.pdf)

Helsingin seudun liikenne. (2015). *Vantaan runkolinja 570*. Haettu 12.10.2019

[https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/vantaan\\_runkolinja\\_570.pdf](https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/vantaan_runkolinja_570.pdf)

Koppelo, J. Älyliikenneasiantuntija, Oulun Energia Urakointi Oy. Sähköpostiviestit tekijälle 3/2019.

Kuntaliitto. 2019. Erikoiskuljetukset suunnittelussa -opas. Haettu 10.10.2019.

[http://shop.kuntaliitto.fi/product\\_details.php?p=3499](http://shop.kuntaliitto.fi/product_details.php?p=3499)

Kuntaliitto. 2018. HALI hälytysajoneuvojen etuudet liikennevaloissa. Haettu 12.10.2019

<https://www.kuntaliitto.fi/osallistuminen-ja-vuorovaikutus/tietoyhteiskunta/tulevaisuuden-kunnan-digitalisointi-projekti-2018-2019/hali-halytysajoneuvojen-etuudet-liikennevaloissa>

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista 1012/2001. Haettu 12.10.2019.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011012>

Liikennevirasto. 2018. Liikenneviraston julkaisut. *Maanteiden liikennevalojen suunniteluohje: LIVASU 2016*. Haettu 12.10.2019

<https://www.doria.fi/handle/10024/134287>

Nordic Way. (2018). Nordic Way 2. Haettu 15.9.2019.

<https://www.nordicway.net/>

Oulun kaupunki. (2006). Oulun seudun liikennevalot – tarveselvitys 2020. Haettu 10.10.2019.

[https://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c46bf647-64b0-4f9f-896f-310f4b8d2daf&groupId=64248](https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=c46bf647-64b0-4f9f-896f-310f4b8d2daf&groupId=64248)

Oulun kaupunki. (2018). Oulun seudun liikennevalot yleissuunnitelma 2025. Haettu 10.10.2019.

<https://docplayer.fi/105141528-Oulun-seudun-liikennevalot-yleissuunnitelma.html>

PLH Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus. (2010). Haettu 12.10.2019.

[http://www.turvallisuussuunnittelu.fi/material/attachments/turvallisuussuunnittelu/hyvatkaytannot/liikenne/6DghPrW8N/Paakaupunkiseudun\\_liikenteenhallintakeskuksen\\_perustaminen.pdf](http://www.turvallisuussuunnittelu.fi/material/attachments/turvallisuussuunnittelu/hyvatkaytannot/liikenne/6DghPrW8N/Paakaupunkiseudun_liikenteenhallintakeskuksen_perustaminen.pdf)

Rakennustietosäätiö RTS. (2009). *InfraRYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat*. Haettu 12.10.2019

<https://www.rakennustietokauppa.fi/infraryl-2006.-infrarakentamisen-yleiset-laatuvaatimukset-osa-2-jarjestelmat-ja-taydentavat-osat/103911/dp>

Ramboll. (2017). Hälytysajoneuvojen liikennevaloetuedet pääkaupunkiseudulla. Esiselvitys. Vantaan kaupungin intranet.

Salonen, M. (2010). *Joukkoliikenteen valoetuksien toteuttaminen*

*SYVARI-ohjauksella*. Haettu 12.10.2019.

[https://salonen.info/wp-content/uploads/2012/09/SYVARI-ohjekirja\\_100215.pdf](https://salonen.info/wp-content/uploads/2012/09/SYVARI-ohjekirja_100215.pdf)

Tiehallinto. (2006). Yleissuunnitelma. Hämeenlinnanväylä (vt 3) välillä Kehä III - Luhtaanmäen eritasoliittymä. Haettu 12.10.2019.

<https://www.doria.fi/handle/10024/140005>

Työ- ja elinkeinoministeriö. (2018). Liikennealan kansallinen kasvuohjelma. Haettu 10.10.2019.

<https://tem.fi/liikenteen-kasvuohjelma>

Vantaan kaupunki, intranet. (2016). VALO taustamateriaali. Teknisen lautakunnan seminaari 6.11.2015.

Vantaan kaupunki. (2019) Vantaan yleiskaava 2020 luonnos. Haettu 8.7.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/143606\\_Yleiskaava\\_2020\\_luonnos\\_selustus.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/143606_Yleiskaava_2020_luonnos_selustus.pdf)

Vantaan kaupunki. (2015). Vantaan arkkitehtuuri ohjelma. Haettu 18.7.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/126289\\_Vantaan\\_arkkitehtuuriohjelma\\_2015.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/126289_Vantaan_arkkitehtuuriohjelma_2015.pdf)

Vantaan kaupunki. (2016). Vantaan liikennepoliittinen ohjelma. Haettu 3.6.2019.  
[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/130108\\_Vantaan\\_liikennepoliittinen\\_ohjelma\\_VALO\\_120516.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/130108_Vantaan_liikennepoliittinen_ohjelma_VALO_120516.pdf)

Vantaan kaupunki. (2018). Tilastokatsaus 1:2018. Haettu 11.10.2019.  
[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/137362\\_Tilastokatsaus\\_1\\_2018\\_Pendelointi\\_Vantaalla\\_ ja\\_Helsingin\\_seudulla\\_2006-2015.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/137362_Tilastokatsaus_1_2018_Pendelointi_Vantaalla_ ja_Helsingin_seudulla_2006-2015.pdf)

Vantaan kaupunki. (2019). Ympäristövastuuraportti 2018-2019. Haettu 18.7.2019.  
<https://www.vantaa.fi/resurssiviisasvantaa>

Vantaan kaupunki. (2019). Kävely ja pyöräily – Kaupunkipyörät. Haettu 11.10.2019.  
[https://www.vantaa.fi/asuminen\\_ ja\\_ymparisto/kadut\\_ ja\\_viheralueet/liikenne/kavely\\_ ja\\_pyoraily](https://www.vantaa.fi/asuminen_ ja_ymparisto/kadut_ ja_viheralueet/liikenne/kavely_ ja_pyoraily)

Vantaan kaupunki. (2018). Maankäytön toimintamalli ja tietojärjestelmä MATTI. Haettu 12.10.2019  
[https://www.vantaa.fi/hallinto\\_ ja\\_talous/talous\\_ ja\\_strategia/hankkeet\\_ ja\\_projektit/maankayton\\_rakentamisen\\_ ja\\_ympariston\\_toimiala/matti-hanke](https://www.vantaa.fi/hallinto_ ja_talous/talous_ ja_strategia/hankkeet_ ja_projektit/maankayton_rakentamisen_ ja_ympariston_toimiala/matti-hanke)

Vantaan kaupunki (2017). ASTA. Vantaan kaupungin asiainhallintajärjestelmä.

Vantaa. (2019). Vantaan kaupunki. Asuminen ja ympäristö. Kadut ja viheralueet. Liikenneturvallisuus. Haettu 1.6.2019.  
[https://www.vantaa.fi/asuminen\\_ ja\\_ymparisto/kadut\\_ ja\\_viheralueet/liikenne/liikenneturvallisuus](https://www.vantaa.fi/asuminen_ ja_ymparisto/kadut_ ja_viheralueet/liikenne/liikenneturvallisuus)

Vantaan kaupunki. (2018). Kävely ja pyöräily. Haettu 12.10.2019  
[https://www.vantaa.fi/asuminen\\_ ja\\_ymparisto/kadut\\_ ja\\_viheralueet/liikenne/kavely\\_ ja\\_pyoraily](https://www.vantaa.fi/asuminen_ ja_ymparisto/kadut_ ja_viheralueet/liikenne/kavely_ ja_pyoraily)

Vantaan kaupunki. (2018) Aviapolis liikennelabra. Haettu 12.10.2019  
<https://www.vantaa.fi/aviapolisliikennelabra>

Vantaan kaupunki. (2018) Fiksu assa. – Asemanseudut uusien vähähiilisten liiketoimintakonseptien kehitysalustana. Haettu 12.10.2019  
<https://www.vantaa.fi/uutisia/101/0/141584>

Väylä. (2019). Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Haettu 12.10.2019.  
[https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/liikennevalot\\_ty12.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/liikennevalot_ty12.pdf)