

KUN LIIKENNEMÄÄRÄT
KASVAVAT RIITTÄVÄN
SUURIKSI, RUUHKIA EI
VOIDA KOKONAAN VÄLTÄÄ,
VAIKKA KAISTOJA JA TEITÄ
RAKENNETTAISIIN LISÄÄ.

VOIDAANKO RUUHKIA VÄHENTÄÄ?

LIIKENNE Sujuvuus ja turvallisuus ovat liikennevalojen tavoitteet, mutta näiden välillä on ristiriita. Haasteita on etenkin isoissa kaupungeissa, joissa jalankulkijat, pyöräilijät, autoilijat ja joukko liikenne kilpailevat katutilasta. Joskus toimet ruuhkien vähentämiseksi voivat päinvastoin lisätä niitä.

ILPO SALONEN
ANTON REENPÄÄ, ISTOCK, ILPO SALONEN, KUVAT

Pekingissä ja muissa suurkaupungeissa ruuhka-sana tarkoittaa eri asiaa kuin esimerkiksi Helsingin seudulla.

VOIDAANKO RUUHKIA VÄHENTÄÄ?



Lähestyn iltamyöhällä sivukadulta vilkkaan päätien risteystä, jossa palaa punainen valo. Iltapäivisin joudun usein odottamaan tässä paikassa ikuisuuden tuntuiset puolitoukset minuuttia. Nyt päätiellä ei ole liikennettä, ja valo vaihtuu vihreäksi jo ennen kuin ehdin jarruttaa.

Mistä oli kyse: sivukadun asfalttiin upotetut ilmaisimet rekisteröivät tuloa, ja liikennevalojen ohjausjärjestelmä havaitsi päätien ilmaisimista, että päätie oli tyhjä. Peilistä näin, että valo vaihtui jo takanani punaiselle, koska jäljesäni ei tullut muita autoja.

Liikenneinsinööri **Anna Nervola** Helsingin kaupungin liikenteenhallintayksiköstä kertoo, että valot toimivat sijainnin, viikonpäivän ja kellonajan mukaan eri asetuksilla: aamu- ja iltaruuhka, päivä- ja iltaliikenne sekä yöaika.

”Iltaruuhkassa vihreä aalto yritetään ajoittaa keskustasta ulospäin ja aamuruuhkassa taas päinvastoin. Liikennevalokokeen asetusten rajoissa valot säätyvät induktiosilmukoiden tai tutkaimaisimien avulla. Myös jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden nappien painaminen vaikuttaa valojen toimintaan, samoin joukkoliikenne. Ratikka tai bussi voi saada risteyksessä etuuden, jolloin valojen ajoitus muuttuu. Voi kestää muutaman valokierron ajan, että se palaa normaaliaksi”, hän kertoo.

Valmiita ohjelmia ja käsisäätöä Virastokeskuksen uumenissa monien kulkusuojattujen ovien takana toimii pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus. Seinille levittäytyy satakunta monitoria, joissa näkyy liikennettä seuraavien kameroiden kuvaa. Katuverkon kameroilla valvotaan liikenteen sujuvuutta noin sadassa risteyksessä, ja lisäksi on 30 tunnelikameraa. Liikennevaloja on pääkaupunkiseudulla noin 800, tästä Helsingissä reilu puolet.

Kaupunkien liikennevalojen opeointipisteen pöydän ääressä ylikons-taapeli **Juha-Martti Kettunen** Helsingin poliisilaitokselta seuraa parhaillaan samaa-alueiden katukameroita.

”Autolauttoja tulee päivittäin pitkälti toistakymmentä, ja autot ja rekat pitää saada purettua ulos mahdollisimman ketterästi. Tämän alueen valoissa on satamien purkuohjelma, jota käytämme laivanpurkujen yhteydessä. Täytyy huolehtia, että satamaliikenne sujuu muttei sekoita liikaa muuta liikennettä.”

Liikenteenhallintakeskuksesta voidaan esimerkiksi työmaan takia tai onnettomuuden sattuessa kytkeä päälle eri ohjelmia, esimerkiksi sujuvoittaa liikennettä tiettyyn suuntaan ruuhkapaikan ohi, kertoo liikenneinsinööri **Juha Vilhunen**.

”Jos aamulla on huono keli ja liikenne kulkee hitaasti, aamuruuhkaohjelmaa voidaan jatkaa pitkällä katuosuuksilla tai yksittäisissä risteyksissä niin kauan kuin tilanne vaatii”, hän mainitsee.

Minä olin luullut, että valo-ohjauksessa on paljon automatiikkaa, ehkä jopa tekoälyä, ja keskustietokone ohjailee enemmän tai vähemmän taitavasti pääkaupunkiseudun satoja liikennevaloja. Nervola korjaa käsityksen.

”Kyllä tämä on edelleen pitkälti ennalta ohjelmoitua toimintaa ja tarvittaessa käsipeliä. Teemme jokaiseen risteykseen valmiiksi erilaisia ohjelmia eri liikennetilanteisiin ja kellonaikoihin. Ennalta-arvaamattomissa ja epä-säännöllisesti toistuvissa tilanteissa tarvitaan kuitenkin ihminen, joka valitsee siihen hetkeen ja tilanteeseen sopivan ohjelman.”

Tulevaisuudessa siintää koneälyä, joka seuloo isoja tietomääriä ja osaa ajoissa aavistaa ruuhkien synnyn ja laajuuden. Tällöin voidaan myös tiedottamisen avulla vaikuttaa siihen, mitä reittejä ja kulkutapoja ihmiset valitsevat. Toisaalta ruuhkia ei voi sataprosenttisesti ehkäistä, koska liikenne ei toimi kuin kello.

”Aika ajoon tulee yllättäviä tilanteita, joiden vaikutus säteilee nopeasti muuhun liikenteeseen, eikä syntynyt ruuhkaa saada purettua hetkessä”, Nervola muistuttaa.

Paljon puhuttua 5g-verkkoa ei vielä hyödynnetä liikennetiedon keruussa. Asiaa seurataan kumminkin aktiivisesti, ja älyliikenneasiat ovat lähi-tulevaisuutta.

”Toisaalta vaikka autoihin ja liikennevaloihin laitettaisiin 5g-tekniikkaa »

ILTARUUHKASSA VIHREÄ AALTO YRITETÄÄN AJOITTAA KESKUSTASTA ULOSPÄIN JA AAMURUUHKASSA TAAS PÄINVASTOIN.



➔ Ylikons-taapeli **Juha-Martti Kettunen** kertoo, että Helsingin poliisilaitos hoitaa liikennevaloja yhdessä pääkaupunkiseudun kaupunkien kanssa. Samassa tilassa toimivat tieverkon liikenteenhallinnasta vastaava ITM Finland sekä raitioliikenteen ohjauksen osalta Helsingin kaupungin liikennelaitos HKL.

Pikkukaupungissa samoja pulmia

■ Isot liikennemäärät ovat Helsingin ja pääkaupunkiseudun valosuunnittelun haaste, mutta samat sujuvuus- ja turvallisuusasiat puhuttavat pienillä paikkakunnilla. Pirkanmaalla sijaitsevan Valkeakosken kaupungin yhdyskuntatekniikan päällikkö **Timo Lamminpää** kuulee viikoittain ehdotuksia, että kaupungin 15 valo-ohjattua risteystä pitäisi laittaa useammin vilkulle ja osan voisi poistaa käytöstä kokonaan.

”Jos pääväylän sivukadut olisivat tasavälein eikä suojateilla olisi liikennevaloja, saumaton vihreä aalto onnistuisi. Monet, jotka kritisoivat valoja, katsovat sitä tosin vain autoliikenteen kannalta”, Lamminpää miettii.

Hän myöntää, että valojen toiminnassa on ollut ajoittain häikkää, kun anturisilmukoita on mennyt katu-töissä poikki. Niitä on nyt korjattu, ja samalla on uusittu kaikkien valojen ohjauskojeet. Osa silmukoista on korvattu tutkatekniikalla.

”Antureista saadaan paljon tietoa liikennemääristä, ja niiden perusteella valoja säädetään. Kuuntelemme palautetta ja sovitamme sitä yhteen turvallisuusasioiden kanssa.”

Palautetta tulee lähinnä pikkukaupunkien risteysten liikennevaloista, joita osa pitää turhina. Lamminpään mukaan kukaan ei kyseenalaista sitä, että isoimmissa risteyksissä on valot. Jos esimerkiksi jokin katu jää vähemmälle käytölle kaupungin muuttumisen vuoksi, valoja voidaan poistaa ja on poistettukin. Tällainen tilanne oli, kun kaupunginkirjasto siirtyi uuteen paikkaan.

”Jos valoja poistetaan, jalankulkijoiden turvallisuudesta ei silti voida tinkiä. Vielä 1980-luvulla vuosittain muutamia ihmisiä kuoli kaupungilla liikenteessä. Nyt sellaista ei tapahdu edes joka vuosi, vaikka liikennettä on tullut lisää. Väitän, että valoilla on ollut tähän vaikutusta.”

➔ Valkeakosken kaupungin yhdyskuntatekniikan päällikkö **Timo Lamminpää**.



ja kaikki data syötettäisiin jonkinlaiselle ohjaustietokoneelle, niin miten otetaan huomioon jalankulkijat ja pyöräilijät?”, he pohtivat.

Vihreä aalto puhutti alusta asti

Suomen ensimmäinen liikennevalo syntyi 1951 Helsingissä. Siihen asti ja pitkään sen jälkeenkin poliisit ohjasivat liikennettä vilkkaissa risteyksissä valkoiset hansikkaat kädessä.

”Vinkkamiehet näkivät, mitä virkaveli seuraavassa risteyksessä teki, ja näin liikennettä rytmitettiin. Vähän samalla tavalla liikennevalot toimivat nykyin: valot on liitetty toisiinsa niin, että kaikki pääsevät vuorollaan kulkemaan. Liikennettä ohjasi risteyksissä Helsingissä viitisenkymmentä liikennepoliisia - nyt tätä meidän pistettä hoitaa kolme miestä”, Kettunen kertoo.

Vihreiden aaltojen tarve ja puute on puhuttanut autoilijoita niin kauan kuin liikennevaloja on ollut käytössä. Nervola mainitsee, että vihreän aallon toteutumiseen vaikuttavat risteysvälit ja se, onko risteäviltä kaduilta tulossa pyöräilijöitä, jalankulkijoita, autoja, busseja tai raitiovaunuja.

Laskukaavojen, käytännön koeasetelmien ja tietokonemallinnusten mukaan vihreän aallon rakentaminen samalle kadulle samanaikaisesti molempiin suuntiin olisi mahdollista, jos risteyksiä olisi tasaisesti noin puolen kilometrin välein. Tällöin sivutieltä tulevalle liikenteelle ja katuja ylittävälle jalankulkijalle löytyy sopiva aikaväli vihreää

aaltoa katkaisematta. Alueilla, joilla risteyksiä on harvassa, vihreä aalto onnistuu helpommin. Asiaa pohditaan liikennevalot.info-sivustolla, jota pitää yllä Helsingin liikennesuunnittelusta eläkkeelle jäänyt **Kari Sane**.

Juha-Martti Kettunen kertoo, että vihreän aallon käsisäättökään ei ole helppoja tehtäviä.

”Kokeilin kerran valojen suunnitteluun käytettävää simulaattoria, ja ajattelin, että eihän tämä voi olla vaikeaa. Sain aikaan ruudulle sellaisen ruuhkan, etten ole vastaavaa nähnyt missään.”

”Turvallisuus on tärkein asia, joka ohjaa valojen suunnittelua ja toimintaa. Esimerkiksi jalankulkuvalojen on oltava niin pitkät, että lapset ja ikäihmisetkin ehtivät niillä kadun yli. On paljon ihmisiä, joille liikenneympäristö on vaikea paikka”, muistuttaa Vilhunen.

Nervola tarkentaa, että sujuvuus ei ole liikennevalojen ainoa tavoite. Kaikki liikenteen osapuolet ja kokonaisuus pitää ottaa huomioon.

”Riippuu paikasta ja kellonajasta, paljonko kunkin liikennemuodon tai yksittäisen ajosuunnan sujuvuutta on järkevää painottaa. Esimerkiksi joukkoliikenne on joissakin paikoissa niin tiheää, että useat päällekkäiset joukkoliikennetuudet häiritsevät jo toisiaan.”

Vähemmän valoja?

Liikenteenhallintakeskukseen tulee päivittäin noin 10-20 palautetta, joissa ihmiset kysyvät valojen toiminnasta ja kertovat häiriöistä. Järjestelmästä voi-

daan tarkistaa, toimivatko liikennevalot oikein.

”Jos vika on risteyksen ilmaisimissa, valojen vaihtumista voi joutua odottamaan normaalia pidempään. Nämä pyritään aina korjaamaan nopeasti. Ilmaisia menee rikki esimerkiksi katutöiden yhteydessä”, Vilhunen mainitsee.

Ruuhkia aiheuttavat häiriöt on syytä korjata siksikin, että autoilijat lähtevät pian etsimään vaihtoehtoisia reittejä. Autoja alkaa huistella pikkukaduille, joilla saattaa olla päiväkoteja ja kouluja, eikä ympäristöä ole suunniteltu isoille liikennemäärille.

Eikö liikenne olisi sujuvampaa, jos valoja olisi vähemmän? Esimerkiksi Keski-Euroopassa on pitkiä katuosuuksia, joilla ei ole ainuttakaan valotolppaa.

”Minullakin on tuntuma, että noissa maissa valoja on harvassa. Kun liikennevaloja on Helsingissä poistettu, jalankulkijoiden turvallisuuden eteen on usein tehty muita ratkaisuja, kuten muutettu risteys liikenneympyräksi, lisätty kadulle hidasteita tai keskisaarekkeita suoja- tieylytykseen”, Nervola kertoo.

Jos taas vilkkaassa kaupungissa ei olisi liikennevaloja ollenkaan, se heikentäisi turvallisuuden lisäksi myös sujuvuutta, hän huomauttaa.

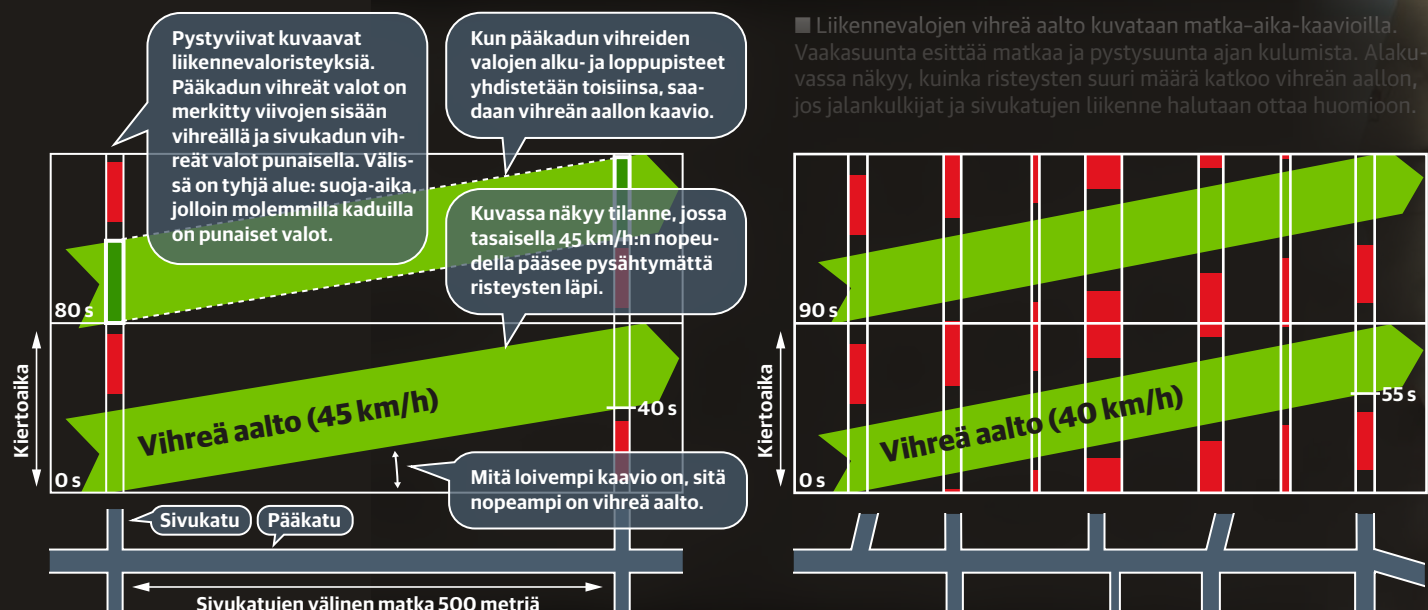
”Risteyksolarit lisääntyisivät. Kun peltiä olisi kadulla kasassa vähän väliä, siitä ruuhkaa vasta syntyisikin.”

Tässä on liikennevalojen ristiriita: sataprosenttisen sujuva liikenne ei olisi turvallista, eikä sataprosenttisen turvallinen liikenne olisi sujuvaa.

JOS VILKKAASSA KAUPUNGISSA EI OLISI LIIKENNEVALOJA OLLENKAAN, SE HEIKENTÄISI PAITSI TURVALLISUUTTA, MYÖS SUJUVUUTTA.

VOIDAANKO RUUHKIA VÄHENTÄÄ?

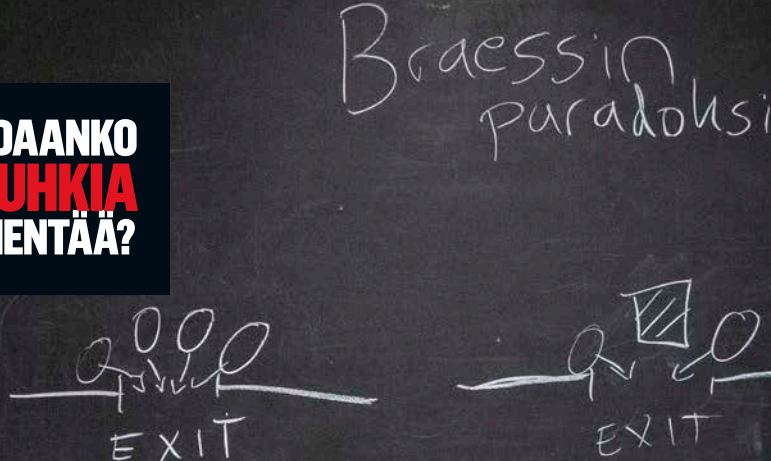
Mitä enemmän sivukatuja ja suojaiteita, sitä enemmän pysähdyksiä



LÄHDE: LIIKENNEVALOT.INFO

Juha Vilhunen ja **Anna Nervola** korostavat, että turvallisuus on liikennevalojen suunnittelussa ykköstarve.

VOIDAANKO RUUHKIA VÄHENTÄÄ?



RUUHKA ON FYSIKKA

Ruuhkailmiöitä voi syntyä liikenteen lisäksi esimerkiksi ihmisjoukoissa, rautateillä, lentoliikenteessä, verisuonissa, hissijonoissa, kaupan kassalla, tietoliikenteessä, osakemarkkinoilla, joiden virtauksissa, sähköverkoissa ja arjen suunnittelussa. Näille on yhteistä, että tasapainotila häiriytyy ennustamattomalla tavalla, ja sen palautumisen vaatimaa aikaa on vaikea tai mahdoton ennustaa.

”Ruuhkan syntymisen lainalaisuudet ovat klassista mekaniikkaa. Ne on johdettu Newtonin liikeyhtälöistä, ja mukaan tulee lisätä ihmisten reaktiivivieiden ja kitkan vaikutus. Ruuhka on matemaattisesti epälineaarinen ilmiö”, kertoo systeemianalyysin professori **Harri Ehtamo** Aalto-yliopistosta.

Jonosta tulee jojo

Epälineaarisuus tarkoittaa, että esimerkiksi tasaista vauhtia etenevässä autojonossa yhden auton nopeuden pienikin muutos voi aiheuttaa pysyvän jojoilmiön, joka koko ajan pahenee. Vanha neuvo riittävän etäisyyden pitämisestä on edelleen hyvä.

”Niin sanottu jonoteoria tutkii jonojen muodostumiseen ja niiden tasapainoon liittyviä ilmiöitä. Jono on tasapainossa, kun terveyskeskus tai kaupan kassa pystyy palvelemaan ihmisiä samaa tahtia kuin heitä saapuu. Au-

↑ ”Kauppakeskusten ruuhkia voidaan mallintaa fysikaalisesti. On myös havaittu, että teiden lisääminen ei aina vähennä ruuhkia vaan voi jopa lisätä niitä. Tämä on niin sanottu klassinen Braessin paradoksi. Ilmiö korostuu maissa ja kaupungeissa, joissa autotiheys on suuri”, Anton von Schantz (vas.) ja Harri Ehtamo kertovat.

toliikenteessä sama saadaan hyvässä tapauksessa aikaan valoilla ja muilla liikennejärjestelyillä.”

Jonoja ja ruuhkia koskevissa tutkimuksissa käytetään nesteiden virtauksista tuttuja mallinnuksia.

”Samoin kuin voimakkaasti virtaavassa vedessä tai ilmassa syntyy pyörteitä, turbulenssia, myös ihmisjoukko tai liikenne voi ajautua vaikeasti ennustettavaan ja ohjattavaan rykelmään”, kertoo systeemianalyysin tohtorikoulutettava **Anton von Schantz**.

”Esimerkiksi ahtaaseen oviaukkoon syntyy ihmisistä muodostuva puolimpyrjän muotoinen rakenne, joka muistuttaa lujaa holvirakennetta. Se hajotlee ja purkautuu sattumanvaraisesti, ja ulospääsy on hyvin hidasta ja purskeenomaista”, von Schantz kertoo.

Ratkaisu voi olla yksinkertainen: asetetaan oven suuhun este, joka on pakko kiertää. Nyt syntyy vetoketjumainen tilanne, jossa kulku on helpompaa. Vastaavaa käytetään esimerkiksi kauppakeskusten liukuportaiden edessä hidastamaan tunkeilua.

Ihminen on ennustamaton

”Eri ruuhkien luonnonlait ovat periaatteessa samat, mutta ihmisen käytös vaikeuttaa ilmiöiden ennustamista. Liikenteessä tai väkijoukossa on aina nopeita ja hitaita toimijoita, kär-

sivällisiä ja kärsimättömiä”, Ehtamo huomauttaa.

Hyvin suunniteltu vihreä aalto voi mennä mönkään, jos kuskit näpräävät kännyköitään eivätkä huomaa valojen vaihtumista vihreäksi tai yrittävät vaihtaa kaistaa, mutteivät mahdu.

Miten liikenteessä tai kassajonoissa kannattaa toimia? Kiirehtiä ja ohitella vai mennä virran mukana?

”Liikenteessä se riippuu muun muassa jonon nopeudesta ja liikennetiheydestä. Mitä enemmän autoja, sitä vähemmän ohitteluista on hyötyä. Samalla tietysti onnettomuusriski kasvaa. Turhat ohitukset myös luovat lisää tunglesta, jolloin koko jono hidastuu”, von Schantz arvioi.

”Nopeimman kassajonon arvaaminen ennalta taas on tuuripeliä, jos ei tiedä myyjien ja asiakkaiden käyttäytymistä. Lopputulosta on mahdoton laskea ainaakaan päässään. Jos vaihtaa jonoa satunnaisesti, kuukausien ja vuosien kuluessa kertyy suunnilleen sama määrä onnistuneita ja epäonnistuneita kassajonon vaihtamisia, jolloin tulos on sama kuin paikallaan pysyjällä”, Ehtamo toteaa.

”Toki voi katsoa, millaisia kärryllisiä toisilla on ja arvioida sen perusteella. Asiakkaiden, kassojen ja jonon käytös on kuitenkin epälineaarista, joten lopputulosta on mahdoton tietää täsmällisesti”, hän päätelee. **TM**