



Helsingin liikennevalojen ohjauskeskus

Helsinki oli Euroopan ensimmäisiä kaupunkeja, joissa liikenteen valo-ohjauksessa siirryttiin tietokoneiden käyttöön. Tämä tapahtui jo yli kymmenen vuotta sitten vuonna 1967. Nykyään liikennevaloja on 215 liittymässä tai erillisellä suoja- tiellä. Näistä suurin osa on liitetty tietokone- ohjaukseen.



Liikennevalojärjestelmä

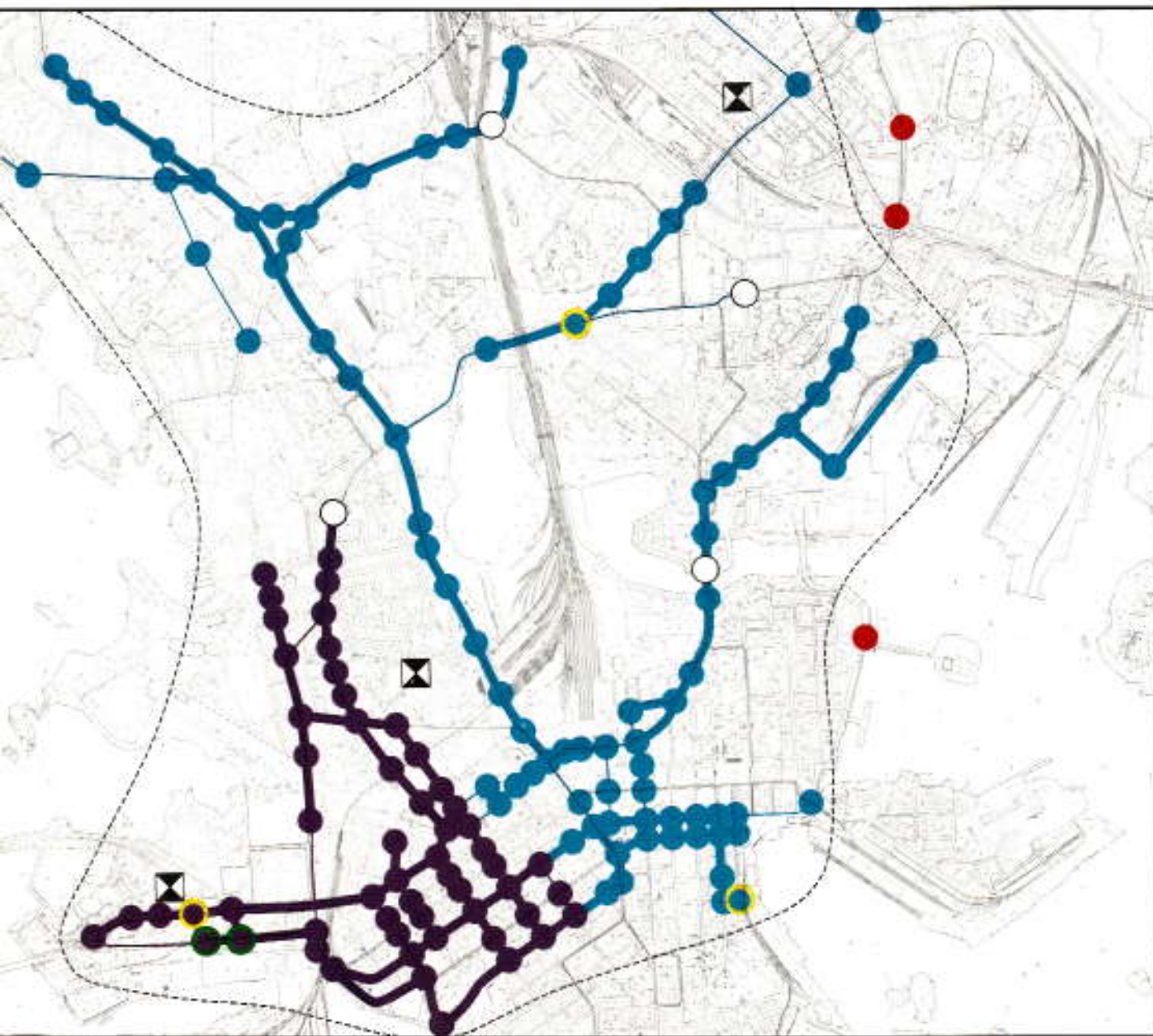
Helsingin liikennevaloista noin 75 % on liitetty tietokoneohjaukseen. Käytössä on kolme tietokone- järjestelmää. Kaksi vanhinta on Siemensin VSR 16000-sarjan laitteistoa vuosilta 1967 ja 1974. Uusin on suomalainen vuonna 1976 käyttöön otettu Fiskars FTC-12000 tietokonejärjestelmä. Kaikki kolme tietokonejärjestelmää on eräiltä osin kytketty yhteen. Tämä varmistaa liikenteen joustavan sujumisen myös tietokoneiden ohjaus- alueiden rajoilla.

Tietokoneohjaukseen liitetyt liikennevalot ovat kantakaupungissa. Esikaupungeissa liikennevalot ovat erillisiä yhden liittymän liikennevaloja tai usean peräkkäisen liittymän yhteenkytkettyjä liikennevaloja (vihreitä aaltoja) sekä painonappi- käyttöisiä jalankulkuvaloja. Kaikkiaan liikennevaloja on kantakaupungissa 164 ja esikaupungissa 51.

Liikennevalo-ohjauksen periaatteet

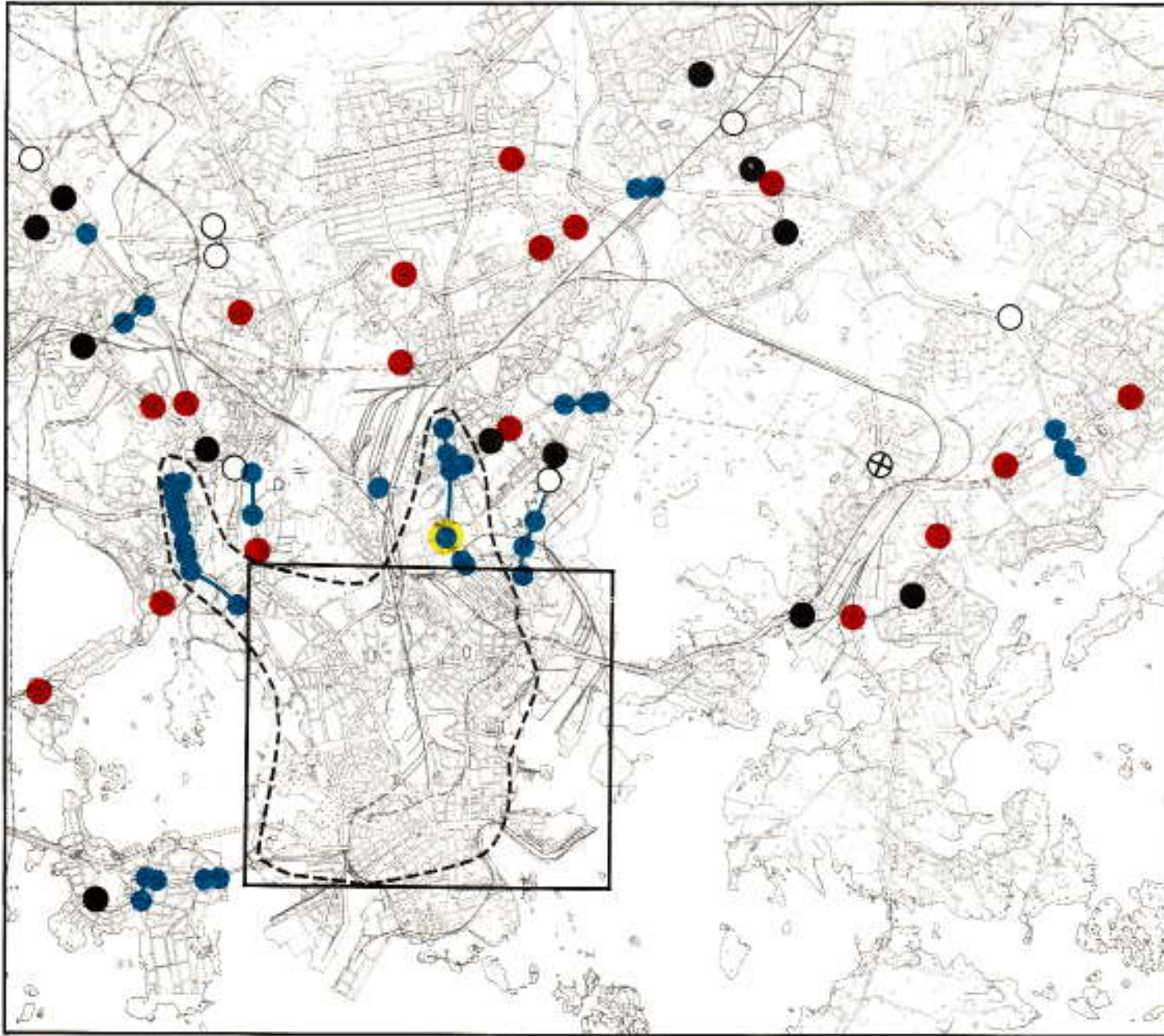
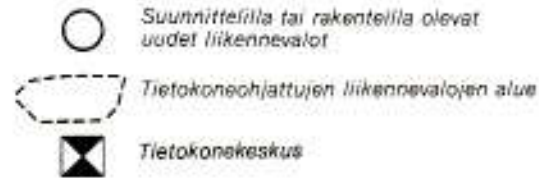
Tietokoneohjaukseen liitetyt liikennevalot toimivat ohjelmanvalintaperiaatteella. Tietokoneen muistiin on talletettu jokaista liittymää kohden enintään 16 erilaista valo-ohjelmaa. Näistä on käytössä kulloi- seenkin liikennetilanteeseen parhaiten soveltuva. Valo-ohjelmat on suunniteltu aikaisemmin kerätty- jen liikennemäärätietojen perusteella. Valo-ohjelmissa ovat ajoneuvoliikenteen eri tulo- suuntien ja suojaiteiden vihreät ajat vapaasti ajoi-

- | | | | |
|--|---|---|---------------------------|
|  | Valo-ohjelman valinta aikataulun mukaan |  | Jalankulkuvalot |
|  | Valo-ohjelmien valinta liikennemäärän mukaan |  | Valo-ohjelman säästö |
|  | Valo-ohjelman muodostus liikennemäärän mukaan |  | Joukkoliikenteen suosinta |



tettavissa. Valojen ajoitus ei ole sidottu kiinteään vaihejakoon eli eri tulosuuntien ja suojaiteiden vihreiden ennakoita määrättyyn samanaikaisuuteen. Näin ollen valo-ohjelmat voidaan suunnitella mahdollisimman tarkoituksenmukaisiksi sekä vaihejärjestyksen että turvallisten suoja-aikojen suhteen. Eniten valo-ohjelmia on laadittu aamu- ja illturuuhkaa varten. Eräissä ruuhka-ajan valo-ohjelmissa suositaan voimakkaasti pääkatujen liikennettä lyhentämällä sivukaduilla pääkatuille liittyvän liikenteen vihreitä aikoja. Jokapäiväisessä käytössä on myös lukuisia päivä-, illta- ja yöliikenteelle tarkoitettuja valo-ohjelmia. Liikenteellisiin erikoistilanteisiin on suunniteltu

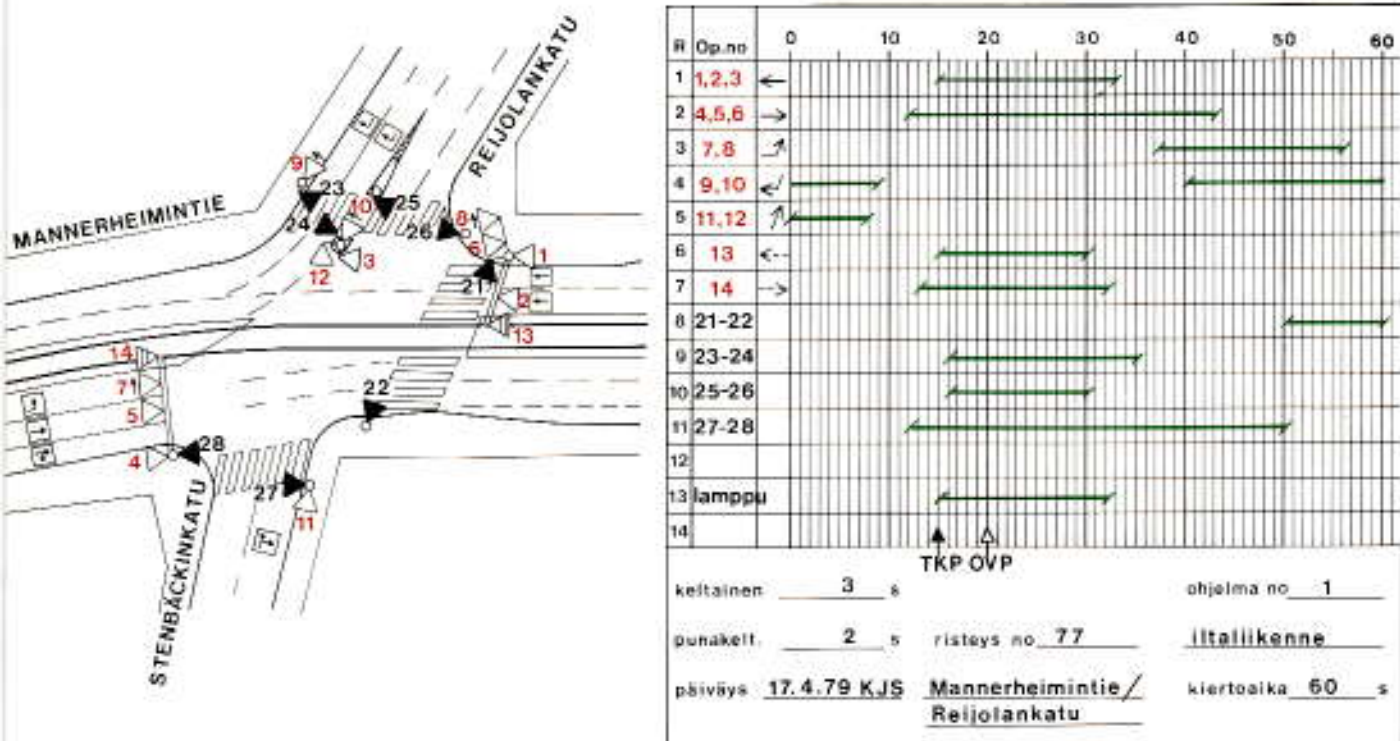
useita valo-ohjelmia. Näitä ovat mm. Finlandia-talon ja Jäähallin yleisötilaisuuksien saapumis- ja poistumisiikenteen ohjaus tai autolauttojen aiheuttaman satamaliikenteen ohjaus tai juhlapyhien aiheuttaman ylimääräisen linja-autoliikenteen ohjaus. Eräissä liittymissä käytetään määräaikaoina erityisiä "lastenohjelmia". Näissä tavallista pitemmät jalankulkijavihreät helpottavat lastentarhaluokkia ylittämään kadun parijonossa. Joitakin valo-ohjelmia käytetään vain muutamana päivänä vuodessa kuten Hietaniemen hautausmaan jouluaatto-liikenteen valo-ohjelmaa. Pääkatuilla peräkkäisten liittymien valo-ohjelmat muodostavat vihreitä aaltoja, jolloin liikenne voi



tietyllä nopeudella edetä pysähdyksittä. Kaksisuuntaisella kadulla vihreää aaltoa ei kuitenkaan aina voida toteuttaa samanaikaisesti molemmissa suunnissa. Tärkeillä joukkoliikenteen käyttämillä pääkaduilla kuten Mannerheimintielle, Hämeentielle ja Porkkalankadulla vihreä aalto on suunniteltu joukkoliikenteen ajorytmin mukaan. Valo-ohjelmat vaihtuvat automaattisesti ennalta suunnitellun aikataulun tai liikennemäärien muutosten mukaan. Jälkimmäinen tapa on toistaiseksi mahdollinen ainoastaan 60 liittymässä keskustan länsipuolella. Tälle alueelle on asennettu 20–30 liikennemäärää ja ruuhkautumista mittaavaa ilmaisinta. Näistä saatavien tietojen avulla tieto-

kone automaattisesti valitsee käyttöön olosuhteisiin parhaiten soveltuvat valo-ohjelmat. Poikkeuksellisissa olosuhteissa liikennevalojen ohjauskeskuksen päivystävä liikennepoliisi voi vaihtaa valo-ohjelmia myös käsin. Liikenteen tarkkailua varten hänellä on käytettävissään neljä televisiokameraa, joilla voidaan seurata liikenteen sujumista yli kymmenessä keskustan tärkeässä liittymässä. Lisäksi hän on viestiyhteydessä Helsingin liikennepoliisiosaston partioautoihin. Valo-ohjaus toimii yleensä osa-alueittain. Liikenteellisesti yhtenäinen 10–30 liittymän alue muodostaa osa-alueen, jolla valo-ohjelmat vaihtuvat samanaikaisesti. Useita osa-alueita voidaan yhdis-

Esimerkki liikennevalo-ohjelmasta Mannerheimintien, Reijolankadun ja Stenbäckinkadun risteyksessä. Valojen ajoituskaavioon (oikealla) on merkitty jokaisen tulosuunnan ja suojatien vihreän ajan alku- ja loppuhetki. Eri tulosuuntien ja suoja-ten valo-opastimet on esitetty liikennevalojen sijoituspiirroksessa vasemmalla.



tää, jolloin vihreät aallot jatkuvat osa-alueelta toiselle. Myös on mahdollista vaihtaa valo-ohjelmaa kerrallaan yhdessä liittymässä. Tämä on tavallista suuriliikenteisissä "pullonkaulaliittymissä".

Muut kuin tietokoneohjaukseen liitetyt liikennevalot toimivat joko ohjelmanvalinta- tai ohjelmanmuodostusperiaatteella. Kaikki erilliset yhden liittymän liikennevalot toimivat ohjelmanmuodostusperiaatteella. Niissä ei ole mitään kiinteätä valo-ohjelmaa, vaan eri suuntien vihreiden aikojen esiintyminen ja kesto on riippuvainen liikennemäärästä.

Liikennevalo-ohjaus ja jalankulkijat

Helsingin keskustassa jalankulkijat risteävät ajoneuvojen kanssa lähes poikkeuksetta samassa tasossa. Tämän takia keskustan liikennevalosuunnittelussa on erityisesti otettu huomioon jalankululiikenteen turvallisuus ja sujuvuus. Keskustan ulkopuolella on sen sijaan joskus tingitty jalankululiikenteen sujuvuudesta, jos jalankulkijoita on vähän ja ajoneuvoliikenne on runsasta.

Jalankululiikenne ohjataan liikennevaloissa aina omilla opastimilla. Jalankuluoastimet sijoitetaan niiden havaitsemisen helpottamiseksi suojatien oikeaan reunaan. Leveillä suojaiteilla jalankuluoastimet sijoitetaan suojatien molemmille reunoille.

Liikennevalot ajoitetaan yleensä siten, että vihreän valon syttyessä katua ylittämään lähteneet jalankulkijat voivat ylittää koko kadun yhdellä kertaa. Liittymissä, joiden muoto on tavallisuudesta poikkeava tai joissa suojatie on erittäin pitkä, ei tätä periaatetta ole aina kyetty noudattamaan. Useissa pienehköissä liittymissä käytetään vähäliikenteisinä aikoina erityistä jalankuluvaihetta. Tämän aikana jalankulkija ehtii ylittää liittymän kummankin tulohaaran.

Liittymissä, joissa suuret jalankulkija- ja ajoneuvomäärät risteävät, ei liikennevaloilla voida aina taata jalankululiikenteen turvallisuutta. Kiireisten jalankulkijoiden mielestä liikennevalo-ohjaus ei toimi riittävän joustavasti. Seurauksena on, että kadun ylitse kuljetaan vasten punaista valoa. Erityisen ongelmallisiksi ovat osoittautuneet raitiovaunu-

Taka-Töölön alueen liikennevalo-ohjelmien periaatteet. Valo-ohjelmat eroavat toisistaan vihreiden aikojen pituuksien ja vihreiden aaltojen suuntautumisen suhteen.

Kehä 1:n liikennevalot Itäkeskuksessa on rakennettu vuonna 1979.

ja linja-autopysäkkien läheisyydessä olevat liikennevalot. Samoin hyvin laajat ja toiminnallisesti sekavat liittymät aiheuttavat vaikeuksia jalankulkijoille.

Joukkoliikenteen suosinta

Viime vuosina on Helsingissä tutkittu joukkoliikenteen suosimismahdollisuuksia liikennevaloissa. Kokeilut ovat kohdistuneet sekä passiiviseen suosintaan että ilmaisimilla tapahtuvaan aktiiviseen suosintaan. Passiivinen suosinta toteutetaan ajoittamalla liikennevalot pysyvästi joukkoliikenteen ajorytmin mukaan. Aktiivinen suosinta tapahtuu sen sijaan vain silloin kun ilmaisimella havaitaan linja-auton tai raitiovaunun lähestyvän liikennevaloja.

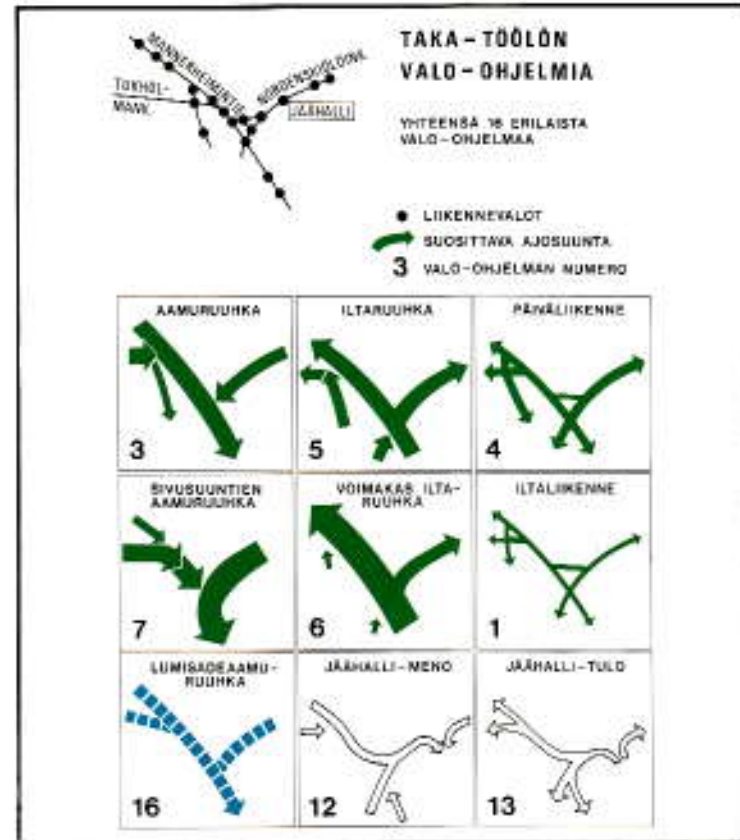
Pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilun yhteydessä vuonna 1974 tutkittiin ensimmäisen kerran passiivisen suosinnan vaikutuksia joukkoliikenteen sujuvuuteen. Kokeilu tapahtui Mannerheimintielle 2,8 km matkalla. Osuudella on 17 tietokoneohjattua liikennevaloa. Kumpaankin suuntaan on kaksi kaistaa, joista toinen on linja-autokaista, sekä lisäksi erillinen raitiovaunukaista.

Kokeilua varten laadittiin kolme valo-ohjelmaa raitiovaunuja ja kolme valo-ohjelmaa linja-autoja suosiviksi. Valo-ohjelmat laadittiin käsin, sillä tuolloin ei vielä ollut käytettävissä sopivia tietokoneohjelmia. Ohjelmat tehtiin aamuruuhkaa, iltaruuhkaa ja päiväliikennettä varten.

Kokeilun ansiosta joukkoliikenteen matkanopeus kasvoi noin 10 %. Tämä vastasi raitiovaunuilla lähes minuutin ja linja-autoilla 30—50 sekunnin matka-ajan vähennystä. Ruuhkahuipun aikana matkanopeus kasvoi eräissä tapauksissa jopa 20 %. Kuitenkaan samanaikaisesti ei ollut mahdollista nopeuttaa sekä raitiovaunuja että linja-autoja. Raitiovaunuja suosivat valo-ohjelmat hidastivat muuta liikennettä. Sen sijaan linja-autoja suosivat valo-ohjelmat eivät olennaisesti vaikuttaneet muun liikenteen nopeuteen.

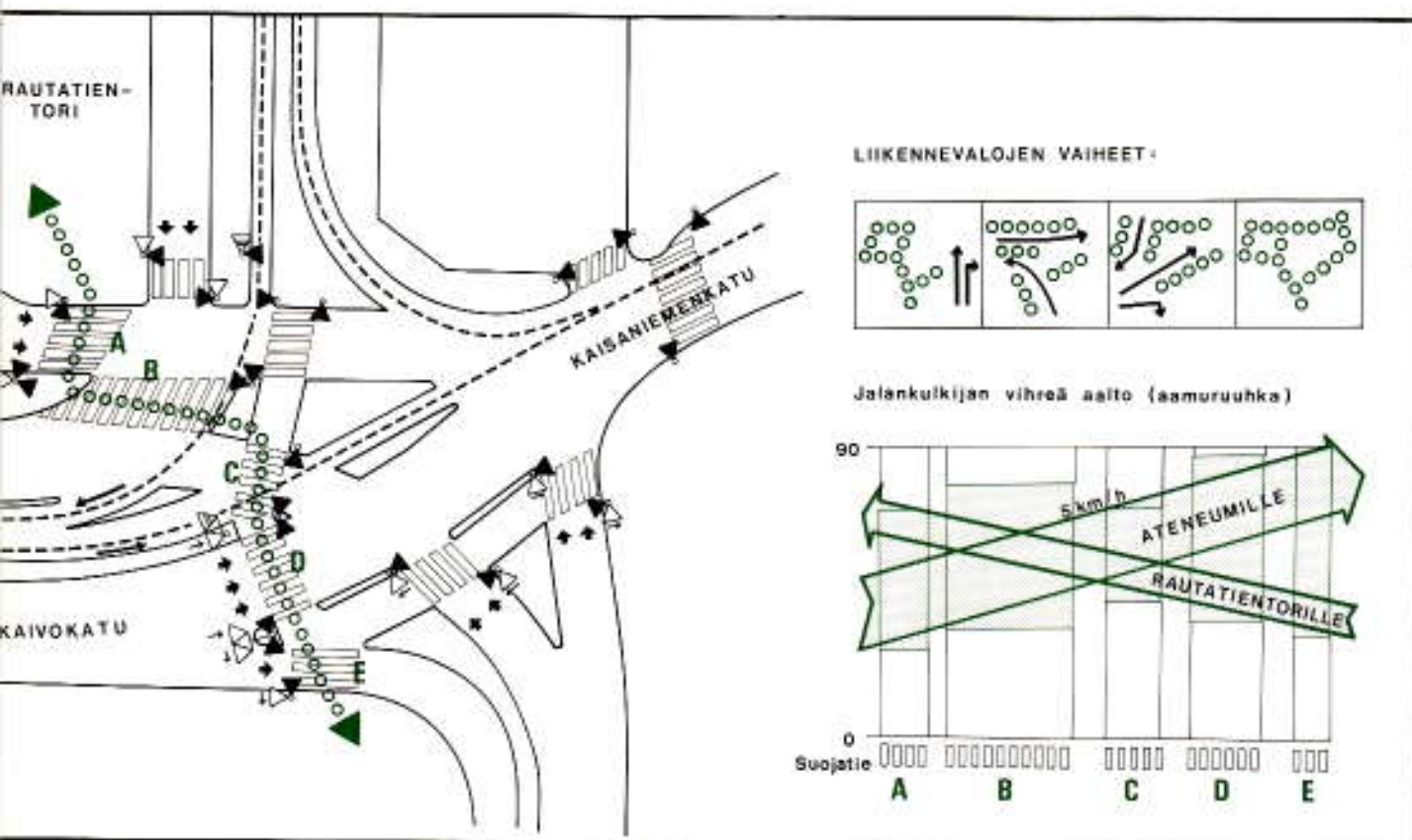
Kokeilu osoitti myös, että joukkoliikenteelle liikennevaloista aiheutuvia viivytyksiä voitiin vähentää 30—60 % ja pysähdyksiä 50—70 %. Tämä vaikutti merkittävästi joukkoliikenteen säännöllisyyteen ja matkustusmukavuuteen.

Muutama vuosi myöhemmin Mannerheimintielle laadittiin uudet valo-ohjelmat, joissa suositettiin voimakkaasti joukkoliikennettä. Suunnittelussa käytettiin apuna transyt/5-tietokoneohjelmaa. Valo-ohjelmien vaikutuksia mitattiin vain iltaruuhkassa. Raitiovaunujen matkanopeus kasvoi ruuhkasuunnassa 15 %. Vastakkaisessa suunnassa parannus oli merkityksellinen. Linja-autojen matkanopeus väheni hieman ruuhkasuunnassa, mutta lisääntyi selvästi vastakkaisessa suunnassa. Tulokset osoittivat jälleen, että väylällä, jolla liikennöi sekä linja-autoja että raitiovaunuja, ei passiivisella suosinnalla voida nopeuttaa molempia samanaikaisesti.



Jalankulkijoiden ohjaus viisiosaisella suojatiellä. Vihreän valon syttyessä katua ylittämään lähteneet jalankulkijat voivat ylittää koko kadun yhdellä kertaa.

Jalankulkuvaihe. Jalankulkiija ehtii ylittää liittymän kummankin tulohaaran.



Joukkoliikenteen aktiivinen suosinta

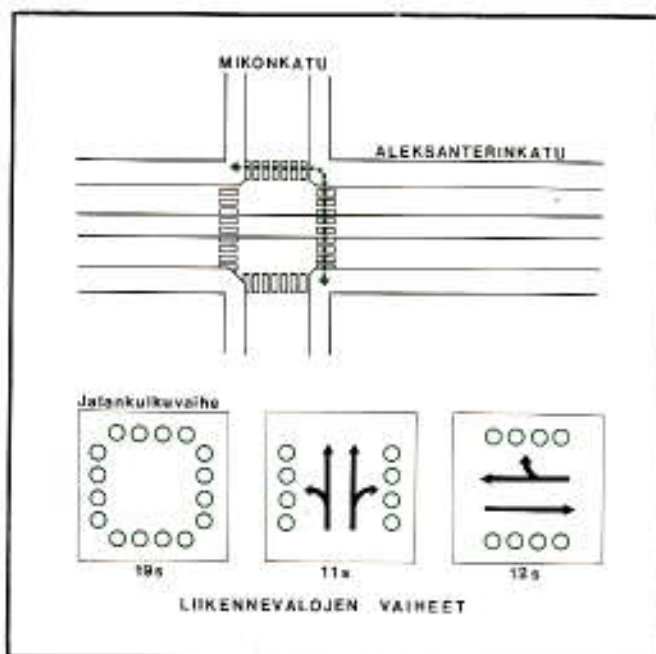
Joukkoliikenteen aktiivista suosintaa on kokeiltu toistaiseksi vain yhdessä liittymässä. Suosinnan kohteena ovat raitiovaunut.

Kokeilu aloitettiin vuonna 1977 Sturenkadun—Helsinginkadun-liittymässä. Tässä liittymässä liikennevalojen normaali toiminta aiheuttaa raitiovaunuille huomattavia viivytyksiä, koska vaihe, jossa raitiovaunu saa ajoluvan, on lyhyt (6—12 s). Raitiovaunujen suosinta tapahtuu kolmella tavalla

- raitiovaunun ajoluvan pyyntö (aikaisempi aloitus)
- raitiovaunun ajoluvan pidennys
- raitiovaunun ylimääräisen ajoluvan pyyntö.

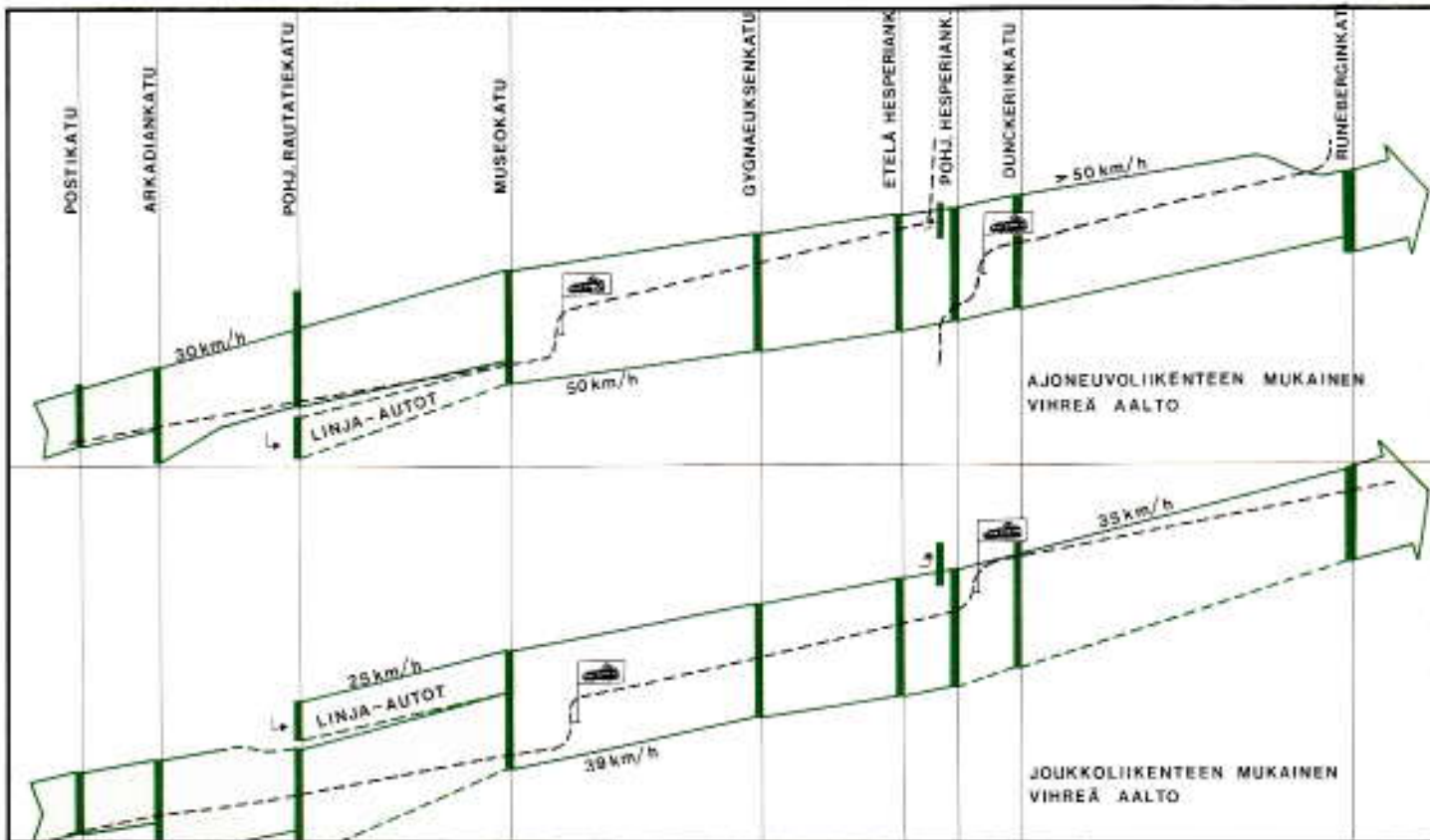
Eri suosintatapaukset toteutuvat riippuen hetkestä, jolloin raitiovaunuilmaisimet havaitsevat raitiovaunun lähestyvän liikennevaloja. Ilmaisimet, jotka on sijoitettu raitiovaunun ajolankaan, ovat keskimäärin 150 m päässä liittymästä. Näiden lisäksi toisessa suunnassa käytetään lisäilmaisinta välittömästi pysäytysviivan takana. Tämän ilmaisimen tehtävänä on osoittaa, milloin raitiovaunu on ohittanut pysäytysviivan, jolloin ajoluvan pidennys voidaan lopettaa.

Raitiovaunujen suosinta lyhensi raitiovaunun matka-aikaa keskimäärin 23 s ruuhka-aikana ja 13 s



Liikennevalojen yhteenkytkentä normaalisti ja joukkoliikennettä suosien. Katkoviivalla on osoitettu raitiovaunun keskimääräinen kulku kummassakin tapauksessa. Normaalissa yhteenkytkennässä raitiovaunu joutuu kahdesti pysähtymään punaisen valon takia. Joukkoliikennettä suosivassa vaihtoehdossa nämä pysähdykset jäävät pois.

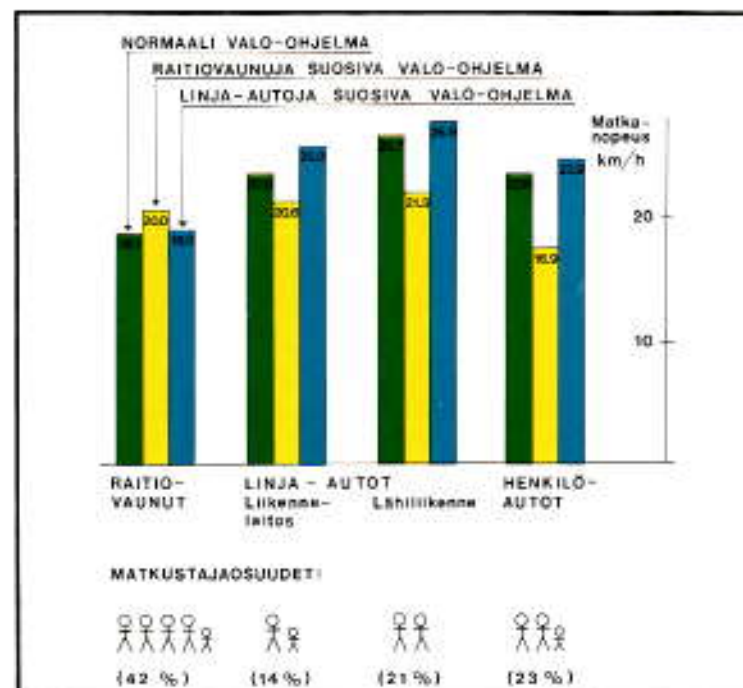
Joukkoliikenteen passiivisen suosinnan tuloksia Mannerheimintielle.



muuna aikana. Tämä merkitsi noin 70 % vähennystä liikennevalojen normaalitoiminnan aiheuttamiin viivytyksiin. Lisäksi raitiovaunujen kulku liittymän läpi tuli säännöllisemmäksi, sillä enimmäismatka-aika väheni peräti 40 s. Muulle liikenteelle ei raitiovaunujen suosinnasta aiheutunut havaittavia lisäviivytyksiä. Liittymän kautta kulkee tunnissa 20–35 raitiovaunua. Raitiovaunumatkustajien matka-ajan päivittäinen säästö on noin 40 h. Tämä merkitsee sitä, että ajan arvolla 5 mk/h koko järjestelmän kustannukset kuolettavat noin vuodessa.

Tulevaisuuden näkymiä

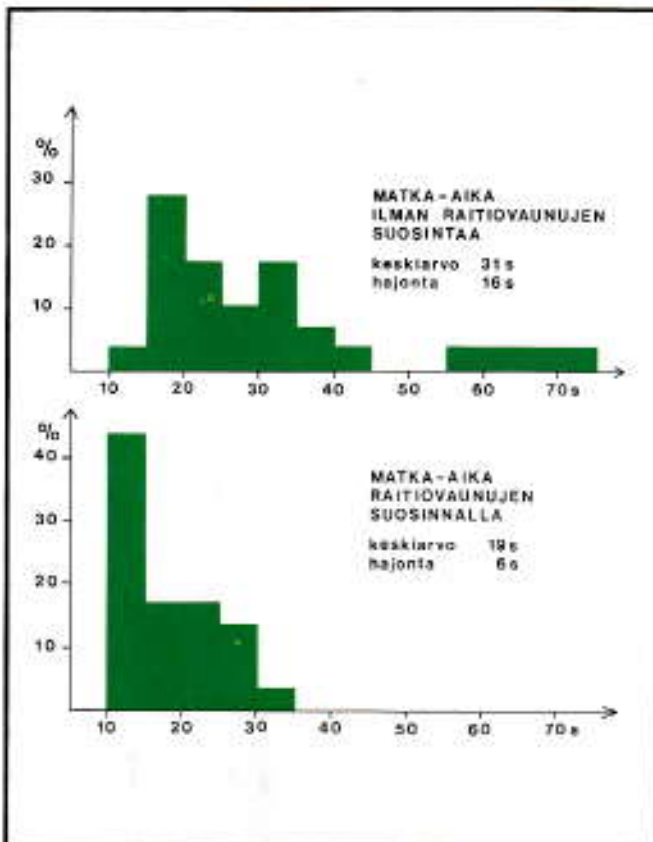
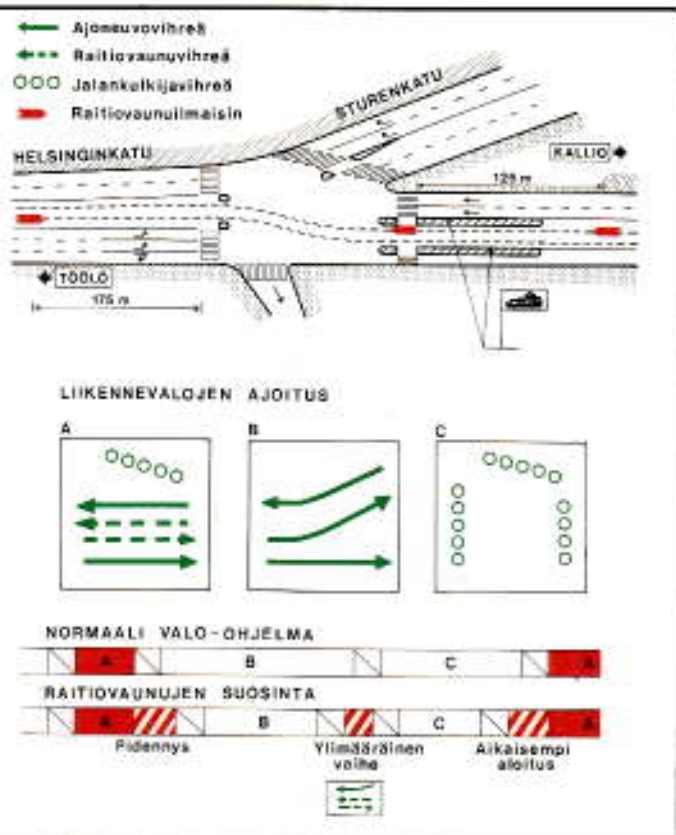
Vuosittain rakennetaan liikennevalot 10–12 uuteen liittymään. Pääpaino uusien liikennevalojen rakentamisessa tulee lähivuosina olemaan esikaupunkialueilla, joilla toteutetaan merkittäviä uusia liikennejärjestelyjä. Lisäksi uusia liikennevaloja — erityisesti jalankulkijavalvoja tai vastaavia — tullaan rakentamaan kohteisiin, joissa ne palvelevat paikallisia asukkaita, koululaisia tai yritysten työntekijöitä. Kaupunkisuunnittelulautakunta on 1.8.1979 mennessä tehnyt päätöksen liikennevalojen rakentamisesta 41 kohteeseen. Näistä kantakaupungissa on



Joukkoliikenteen aktiivinen suosinta Sturenkadun ja Helsinginkadun liittymässä. Raitiovaunun ajolupa voi pidentyä, alkaa aikaisemmin tai toteutua ylimääräisenä riippuen hetkestä, jolloin raitiovaunu lähestyy liikennevaloja.

Raitiovaunun matka-aika Sturenkadun ja Helsinginkadun liittymässä normaalisti ja joukkoliikennettä suosien. Raitiovaunun matka-ajan hajonta on suosinnan ansiosta olennaisesti pienentynyt.

Konalantielle Täskätien kohdalle on rakennettu erilliset jalankulkijavalot vuonna 1979.



21 ja esikaupungeissa 20. Lähivuosien huomattavimpia rakennuskohteita ovat Vihdintien, Kehä I:n, Pohjoisrannan sekä Itäkeskuksen liikennevalot. Uusien liikennevalojen rakentamisen ohella myös vanhojen liikennevalojen toimintaa kehitetään. Valo-ohjauksessa pyritään nykyistä joustavammin ottamaan huomioon liikenneolosuhteiden muutokset. Tämä tapahtuu vaihtamalla valo-ohjelmia nykyistä enemmän liikennemäärien mukaan. Lisäksi eräiden "pullonkaulaliittymien" valo-ohjausta säädetään jatkuvasti liikennemäärien hetkellisten vaihtelujen mukaan. Näin lisätään sekä ajoneuvo- että jalankululiikenteen sujuvuutta.

Myös joukkoliikenteen aktiivista suosintaa lisätään. Yksittäisten liittymien ohella joukkoliikennettä suositaan myös usean peräkkäisen liittymän katuosalla. Tarkoituksena on säätää vihreää aaltoa linja-auton (raitiovaunun) ajorytmiin mukaan vain silloin, kun linja-auto (raitiovaunu) lähestyy valoja. Muulloin vihreä aalto toimii normaalisti. Erityisesti liikennevalojen tietokoneohjaus tekee mahdolliseksi näinkin kehittyneet valo-ohjausperiaatteet.

