



Automaattisen liikennevalvonnan vaatimukset liikenneturvallisuuden edistämiseksi Vantaan kaupungin katuverkossa

2021 Laurea



Automaattisen liikennevalvonnan vaatimukset liikenneturvallisuuden edistämiseksi Vantaan kaupungin katuverkossa

Pasi Harmaala, Juha-Pekka Puska

Automaattisen liikennevalvonnan vaatimukset liikenneturvallisuuden edistämiseksi Vantaan kaupungin katuverkossa

Vuosi

2021

Sivumäärä

72

Vantaan kaupunki on pohtinut automaattisen liikennevalvonnan käyttöönottoa kaupungin alueilla sekä sen edellytyksiä. Tässä tutkimuksessa on tavoitteena selvittää automaattisen liikennevalvonnan vaatimukset ja edellytykset liikenneturvallisuuden edistämiseksi Vantaan kaupungin katuverkossa. Tutkimuksesta hyötyy Vantaan kaupunki, jonka ohjeistuksen mukaisesti tutkimusta on tehty.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Vantaan kaupungille tietoa mahdollisen automaattisen liikennevalvonnan vaatimuksista sekä edellytyksistä. Tutkimus on laadullinen haastattelututkimus, jossa pyritään kuvaamaan nykytilannetta sekä kehittämään tutkittua aihetta. Haastateltavat on valittu eliittiotanta -menetelmällä, koska heillä uskotaan olevan paras tieto tutkittavasta ilmiöstä. Automaattisen liikenteenvalvonnan hyötyjen selvittämiseksi tutkimuksessa on suoritettu teemahaastattelun lisäksi läpikäyntiä aikaisemmista tutkimuksista automaattisen liikennevalvonnan vaikutuksista liikenneturvallisuudelle sekä tutkittu Vantaan kaupungin tilastoja liikenneonnettomuuksista. Saatuja tuloksia analysoitiin sisällönanalyysin keinoin.

Aiemmin tehtyjen tutkimusten mukaan automaattisella liikenteenvalvonnalla on vähentävä vaikutus liikenneonnettomuuksiin. Lisäksi liikenneturvallisuuskameroilla on mahdollista valvoa monipuolisesti ajonopeuksia, punaisten liikennevalojen noudattamista sekä suorittaa ajokäytön valvontaa. Teemahaastatteluiden avulla saatiin vahvistettua liikenneturvallisuuskameroiden sijoittamiseen vaadittavat edellytykset ja lisätietoa kameroiden sijoittelussa Vantaan kaupungin katuverkolla.

Jatkotutkimuksille on tarvetta etenkin liikenneturvallisuuskameroiden tarkennettujen paikkojen suunnittelussa sekä automaattisen liikennevalvonnan vaikutusten arvioinnissa liikenneturvallisuuden näkökulmasta.

Asiasanat: liikennevalvonta, liikenneturvallisuus, liikenneturvallisuuskamera, tutkalaitteisto

Pasi Harmaala, Juha-Pekka Puska

Requirements for automatic traffic enforcement to promote traffic safety in the Vantaa city network

Year	2021	Pages	72
------	------	-------	----

The City of Vantaa has been discussing the implementation of automatic traffic enforcement cameras in its streets. In this research the main objective was to study the prerequisites and benefits of automatic traffic enforcement in developing road safety. The main beneficiary of the thesis is the City of Vantaa, which commissioned the study.

The purpose of this thesis project was to produce information for the City Vantaa of planning and implementation process of automatic traffic enforcements. The research is qualitative and aims to describe the current situation and make recommendations for further development. The research method used was the theme interview, and included a review of previous studies and research regarding the effect of traffic control on road safety and a review of traffic statistics of the City of Vantaa. The results were interpreted by using theory-based content analysis.

It was found that the City of Vantaa has a lot of traffic in its streets and recorded traffic accidents. According to studies, effective traffic enforcement has a positive effect in reducing traffic accidents. The City of Vantaa would benefit from modern traffic control enforcement cameras, which have reduced costs compared to earlier models. In this way the direct and indirect expenses of traffic accidents can be mitigated with more cost-effective systems.

Further research areas include the use of the dedicated guidelines by the National Police Board and the device importer to analyse more exact locations of traffic enforcement cameras along with local police district.

Keywords: road safety, automated traffic enforcement, road traffic control, radar system

Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Automaattinen liikenteenvalvonta ja liikenneturvallisuus	9
2.1	Liikenneturvallisuus tiestöllä	10
2.2	Liikenneturvallisuuteen vaikuttavat nopeuden vaihtelut.....	12
2.3	Liikenneonnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Suomessa	14
2.4	Automaattisen liikennevalvonnan vaikuttavuus liikenneturvallisuuteen	15
2.5	Automaattiset liikenneturvallisuuskamerat Suomessa	18
2.6	Automaattista liikennevalvontaa ohjaava lainsäädäntö	21
2.7	Automaattisten liikenneturvallisuuskameroiden sijainnin vaatimukset	22
2.8	Automaattisen liikennevalvonnan toteutus Suomessa	24
3	Vantaan kaupungin liikenneturvallisuus.....	26
3.1	Vantaan kaupungin liikenneväylät	26
3.2	Vantaan kaupungin liikenneturvallisuuden tason selvittäminen liikenneonnettomuustilastojen avulla	27
3.2.1	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien onnettomuusmäärät ja ajankohdat vuosina 2017-2019	28
3.2.2	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien onnettomuuspaikat ja olosuhteet vuosina 2017-2019.....	29
3.2.3	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien yleisimmät onnettomuusluokat vuosina 2017-2019.....	31
3.2.4	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneet maanteiden onnettomuudet vuosina 2017-2019.....	33
3.2.5	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneet katujen onnettomuudet vuosina 2017-2019.....	34
3.2.6	Onnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Vantaalla vuosina 2017-2019	34
3.2.7	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain vuosina 2017-2019.....	35
3.2.8	Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden vakavien onnettomuuksien tapahtumapaikat vuosina 2015-2019	36
3.3	Vantaan kaupungin liikennemäärät ja nopeusrajoitukset	37
4	Teemahaastattelu tässä tutkimuksessa	38
4.1	Haastateltavien valinta.....	38
4.2	Haastateltavien edustavuus	39
4.3	Tutkimuksen validiteetti	40
5	Haastattelututkimuksen tulokset	42
5.1	Haastattelussa käsitelty liikenneturvallisuuskameroiden toteutus Porvoossa	42
5.2	Haastattelussa esille tulleet vaatimukset liikenneturvallisuuskameroille	42
5.3	Haastatteluissa selvitetty liikenneturvallisuuskameroiden tekniset yksityiskohdat	

5.4	Haastattelijoiden näkemys liikenneturvallisuskameroiden hyödyistä Vantaan kaupungin katuverkossa	46
5.5	Automaattisen liikenteenvalvonnan käytännön toteutus haastattelujen pohjalta	47
6	Johtopäätökset	48
6.1	Tutkimuksen luotettavuusarviointi	53
6.2	Jatkotutkimukset.....	54
	Lähteet.....	56
	Kuviot	64
	Kaavat	64
	Taulukot	64
	Liitteet	66

1 Johdanto

Vuonna 1993 otettiin käyttöön Suomen liikenteen valvonta ja liikenteenvalvonta tiestöllä Val-tatiellä 1, välillä Paimio - Muurla, ensimmäinen automaattinen nopeusvalvontajakso (Beilinson & Kallberg 2012). Sitä ennen, vuonna 1992 Turussa, otettiin käyttöön ensimmäinen automaattinen nopeusvalvontakamera (Forsell 2018, 6). Tämän jälkeen Suomessa pääosin käytössä olleet automaattisen nopeusvalvontakamerat ovatkin olleet sijoitettuna pistemäisesti maanteiden varsilla. Yleinen ajotapa onkin mukautunut näiden pisteiden läheisyyteen sellaiseksi, että uudenaikaisella ajotapavalvontamenetelmille on tarvetta (Reimi 2018, 11). Yksi tehokkaimmista keinoista sopeutuneen liikennekäyttäytymisen negatiiviseen kehittymiseen on poliisin käytössä olleet ajonopeusvalvonta-autot (Forsell 2018, 11). Autoja on käytetty laajasti myös taajamissa, jonne pistemäinen automaattinen nopeus- ja ajotapavalvonta on vasta tekemässä laajemmin tuloaan. Uusi tekniikka mahdollistaa taajamissa nopeusvalvonnan lisäksi punaisen liikennevalon noudattamisen valvonnan sekä ajokaistavalvonnan, jota voidaan käyttää esimerkiksi linja-autokaistan käytön valvontaan (Red-light enforcement, Intersection safety 2020).

Tämä opinnäytetyö tehtiin Laurea ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon turvallisuusjohtaminen -tutkinnon opinnäytetyönä. Opinnäytetyö käsittelee poliisin suorittamaa automaattista liikenteen valvontaa erityisesti katuverkolla. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa ja tiedonkeruussa haastateltiin Itä-Uudenmaan poliisin liikenneturvallisuuskeskuksen virkamiehiä, joilla on kokemusta automaattisen liikennevalvonnan suorittamisesta. Opinnäytetyössä keskityttiin Suomessa liikennevalvonnassa viimeisimpänä käyttöön otettuihin, Sensys Gatso Group AB:n valmistamien valvontakameroiden toimintamahdollisuuksiin kaupunkiympäristössä.

Opinnäytetyön päätutkimusmenetelmä on teemahaastattelu ja haastatteluista saatujen tietojen analysointimenetelmänä käytettiin sisällön analyysiä. Laadullisesta tutkimuksesta löytyy siis kaksi osiota, havaintojen pelkistäminen ja arvoituksen selvittäminen (Alasuutari 2011, 39).

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tutkimusraportti, joka selvittää automaattisen liikennevalvonnan liikenneturvallisuutta edistävät toimenpiteet Vantaan kaupungin katuverkossa. Tähän kuului myös selvittää poliisin ja muiden toimijoiden osuutta automaattisessa liikenteen valvonnassa ja sen suunnittelussa kaupungin alueella. Tutkimusraporttia hyväksikäyttäen Vantaan kaupunki voi yhdessä Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen kanssa jatkaa automaattisen liikennevalvonnan kehittämisprojektia, jossa poliisi ja kamerakaluston toimittaja tekevät yhdessä kaupungin kanssa viimeiset päätökset kameroiden sijainnista ja arvioivat niiden käytettävyyden.

Vantaan kaupunki halusi selvityksen automaattisesta liikenteenvalvonnasta, sen kyvystä ja vaatimuksista Vantaan kaupungin hallinnoimalla katuverkolla. Vaatimukseen liittyi selvittää liikenneturvallisuuden nykytilaa Vantaan kaupungissa sekä mahdollisuuksia automaattiselle liikenteenvalvonnalle lainsäädännön näkökulmasta. Tutkimuksessa selvitettiin taustatietona automaattisen liikennevalvonnan tutkimustuloksia niin kansallisesti, kuin kansainvälisestikin sekä tutkittiin, miten sen avulla on saatu parhaita tuloksia. Tätä tietoa käytettiin tutkittaessa keinoja ja mahdollisuuksia automaattisen liikennevalvonnan tehostamiseksi ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi Vantaan kaupungin alueella.

Opinnäytetyö rajattiin Vantaan kaupungin hallinnoimaan katuverkkoon ja automaattisen liikennevalvonnan mahdollistamalle valvonnalle. Tutkimuksessa ei selvitetty yksityiskohtaisesti taloudellisia kysymyksiä, eikä tehty yksityiskohtaista valmista suunnitelmaa mahdollisten kameroiden toimintapaikoista, vaan esitettiin yleisluontoisesti ja esimerkin omaisesti mahdollisia sijoittamispaikkoja tie- tai kaupunginosakohtaisesti liikenneturvallisuuden edistämisen näkökulmasta. Tämä siksi, että Poliisihallituksella ja kameratolpan toimittajalla on tarkennettuja ohjeita sijoituspaikkaan. Lisäksi kameratolpan pystyttämiseen vaaditaan kaupungin osalta tietoa muun muassa sähkökaapeleiden sijainneista.

Tutkimuskysymys muodostui toimeksiannon ja rajausten jälkeen seuraavasti:

Mitkä ovat automaattisen liikennevalvonnan vaatimukset Vantaan kaupungin hallinnoiman katuverkoston liikenneturvallisuuden parantamisen näkökulmasta?

2 Automaattinen liikenteenvalvonta ja liikenneturvallisuus

Automaattinen liikenteenvalvonta perustuu pistemäisten valvontapisteiden käyttöön, joka kohdentuu mm. ajonopeuksien valvomiseen, liikennevalojen noudattamiseen, matkapuhelimen käyttämiseen ja ajokaistojen valvontaan (Poliisi 2021a). Sen ensisijaisena tarkoituksena on parantaa tienkäyttäjien liikenneturvallisuutta (Kautto 2020). Automaattisella liikennevalvonnalla on todettu olevan tehokas vaikutus ajonopeuksiin ja liikenneonnettomuuksien syntymiseen. Tutkimukset ovatkin osoittaneet, että henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät valvonnan myötä 15-20 % ja vakavat onnettomuudet jopa 30-40 %. (Reimi 2018, 36.)

Pistemäisessä valvontapisteessä valvontaa suoritetaan liikenneturvallisuuskameralla, joka automaattista liikenteen valvontaa suorittava laite, jonka sisällä on tutka ja kamera. Tutkan tarkoitus on havaita rikkeentekijä ja kameran tehtävä on kuvata tekijä. Kuva ja rikkeen tiedot lähetetään keskitettyyn poliisin liikenneturvallisuuskeskukseen. Samaa kalustoa käytetään myös poliisin käytössä olevissa automaattivalvonta-autoissa. (Poliisi 2021a.)

Heinäkuussa 2019 poliisi otti käyttöön ensimmäisen nykyaikaisen nopeusvalvontapisteen Kouvolassa Valtatie 6:lla (Korhonen 2019). Pisteessä nopeusvalvontaa suorittavan tutkalaitteiston valmistaja on ruotsalainen Sensys Gatso Group Ab -yritys. Kamerakokonaisuuden asennus ja huoltoyrityksenä toimii Poliisihallituksen tekemän kilpailutuksen voittajana Oulun Energia Urakointi Oy. (Häkkinen 2018.)

Seuraavassa käydään läpi opinnäytetyön kannalta oleellista tietoperustaa, jota käytetään haastatteluiden syventämiseen sekä kameroiden sijainteihin liittyvien ehdotusten ja ominaisuuksien esittämiseen. Taustamateriaalina käytetään pääosin tutkittua tietoa Suomesta ja ulkomailta, sekä artikkeleita, joissa on käytetty asiantuntijahaastatteluita. Automaattisen liikenteenvalvonnan viimeisin julkinen päivitetty ohjeistus on vuodelta 2005, jonka jälkeen etenkin valvontaan käytettävä tekniikka on kehittynyt. Lisäksi kesäkuussa 2020 tuli voimaan uusi Tieliikennelaki (2018/729), joka muuttui osittain muun muassa rangaistuskäytännön rikessakkojen poistussa ja korvaantuessa hallinnollisella liikennevirhemaksulla.

Ensiksi käsitellään liikenneturvallisuuteen perinteisesti miellettyjä malleja ja tehtyjä tutkimuksia. Tutkimustuloksilla on merkitystä liikenneonnettomuuksien ja ylinopeuden suhteen selvittämiseen ja näin myös nopeusvalvonnan perusteisiin. Tämän jälkeen käsitellään poliisin uusimpia käytössä olevia liikenneturvallisuuskameroita, niiden tekniikkaa ja mahdollisuuksia. Lainsäädännön osalta käydään läpi ainoastaan päälinjat ja perusteet liikenneturvallisuuskameroiden käytölle. Seuraamuksia ja niiden käsittelyä ei ole syytä syvemmin käsitellä, sillä niistä vastaa yksinomaan poliisi. Sen sijaan itse liikenneturvallisuuskameran rakentajan vaatimuksia käsitellään hieman syvemmin, jotta kameran sijainnin suunnittelu sujuu kitkattomammin. Automaattista liikenteenvalvontaa ja sen toteutusta selvitetään kirjallisuuden perusteella muualla Suomen kaupungeissa sekä ulkomailla.

2.1 Liikenneturvallisuus tiestöllä

Liikenneturvallisuus voidaan mieltää monella eri tavalla, mutta voidaan yleistää, että sen on ei-toivottujen ilmiöiden ja tapahtumien välttäminen liikenteessä, jotka aiheuttavat välittömiä terveys- ja rahallisia haittoja tai hyödyn menetyksiä. Käytännössä nämä ovat liikenneonnettomuuksia. (Hoikkala 2013, 13-14.)

Liikenneonnettomuuksissa kuoli vuonna 2019 205 ihmistä (Tilastokeskus 2020a). Luku on laskenut jatkuvasti viime vuosina. Näistä 43 kuolemantapausta sattui enintään 50 km/h nopeusrajoitusalueilla. Myös tämä luku on laskenut edellisistä vuosista. (Tilastokeskus 2020b.) Samaisen tietokannan mukaan kuitenkin juuri enintään 50 km/h nopeusrajoitusalueilla sattuneissa liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneiden määrä oli vuonna 2019 selvästi muita nopeusrajoitusluokkia korkeampi. Ylipäätään kaikista henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista keskimäärin 85 % on sattunut alle 60 km/h nopeusrajoitusalueilla (Räty & Kari 2020, 50). Tätä voitaneen selittää sillä, että taajamissa onnettomuuksien toisena osapuolena voi useammin kuin maantiellä olla jalankulkija, pyöräilijä tai mopoilija. Tällöin heikommin suojautuneen loukkaantumisriski on suurempi ja etenkin jalankulkijan kuolemanriski onkin merkittävästi koholla, kun törmäysnopeus on yli 30 km/h. (Kallberg, Luoma, Mäkelä, Peltola & Rajamäki 2014, 50.) Katuverkoston ja maantien välillä on ero, joka näkyy liikennevakuutuksista korvattuina vahinkoina (taulukko 1). Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilaston (Räty & Kari 2020, 24) mukaan 70 % kaikista vahingoista on tapahtunut taajama-alueella. Tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että jokaisen 1,6 km nopeuden alennus vähentää auton ja jalankulkijan törmäystodennäköisyyttä 5 % (Fridman ym. 2020, 2).

Uhrien jakautuminen												
Tien tai osallisen laji Ensimmäinen vastapuoli												
Tien laji Aiheuttaja	Moottoriajoneuvojen väliset yhteenajot						Ei moottoriajoneuvoa vastapuolena				Ei tiedossa	Yhteensä
	Moottoritie	Muu valtatie	Muu maantie	Katu	Yksityistie	Muu tie tai alue	Polkupyöräilijä	Jalankulkija	Eläinonn.	Yksittäis onn.		
Moottoritie	449	18	12	46	1	11	1	1	61	269	30	899
Muu valtatie	9	1008	69	168	0	35	11	9	284	685	164	2442
Muu maantie	9	66	1615	268	3	140	125	58	292	2530	222	5328
Katu	28	69	166	5382	0	157	884	297	79	2770	410	10242
Yksityistie	0	8	6	11	39	8	4	8	1	147	2	234
Muu tie tai alue	2	21	44	103	1	474	101	37	44	2244	42	3113
Ei tiedossa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
YHTEENSÄ	497	1190	1912	5978	44	825	1126	410	761	8645	870	22258
	10446						10942					

Taulukko 1. Vuonna 2018 liikennevakuutuksesta korvatut vahingot. Uhrien jakautuminen. (Räty & Kari 2020, 51.)

Liikenneturvallisuuden tilaa perustellaan pääosin sattuneiden liikenneonnettomuuksien, sekä niissä loukkaantuneiden tai kuolleiden perusteella. Suomessa meneillään oleva,

poikkihallinnollinen sidosryhmäyhteistyö liikenneturvallisuusstrategian laadinnasta toimintavuosille 2022-2026 ohjaa kohti Euroopan Unionin nollavisiota. Tämä tarkoittaa liikennekuolemien vähenemistä nollaan vuoteen 2050 mennessä sekä liikenteessä loukkaantuneiden puoliintumiseen vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2019, 1.) Merkittävämpiä toimenpiteitä tavoitteen saavuttamiseen ovat paitsi tien käyttäjien asenteisiin vaikuttaminen, myös ajoneuvojen turvallisuuden parantaminen niin kuljettajan, kuin törmättävänkin osalta, sekä liikenneväylien ylläpito. Liikenneturvallisuus on siis ennen kaikkea liikenteen sujuvuutta ilman onnettomuuksia. Kaikkea ei kuitenkaan voida ennakoita, jolloin erityisesti ajoneuvojen osalta passiivisilla ja aktiivisilla turvalaitteilla kyetään vähentämään kuljettajien, mutta myös matkustajien sekä suojaamattomien jalankulkijoiden loukkaantumisriskiä. Nykyisien autojen kolariturvallisuus onkin parantunut siinä määrin, että uusien autojen kuljettajien riski loukkaantua onnettomuudessa on 10-20 % pienempi, kuin kymmenen vuotta vanhassa autossa. (Räty & Kari 2017, 1, 80.) Tämä sama kehitys on parantanut myös jalankulkijoiden loukkaantumis- ja kuolemanriskiä. Koko Euroopan Unionin tasolla tarkasteltuna vuonna 2013 kuolemaan johtaneita jalankulkijaonnettomuuksia oli 37 % vähemmän, kuin vuonna 2004. Osasyynä on myös tiukentunut sääntely autoteollisuutta kohtaan turvallisuuteen liittyvissä asioissa. (Euroopan komissio 2016, 5.)

Nilsson (1981, 1-10) ehdotti omassa tutkimuksessaan, joka pohjautui 1967-1972 väliselle ajalle Ruotsiin, että nopeusrajoitusten alentamisella on tietty suhde ennakoituun onnettomuuden vakavuuteen. Tästä puhutaan termillä Nilssonin mallit. Taustatietona oli Ruotsissa tuolloin muutettujen nopeusrajoitusten vaikutukset onnettomuuksien määrään ja vakavuuteen. Mallinnuksen tulokset ovat kuitenkin laskennallisia, jonka vuoksi se on saanutkin osakseen myös kritiikkiä (Kallberg ym. 2014, 9.) Nilssonin mallin peruskaavan (kaava 1) vaikutuksia ei ole voitu todentaa yhtä pitävästi kaupunkiolosuhteissa. (Cameron 2008, 67-68.) Tästä vaaditaan enemmän tutkimuksia. Kuitenkin melko pitävää on se, että erityisesti keskinopeuksien alentumisella on vaikutuksia onnettomuuksien määrään, mutta myös niiden vakavuuteen. (Nilsson 2004, 97-98.) Ajoneuvojen nopeus vaikuttaa paitsi ihmiskehoon aiheutuvien törmäysvoimien suuruuteen, jarrutusmatkoihin ja reaktioaikoihin. Ajonopeuksien automaattista valvontaa on perusteltukin juuri kokonaisvaikutusten ja seurausten pienentymisellä. (Kallberg & Törnqvist 2011, 9.)

Liikenneturvallisuuteen vaikuttaa kuitenkin moni muukin asia, kuin vain ajonopeudet ja ajoneuvojen turvaruusteet. Erityisesti taajamissa mm. tieverkon suunnittelulla ja ympäristöllä on mahdollista saada aikaan mm. alempien nopeuksien käyttöä. Näistä esimerkkeinä korotetut suojatiet sekä vuonna 2020 käyttöönotetussa Tieliikennelaissa (729/2018 Liite 2 B7) uusi korotettu pyörätien jatke. Myös ajoneuvoilla, olosuhteilla sekä muilla tiellä liikkujilla on vaikutusta liikenneturvallisuuteen (Reimi 2018, 14). Myös julkisen liikenteen käyttö vähentää yksityisautoilua, joka edelleen edesauttaa parantamaan liikenneturvallisuutta. Tosin julkisen

liikenteen lisäämistä on perusteltu pääosin ruuhkien vähentämisellä, mutta myös hiilijalanjäljen pienentämisellä. (Lettenmeier ym. 2019, 62.)

2.2 Liikenneturvallisuuteen vaikuttavat nopeuden vaihtelut

Nilssonin (1981, 2004) malli (kaava 1) perustuu potenssimalliin, jonka mukaan samansuuruinen muutos keskinopeudessa, muuttaa turvallisuutta samansuuruisesti. Malli on vanha ja kuten aiemmin on mainittu, sitä kohtaan on esitetty kritiikkiä. Mallia on täydennetty eksponenttimalleilla, jolloin otetaan huomioon myös eri nopeusrajoitusalueiden muutos ja sen tuoma vaikutus turvallisuudelle. Nilssonin (2004) potenssimallin mukaan prosentuaalisesti samansuuruinen nopeuden muutos 80 km/h nopeudella vaikuttaa turvallisuuteen samansuuruisesti, kuin 40 km/h nopeudella.

$$\text{Onnettomuuden jälkeen} = \text{Onnettomuuden ennen} \cdot \left(\frac{\text{Keskinopeus jälkeen}}{\text{Keskinopeus ennen}} \right)^a$$

Kaava 1. Potenssimalli Nilssonin (2004) mukaan kuvattuna.

Nilssonin potenssimallissa eksponentti muuttuu onnettomuuksien vakavuuksien mukaan siten, että kaikkien maantienopeuksissa henkilövahinkoja sisältävien liikenneonnettomuuksien ollessa laskettavana, $a=2$; vakavat loukkaantumiset sekä kuolemaan johtaneet onnettomuudet $a=3$; sekä kuolemaan johtaneet onnettomuudet $a=4$. Taajamaliikenteessä luvut vastaavat eksponentit ovat 1,2, 2 ja 2,6. Tosin taajamien alueelta on ollut vähemmän dataa käytettävissä, joten maantie nopeuksien mallit ovat luotettavampia. (Kallberg ym. 2014, 7, 9.) Kuten huomataan, on malli varsin suoraviivainen. Tosin sitä on jatkojalostanut mm. Elvik (2009) sekä itse Nilssonkin (2004). Elvik (2009, 15-16) lisäsi tutkimukseensa myös dataa taajama-alueelta, todeten kuitenkin, että käytettävissä olevaa tietoa ei ole riittävästi mallin todentamiseen pysyvästi, sillä taajamissa onnettomuuteen vaikuttavia elementtejä on paljon enemmän kuin maantieolosuhteissa. Mallien jalostuksen myötä erot alkuperäiseen ovat kuitenkin jääneet melko pieniksi (Kallberg ym. 2014, 7-8).

Elvik (2014) laati potenssimallille vaihtoehtona eksponenttimallin (kaava 2). Tämän mallin mukaan onnettomuuksien lukumäärän riippuvuutta tarkastellaan liikenteen keskinopeuteen.

$$\text{Onnettomuuksien suhteellinen lukumäärä} = \alpha \cdot e^{(\beta \cdot x)}$$

Kaava 2. Eksponenttimalli (Elvik 2014).

Mallissa e on neperin luku (2,71828) ja α sekä β ovat kertoimia (taulukko 2), jotka perustuvat tehtyihin laskelmiin, joiden taustalla on mittava datamäärä sattuneista onnettomuuksista ja

ajonopeuden mittauksista. Mallien eroina ovat eksponenttimallin parempi soveltuminen mm. taajamaliikenteeseen juuri Nilssonin alkuperäistä tehomallia kohtaan esitetyn kritiikin mukaisen ominaisuuden pienemmän vaikutuksen vuoksi. Eksponenttimallin onnettomuuksien prosentuaaliseen muutokseen vaikuttaa siis käytetty nopeus. (Elvik 2014.) Nilssonin (2014, 1) mukaan eksponenttimalli soveltuu myös potenssi mallia paremmin osoittamaan liikenneturvallisuuden ja nopeuden yhteyttä sekä kuvaamaan materiaalisten vahinkojen yhteyttä.

Selitettävä muuttuja	vakiotermi α	kerroin β
Kuolemaan johtavien onnettomuuksien lukumäärä	0,065 (0,021)	0,069 (0,004)
Henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärä	1,916 (0,165)	0,034 (0,001)
Omaisuusvahinko-onnettomuuksien lukumäärä	2,982 (0,162)	0,032 (0,001)
Onnettomuuksissa kuolleiden lukumäärä	0,064 (0,027)	0,060 (0,005)
Onnettomuuksissa vakavasti loukkaantuneiden lukumäärä	0,089 (0,048)	0,065 (0,008)
Onnettomuuksissa lievästi loukkaantuneiden lukumäärä	2,617 (0,058)	0,039 (0,000)

Taulukko 2. Eksponenttimallien kertoimet (Kallberg ym. 2014).

Edellä kuvatut mallit esittävät, kuinka keskinopeus vaikuttaa tutkimustulosten perusteella liikenneturvallisuuteen ja kuinka sitä voidaan karkeasti laskea. Tulokset kuitenkin puhuvat sen puolesta, että keskinopeuden pienelläkin muutoksella on merkitystä. Kuitenkaan ajonopeuksien vaihtelun ja niiden muutosten vaikutusta ei ole pystytty mallintamaan yhtä tehokkaasti. (Kallberg ym. 2014, 25.) Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi ruuhkassa ajaminen, jolloin keskinopeus hieman laskee, mutta joillakin lisääntyy ohitustarvetta ja näin peräänajon riski lisääntyy. Elvikin (2014, 36) mukaan onkin kuitenkin osoitettu, että suuret erot nopeuksissa, etenkin ruuhkassa, lisäävät onnettomuusriskiä. Näistä ruuhkaisilla teillä aiheutuneista onnettomuuksista muodostuu myös haittoja mm. onnettomuusajoneuvojen ja pelastuskaluston tiellä olemiseen, joka edelleen ruuhkauttaa tieosuutta ja viivästyttää ajoaikoja. Olennaista ei siis etenkään taajamanopeuksissa ole keskinopeuden muutos onnettomuusriskien näkökulmasta, vaan ajonopeuksien hajonnan määrä ja suuruus, jolloin on mahdollisesti pyrittävä vaikuttamaan yksittäisiin, selkeästi poikkeaviin ajonopeuksiin. On myös huomattava, että nykytutkimusten mukaan ajaminen liikenteessä säädettyä nopeutta hitaammin ei lisää onnettomuusriskiä (Kallberg ym. 2014, 25).

2.3 Liikenneonnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Suomessa

Päästöjen suhteen ajonopeuksien muutokset taajamanopeuksissa ovat lähes merkityksettömiä, sillä päästöt lisääntyvät merkittävästi vasta mentäessä yli 80 km/h. Kuitenkin erityisesti kiihdytyksissä kulutus nousee, jolloin tasainen vauhti on paitsi liikenteen sujuvuuden, myös päästöjen näkökulmasta paras vaihtoehto. (Kallberg ym. 2014, 27-28.) Mikäli matka-aika saadaan minimoitua, on hyötynä myös päästöjen väheneminen ajoneuvon lyhyemmän käytön myötä. Liikennevirasto on julkaisussaan Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013 (Tervonen & Metsäranta 2015, 11) laskenut matka-aikasäästöille arvot. Huomattavaa on, että säästö ei sisällä valtiontalouden kannalta oleellisia verotulovaikutuksia. Säästöt ovat aina kymmenestä (10) eurosta noin 43 euroon per tunti per auto (taulukko 3). Säästön laskenta perustuu siihen, kuinka paljon keskimääräisesti saman aikaisesti pystyisi tekemään tuotavaa työtä.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Kuormitus hlö/auto	Euroa/ tunti/ hlö	Euroa/ tunti/ auto
Linja-auto (keskimäärin)	Kuljettaja	1	23,50	23,50
	<u>Matkustajat:</u>			
	Työajan matka (4,0 %)	0,4	23,68	10,13
	Työssäkäyntimatka (38,0 %)*	4,1	10,68	43,42
	Asiointi- ja vapaa-ajan matkat (58,0 %)	6,2	6,79	42,14
	Keskimäärin matkustajia	10,7	8,94	119,19
Kuorma-auto	Työajan matka	1,1	22,73	25,00
Raskas ajoneuvo**				52,31

*Sisältää myös koulu- ja opiskelumatkat. ** Linja-autojen suoriteosuus 29 % ja kuorma-autojen suoriteosuus 71 %.

Taulukko 3. Raskaan ajoneuvon matka-aikasäästöarvo vuonna 2013 (Tervonen & Metsäranta 2015, 12).

Liikenteestä aiheutuvat kokonaiskustannukset voidaan jaotella yhteiskunnan, tienkäyttäjän sekä veronmaksajan näkökulmaan. Vaikutukset ovat merkittävämpiä maantienopeuksille, joille on tutkimustulosten perusteella laadittu omat optiminopeudet. Kuitenkin mm. liikenteestä aiheutuva melu ja nopeus verrattuna muihin tiellä liikkujiin, kuten jalankulkijoihin, vaikuttavat sekä tienkäyttäjän, että veronmaksajan näkökulmaan. Myös yhteiskunnallinen näkökulma mm. onnettomuuksien kulujen korvausten osalta on otettava huomioon. Nopeusrajoitusten muuttaminen alentamalla voi tosin jopa lisätä onnettomuuksia, jos liikenne esimerkiksi siirtyy vaihtoehtoisille reiteille, jotka ovat vaarallisempia. (Bloqvist & Särkkä 2005, 38-40; Kallberg ym. 32-33.) Yhteiskunnallisesta näkökulmasta katsottuna kulut ovat melko mittavia.

Esimerkiksi vuonna 2016 tehdyn tutkimuksen mukaan tieliikennekuoleman yksikköarvo oli 2,77 miljoonaa euroa. Vakavan loukkaantumisen yksikköarvo oli 0,79 miljoonaa euroa ja lievänkin loukkaantumisen vielä 34 000 euroa. Edellä mainittuja hintoja käyttäen yhteiskuntataloudellinen kustannus Suomelle oli liikennekuolemien ja loukkaantumisien osalta vuonna 2019 1,0 miljardia euroa. (Tervonen 2016, 6.) Henkilövahinkojen yksikköarvoihin (taulukko 4) sisältyy kustannustekijöinä hallinnolliset kulut (poliisi, pelastuslaitos, oikeuslaitos), sairaanhoito- ja kuntoutus- ja koulutuskulut, tuotannolliset menetykset sekä hyvinvoinnin menetykset. (Tervonen 2016, 4). Lisäksi kuluja tulee tiestölle ja vaurioituneille ajoneuvoille sekä mahdollisista kerrannaisvaikutuksista, kuten matka-aikojen lisääntymisen kautta syntyvistä kustannuksista. Vastaavasti taajaan asennettu automaattinen liikenteenvalvonta voi nostaa ruuhkan keskinopeutta (Peltola ym. 2017, 15).

Vammatyyppi, EUR (2013)	Aineelliset kustannukset	Hyvinvoinnin menetys	Yhteensä
Kuollut	544 010	1 862 189	2 406 199
Pysyvä vamma	324 314	1 025 250	1 349 564
Vaikea tilapäinen vamma	10 462	313 852	324 313
Lievä tilapäinen vamma	5 231	57 540	62 772
Tilapäinen vamma keskimäärin*	7 847	185 696	193 542
Vammautunut keskimäärin**	39 493	269 651	309 145

*Vaikean ja lievän tilapäisen vamman painottamaton keskiarvo. **Painotukset: pysyvä vamma 10 %, vaikea tilapäinen vamma 45 % ja lievä tilapäinen vamma 45 %.

Taulukko 4. Henkilövahinkojen yksikköhinnat 2013 (Tervonen 2016, 6).

Yhdysvalloissa Hendrik Wolffin (2013, 85) tekemän tutkimuksen mukaan polttoaineen hinnan korotus vaikuttaa liikennenopeuksiin laskevasti. Kääntäen, kustannukset epätaloudellisesta ajamisesta, joita mm. ylinopeus tietyissä tilanteissa edustaa, johtavat kustannusten nousuun. Wolffin (2013, 85) tutkimus on toteutettu erilaisessa ympäristössä ja vuosien 2005 ja 2008 välillä, jolloin polttoaineen hinnassa tapahtui suuriakin muutoksia, mutta hinnan vaikutus on kuitenkin pystytty osoittamaan.

2.4 Automaattisen liikennevalvonnan vaikuttavuus liikenneturvallisuuteen

Liikennevalvonnan vaikutuksia on tutkittu niin Suomessa, kuin ulkomaillakin. Kukin omista lähtökohdistaan. Yksi viimeisimmistä Suomessa valmistuneista tutkimuksista on Trafín sekä Uudenmaan ja Varsinais-Suomen Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskuksien toimeksi antama, Petra Reimin vuonna 2018 laatima Kiinteän automaattivalvonnan vaikutukset ja kohdentaminen - Vuosina 2007-2014 käyttöön otettujen jaksojen arviointi ja uusien valvontakohdeiden sijoittaminen - raportti. Tämän tutkimuksen tulokset puhuvat sen puolesta, että automaattisella nopeusvalvonnalla on positiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen. Lisäksi sen on

todettu olevan kustannustehokasta. (Reimi 2018, 117.) Tutkimuksen aikana suurin osa valvontakameroista oli sijoitettu päätteille, joten taajamiin sijoitetuista kameroista ja niiden vaikutuksista ei ole kovin paljon kotimaista tutkimustulosta. Poikkeuksena Helsingissä on julkaistu tilasto, jonka mukaan liikenneonnettomuudet ovat vähentyneet vuosittain 0,9-1,9 onnettomuudella sen jälkeen, kun valvonta on aloitettu (Malin 2019, 19). Sen sijaan ulkomailla näitä tutkimuksia on tehty. Retting, Farmer ja McCartt (2008) teki Yhdysvalloissa, Marylandissa vuonna 2007 tutkimuksen, jossa ajonopeuksia tutkittiin kaupunkialueella ja erityisesti koulujen läheisyydessä 6 kuukautta ennen ja 6 kuukautta jälkeen kameroiden ja niistä varoittavien kylttien asentamista. Näiden tulosten mukaan yli 10 mailin ylinopeudet laskivat valvottavilla osuuksissa vähintään 39 %.

Automaattinen kameravalvonta ei ole 100 % kattavaa, sillä kameroita ei suinkaan ole jokaisessa tien varteen pystytetyssä tolpassa. Kuitenkaan tienkäyttäjän tiedossa ei ole, missä tolpassa näitä kameroita on. Tämä yhdessä kattavan kampanjoinnin ja julkisuuden kanssa luovat subjektiivisen kiinnijäämisriskin tien käyttäjälle. Mitä suuremmaksi riski jäädä kiinni mieltetään, sitä todennäköisemmin tien käyttäjä noudattaa liikenteeseen asetettuja nopeusrajoituksia. (Reimi 2018, 53; Beilinson, Rathmayer & Wuolijoki 2004, 32-33.) Retting, Farmer ja McCarttin (2010, 8-9) tutkimukset osoittivat, että valvonnalla on vaikutusta nopeuksien laskuun myös valvottavan tien ulkopuolella olevalle alueelle. Yli 10 mailin ylinopeudet laskivat 16 % myös Yhdysvalloissa Montogomeryn maakunnan muillakin asutusalueilla, joissa ei ollut nopeusvalvontakameraa eikä siitä varoittavaa kylttiäkään. Näin ollen tehokas, näkyvä ja hyvin tiedotettu valvonta keskeisellä alueella voi heijasteisesti vaikuttaa koko ympäristön alueen liikennekäyttäytymiseen.

Reimin (2018, 103-107) tutkimus osoitti, että vuosina 2007-2014 liikenteen keskinopeus on laskenut n. 2 km/h. Jos otetaan huomioon yleinen ajonopeuksien lasku, on vaikutus kuitenkin vähintään 0,8 km/h. Reimi kuitenkin toteaa, että todellisia syitä on vaikea yksilöidä, mutta pitää yhtenä suurimpana vaikuttimena juuri automattisen liikenteenvalvonnan lisääntymistä. Myös valvonnan näkyminen mediassa on saattanut nostaa subjektiivista käsitystä suuremmasta kiinnijoutumisriskistä. Reimin tutkimuksessa havaittiin myös, että vaikka seurantajakson alussa nopeudet laskivatkin, ne lähtivät kuitenkin hiljalleen nousemaan, kun valvontapisteen sijainnit vakiintuivat, eikä niitä lisätty enää entisellä tahdilla. (Reimi 2018, 103-107.) Myös yleinen kritiikki, jossa valvontapisteen kohdalla lasketaan nopeutta ja nostetaan jälleen pisteen jälkeen, tuli osoitettua tutkimuksessa käytettyjen LAM-pisteiden (Reimi 2018, 39), eli liikenteen automaattisten mittausasemien (Väylävirasto 2021), myötä vääräksi, tai ainakin sen vaikuttavuus on pienempi (Reimi 2018, 39). Edelleen on muistettava, että tutkimustulokset koskevat pääosin maantieverkostoa. Myöskään vaihtoehtoisten reittien valinnan vaikutusta onnettomuuksiin ei pystytty tutkimuksessa todentamaan.

Wilson, Willis, Hendrikz, Brocque, & Bellamy (2010) analysoivat yhteensä 35 tutkimusta nopeusvalvontakameroiden vaikutuksista ympäri maailmaa. Edellä mainittujen tutkimusten mukaan keskinopeudet laskivat 1-15 % verran ja ylinopeutta ajavien määrä vähentyi 14-65 %. Ylinopeudesta johtuvien onnettomuuksien määrä vähentyi näiden tutkimusten mukaan 8-49 % ja vakavan loukkaantumisen onnettomuudet 11-44 %.

Paitsi automaattisen nopeusvalvonnan todellisen kiinnijäämisriskin nostolla, myös kiinnijäämistä seuraavilla seuraamuksilla on vaikutusta nopeusrajoitusten noudattamiseen. Suomessa poliisi laski 2009 nopeusrajoituksia rikkovien puuttumiskynnystä, joka Malmivaaran (2011, 40-42) mukaan laski keskinopeuksia maanteillä. Puuttumiskynnys näkyy käytännössä automaattivalvonnassa. Puuttumiskynnyksen lisäksi rikesakkojen suuruutta muutettiin Valtioneuvoston asetuksilla rikesakkorikkomuksista (1081/2015), jolloin rikesakkojen suuruudet pääsääntöisesti kaksinkertaistuivat. 1.6.2020 käyttöön otettu Tieliikennelain (2018/729, 165 §) myötä rikesakkojärjestelmä kuitenkin poistui ja tilalle tuli liikennevirhemaksut, joiden nopeusrajoitusten rikkomisesta aiheutuvat maksurajat muuttuivat. Seurausten ankaruutta lievennettiin mm. toistuvien liikenne rikkeiden, ajokortin päälle käyvän vaikutuksen sekä matalampien liikennevirhemaksujen kautta. Tätä muutosta on kritisoitu mm. liikenneturvallisuutta heikentävänä. (Pantsu 2020.)

Automaattisella liikenteenvalvonnalla on todettu olevan liikenneonnettomuuksia vähentäviä vaikutuksia. Valvonnalla ei ainakaan tiheästi valvotulla ja taajama-alueella näyttäisi olevan lisäävää vaikutusta peräänajo-onnettomuuksiin. (Peltola ym. 2017, 35.) Muun muassa Belgiasta ja Isosta-Britanniasta saatujen tutkimustulosten perusteella onnettomuusmäärät ovat laskeneet etenkin suojaamattomampien liikenteen käyttäjien keskuudessa. Saattaa kuitenkin olla, että muilla nopeuden hallintakeinoilla, kuten vertikaalisilla ja horisontaalisilla hidasteilla, saadaan vielä suurempi vaikuttavuus liikenneturvallisuuteen. Erityisesti paikoissa, joissa onnettomuuksien syynä ei ole yksinomaan ajonopeus, vaan heikko liikenneturvallisuustilanne johtuu selkeästi muista syistä, kuten heikosta liikenneympäristön suunnittelusta, on tarpeen ensin hoitaa se kuntoon. Toimenpiteinä voivat olla edellä mainitut hidasteet, kuten kiertoliittymät, hidastetöyssyt tai vaihtoehtoiset tien ylityspaikat. (Reimi 2018, 43, 109.)

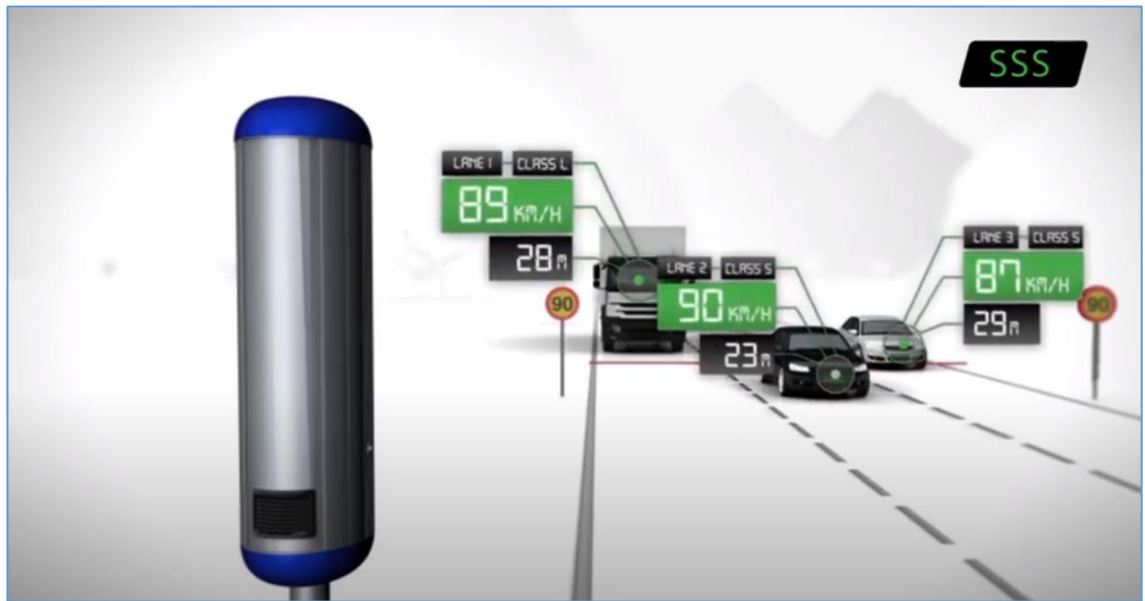
Automaattista liikenteenvalvontaa on mahdollista käyttää myös liikennevalojen noudattamisen valvontaan. Malinin (2019, 15) tekemän tutkimuksen mukaan punavalvontavaltion vaikutus onnettomuuksiin on kaksijakoinen; vähentävä ja lisäävä. Yhteenveto kyseisistä tutkimuksista osoittaa, että risteämisonnettomuudet vähentyvät valvonnan myötä 17-32 %, mutta peräänajo-onnettomuudet sen sijaan lisääntyvät 3-45 %. Punavalvontavaltion lisäksi kokonaisuudessaan onnettomuuksien määrää 6-15 %. Kuitenkin on huomioitava, että peräänajo-onnettomuudet ovat usein seurauksiltaan lievempiä, kuin risteämisonnettomuudet. Erityisen merkittävää tämä on jalankulkuliikenteen näkökulmasta.

2.5 Automaattiset liikenneturvallisuuskamerat Suomessa

Seuraavassa esitellään pääosin uudemman, Suomen Poliisin käyttöön soveltuvan liikenneturvallisuuskameran ominaisuuksia ja käyttöä. Vanhemman mallin ominaisuuksia on käsitelty aiemmin lukuisissa tutkimuksissa, eikä niitä ole syytä tässä enää toistaa, kuin vertailuissa. Vanhanmallisia kameroita ei enää oteta käyttöön uusissa valvontakohteissa.

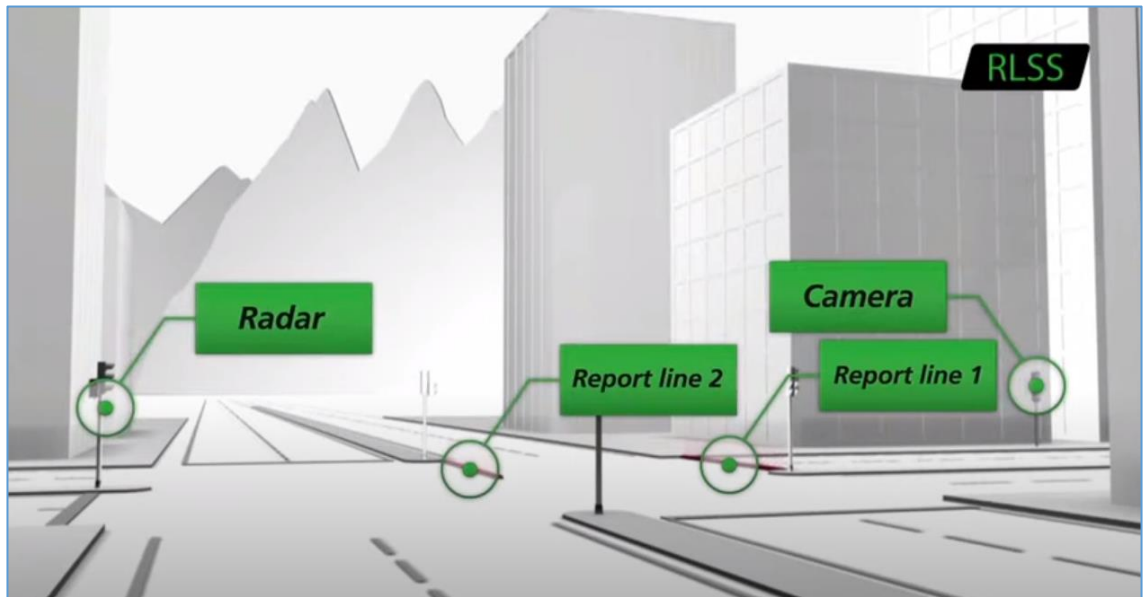
Suomessa on ollut käytössä automaattisia valvontakameroita jo kohta kolme vuosikymmentä. Ennen poliisin uusimpia käyttöön ottamia, Sensys Gatso Group AB:n valmistamia kameroita, käytössä ollut tekniikka perustui tiessä olevaan induktiosilmukan hyödyntämiseen nopeuden tunnistamisessa. Tämä vanhempi tekniikka ja kamerat ovat käytössä elinkaarensa loppuun uusien rinnalla. (Leinonen 2019, 14; Kinnunen & Nikula 2020, 6-8.) Koska kuljettajan tunnistaminen on määrättävän seuraamuksen perusteena, on kuljettajasta saatavan kuvan oltava mahdollisimman selkeä. Vanhemmat kamerat käyttävät tästä syystä salamaa jokaisessa tilanteessa valaisuolosuhteista riippumatta (Forsell 2018, 14).

Sensys Gatso Group AB:n SSS (Speed Safety Systems) RS242, Tracking Radar -tekniikkaa käyttävä liikenneturvallisuuskamera (kuvio 1) tunnistaa ajoneuvon suhteellisen etäisyyden, nopeuden, suunnan sekä ajan. (Leinonen 2019, 9; Sensys Gatso Group 2020a.) Data Sensys Group mainostaa kameran olevan 4D, eli neliluotteinen, tutka, joka tuo mukaan teoreettisen fyysikan mukaisen neljännen ulottuvuuden, ajan. Yhdistettäessä aika tutkaan, on kyseessä pohjimmiltaan Doppler -tutka. Ominaisuutta käytetään analysoitaessa kohdetta, sen lähestymistä tai loittonemista. Kamera kykenee siis tunnistamaan kohteen sijainnin paremmin, sekä lisäksi sen suunnan. Kyseessä ei siis ole uusi teknologia vaan uutta on sen hyödyntäminen yhdessä muiden kameran ominaisuuksien kanssa. (Herz 2020; Wolf 2020.) Data Sensys Group AB ilmoittaa myös heidän kameransa kykenevän tunnistamaan useita ajokaistoja erikseen, niissä kulkevien ajoneuvojen koon, sekä näin määrittämään erilaisia valvottavia nopeuksia eri ajoneuvotyypeille. Ajoneuvon nopeus on tunnistettavissa jo 150 metrin päästä, mutta todellinen nopeuden tunnistaminen tapahtuu paljon lähempänä valvontapistettä vallitsevien olosuhteiden mukaisesti. (Leinonen 2019, 8; Rönkkö 2020). Kameran sijoituspaikkaa valittaessa on kuitenkin huomioitava, että ennen varsinaista kuvauspistettä on oltava riittävän pitkä matka esteetöntä tietä, jotta tutka kykenee hyödyntämään tracking -ominaisuuttaan ja tosiasiallisesti tunnistamaan kuvattavan kohteen (Rönkkö 2020).



Kuvio 1. Data Sensys Groupin, SSS RS242 4D -kamera kykenee tunnistamaan useita kaistoja (Sensys Gatso Group 2020a).

Sen lisäksi, että Sensys Groupin liikenneturvallisuuskameralla kyetään valvomaan mm. useiden ajokaistojen liikennettä, on se mahdollista yhdistää samanaikaisesti liikennevalovalvontaan (kuvio 2). Käytännössä tämä tapahtuu lisäämällä valvottavaan risteykseen tutkan, joka valvoo ylitettäviä linjoja. Kamera on mahdollista ohjelmoida siten, että se ottaa tunnistettavan kuvan rikkeen tekijän ajoneuvosta, kuljettajasta sekä liikennevalo-opastimesta. Lisäksi on mahdollista ottaa toinen kuva tai videota itse rikkeestä ajoneuvon ylittäessä valvontalinjan. (Red-light enforcement, Intersection safety 2020.) Kamera ja liikennevalo-opastin on yhdistettävä keskenään, jolloin kamera saa signaalin opastimesta sen vaihtuessa punaiseksi. Sensys Gatso Group on testannut onnistuneesti langatonta Bluetooth -laitetta, jolla tämä tiedonsiirto onnistuu ilman maahan asennettavia kaapeleita. (Damen 2019.)



Kuvio 2. Liikennevalvonnin komponentit punavalvonnassa Sensys Data Groupin liikenneturvallisuuskameralla (Sensys Gatso Group 2020b).

Itse kameroiden asentamiseen tarvitaan ainoastaan virransyöttö ja pylväs, jolloin tiehen ei tarvitse tehdä muutostöitä, kuten kaivauksia esimerkiksi erillisiä anturisilmukoita varten. Tiedonsiirto tapahtuu langattomasti. Kameroihin on asennettu ilkevaltatilanteita varten tunnistimet ja hälyttimet. Myös kelivaihtelut luovat tarvetta esimerkiksi lämpövastuksille. (Leinonen 2019, 13.) Kameroita on myös mahdollista valvoa etänä, jos ominaisuus kytketään käyttöön. (Kinnunen & Nikula 2020, 9). Vanhemmissa poliisin nopeusvalvontakameroissa on käytössä mustavalkokuvat, mutta uudessa liikenneturvallisuuskamerassa kuvat ovat värillisiä (Leinonen 2019, 9).

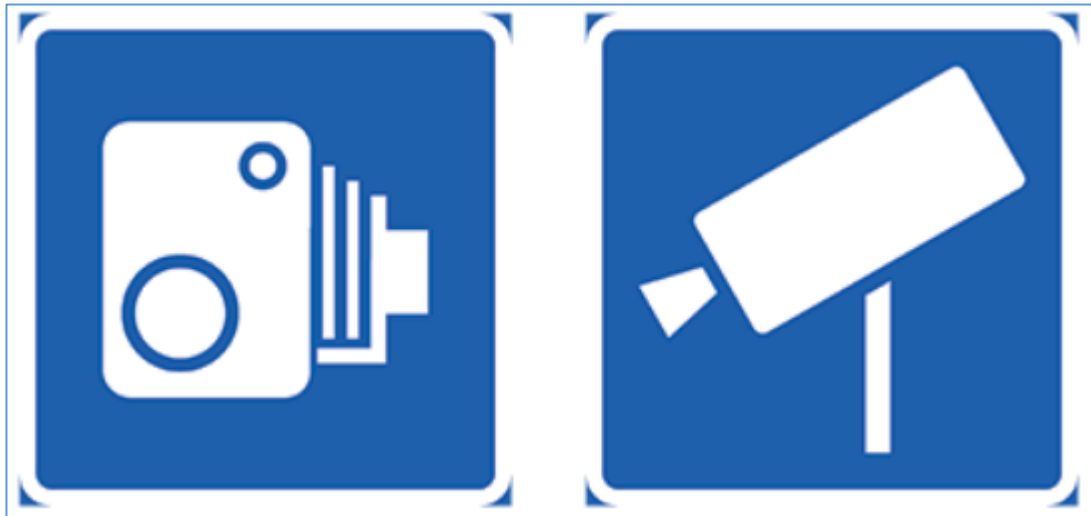
Sensys Data Group Ab:n toimittamat laitteet eivät suinkaan ole ainoita käytettävissä olevia liikenneturvallisuuskameroita. Kuvien hallinnointi ja sanktioiden määrääminen tapahtuu kuitenkin poliisin tiloissa, joten monen eri valmistajan laitteiden hallinnointi on hankalaa sen vuoksi, että ne vaativat kukin omat hallinnointijärjestelmät. Myös oikeussuojan kannalta on oleellista, että mm. laitteiston mittatarkkuus on tiedossa ja tyyppikoestettu (Nygård, Hyytiäinen, Pyykönen, Ajaste & Jääskeläinen 2005, 16). Lisäksi poliisin käyttämät laitteet tulee kilpailuttaa. Laitteet ja kilpailutuksen uusien kameroiden osalta voitti Oulun Energia Urakointi Oy, joka paitsi asentaa laitteet ja pylväät, tarjoaa lisäksi huolto- ja korjauspalvelut niille (Oulun Energia 2018). Laitteet vaativat pääsääntöisesti vain vähän huoltotöitä; ne tulee kalibroida joka kolmas vuosi, mutta Oulun Energia Urakointi Oy:n Liikenneinfra -yksikön päällikön Mikko Rasin mukaan kamerat olisi hyvä kiertää läpi vuosittain (Kinnunen & Nikula 2020, 9, 17).

2.6 Automaattista liikennevalvontaa ohjaava lainsäädäntö

Poliisilla on merkittävä rooli liikenneturvallisuustyössä, jota se tekee yhteistyössä eri viranomaisten, kuten kuntien sekä muiden yhteistyötahojen kanssa. Suomessa julkisen paikan tarkkailuun on oikeus vain poliisilla. Säännösperusta tulee Poliisilain (2011/872) 4 luvun 1 §:stä, jossa käsitellään teknistä valvontaa ja sen edellytyksiä. Oleellista on se, että jos ajoneuvoihin, niiden kuljettajiin, jalankulkijoihin tai yleisöön kohdistetaan jatkuvaa tai toistuvaa teknistä valvontaa, on siitä ilmoitettava. Ilmoittamiseen käytetään kuvion 4 mukaisilla liikenne-merkeillä. 4 luvun 1 §:n toisen momentin mukaan teknisen valvonnan perusteena tulee olla turvallisuuden ylläpitäminen, rikosten ennaltaehkäisy tai rikoksesta epäillyn tunnistaminen. Lisäksi on mahdollista kohdistaa valvontaa tiettyyn erityiseen valvontakohteeseen. Kamera-valvonnasta tiedottamisen perusteena on lisäksi se, että tiedottamisella saadaan lisää vaikutavuutta (Nygård 2005, 15).

Tieliikennelain (2018/729) 161 §:n mukaan liikennevirhemaksu voidaan määrätä ajoneuvokohtaisena. Edellytyksenä on, että teko on valokuvattu ja että tekijä on tunnistettavissa kuvasta. Ainoastaan erityisestä syystä asianosaiselle on varattava tilaisuus selvityksen antamiseen. Teot, jotka on havaittu automaattisessa liikenteenvalvonnassa, ja joista voidaan liikennevirhemaksu määrätä, ovat henkilökohtaisen turvalaitteen käyttämättä jättäminen, punaisen liikennevalon noudattamatta jättäminen, erinäisten liikennemerkkien noudattamatta jättäminen (väistämisvelvollisuus, kieltä, rajoitus, määräys), ajoneuvo kohtainen ylinopeus, häiritsevä tai tarpeeton ajo sekä viestintävälineen käyttöä koskevan kiellon noudattamatta jättäminen.

Tieliikennelain uudistamisen myötä vaihtui myös automaattisesta liikenteenvalvonnasta kertova liikennemerkki ja merkki on nyt liikennemerkki -statuksen omaava. Liikennemerkin (kuvio 3) tausta on nykyään sininen, kun aiemmin se oli keltainen. Lisäksi teknisestä valvonnasta on oma erillinen liikennemerkkinsä. (Tieliikennelaki 2018/729.) Automaattisesta liikennevalvonnasta ilmoitettava liikennemerkki sijoitetaan jatkuvaa teknistä valvontaa maantiellä suoritettaessa 500-1000 metrin matkalle ennen valvontapistettä. Liikennemerkit asetetaan näkyvyyden varmistamiseksi molemmin puolin tietä. (Nygård 2005, 15.)



Kuvio 3. Automaattisesta liikenteenvalvonnasta ja teknisestä valvonnasta kertovat liikenne-merkit (Tieliikennelaki 2018/729, Liite 3.9, merkit 15 ja 16).

2.7 Automaattisten liikenneturvallisuuskameroiden sijainnin vaatimukset

Liikenneturvallisuuskameroiden tarkoitus ei suinkaan ole kerätä varoja yhteiskunnalle, vaan lisätä kaikkien tienkäyttäjien liikenneturvallisuutta. Näin ollen kameroiden sijaintiin tulee kiinnittää huomiota ja valmistella perusteet riittävän hyvin. Päävaatimuksena voitaneen pitää sitä, että tiejaksot, joissa tiedetään tapahtuvan eniten onnettomuuksia, olisivat ensisijaisia kameroiden sijoituspaikkoja. Onnettomuustilastoja tarkasteltaessa, ja niiden pohjalta ratkaisuja tehtäessä, tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida ne onnettomuustyyppit, joiden syynä tai osasyynä on ollut ylinopeus. Tämä lisää luonnollisesti myös kameroiden yleistä hyväksyttävyyttä. (Nygård ym. 2005, 11-12.) Tutkimuksissa on myös näytetty toteen, että vaikka ajonopeus ei ole ollut onnettomuuden pääasiallinen syy, on se kuitenkin yhtenä tekijänä liikenneonnettomuuksissa. Vaikka automaattisen kameravalvonnan vaikuttavuuden tutkimukset ovat tehty pääosin maantieliikenteeseen, voidaan pistemäisen valvonnan vaikutusetäisyyden olevan samaa luokkaa myös taajama-alueella. Näin ollen valvontapisteet on hyvä sijoittaa hyvin lähelle ongelmapaikkaa. (Reimi 2018, 108, 112.)

Valvonnan kohdentaminen paitsi onnettomuusalttiiden teiden varsille, myös vilkkaille teille, on kustannustehokasta. Maantieverkostossa valvontapisteiden vaatimusta keskimääräisen vuorokausiliikenteen osalta on pidetty vähintään 5 300 autoa. On myös huomattava, että ajoneuvo-liikennettä on syytä analysoida ennen päätösten tekoa. Valvontapisteiden sijoittelussa on etua, mikäli tienkäyttäjä nähdessään kameran ymmärtää sen tarpeen liikenneturvallisuuden edistäjänä. (Nygård ym. 2005, 11.) Esimerkiksi rakennuksen tai muun näkemäesteen taakse kameraa ei ole syytä sijoittaa. Tällöin myös kameran kuvausala pienenee. Vilkkaassa kaupunkiliikenteessä on myös mahdollista, että toiset autot peittävät toiset valvontatilanteessa (Malin 2019, 19).

Hyvä periaate on myös sijoittaa kamerat lähelle paikkoja, joissa on tarpeen alentaa ajoneuvoa, kuten esimerkiksi risteysten läheisyyteen, vaarallisten tienylityspaikkojen läheisyyteen, koulujen läheisyyteen tai kaupunkien tuloväylille. Maantieliikenteessä on kuitenkin huomioitava, että valvontakohde ei ole heti nopeusrajoitus -liikennemerkkin jälkeen, vaan vasta n. 300 metrin jälkeen, jotta liikenteen käyttäjä kykenee reagoimaan nopeuden muutokseen riittävästi. Myöskään seuraavan alennettavan nopeusrajoituksen nopeusrajoitusmerkin ei kannata näkyä samalla tieosuudella kameran kanssa, ettei synny epäselvyyttä kyseessä olevasta nopeusrajoituksesta. (Reimi 2018, 111.) Tämä edelleen lisää valvontapisteen hyväksyttävyyttä. Taajamaliikenteessä matka nopeusopastimesta toki voi alempien nopeuksien vuoksi olla lähempänäkin. Tärkeää on kuitenkin se, että nopeusrajoituksesta kertovat merkinnät ovat varmuudella luettavissa, jolloin vältetään osittain kameran kohdalla tehtävää jarrutusta (Malin 2019, 19). Alamäet ovat juuri hyväksyttävyyden kannalta ongelmallisia. Kuitenkin, mikäli juuri alamäessä on onnettomuusaltis sijainti, perusteet kameran sijoittamiseen täyttyvät. (Nygård ym. 2005, 12-13.) Rakenteelliset hidasteet saattavat tulla tällöin enemmän kyseeseen. Poliisin mukaan onkin tärkeää, että liikenneturvallisuskameran sijainnille on myös jokin muu peruste, kuin pelkästään alueen asukkaiden mielipide. Peruste voi olla myös muiden turvallisuutta parantavien keinojen puute. (Malin 2019, 18-19.)

Itse liikenneturvallisuskameran paikka tulee olla tasainen. Ennen kameraa tulee olla 10 metrin pituinen päällystetty alue, jonne voidaan pysäköidä ajoneuvo tultaessa huoltamaan kameraa. Kameran jälkeen on oltava vähintään 2 metrin pituinen vastaavanlainen alue kameratolpan huoltoasentoon kääntämistä varten. Myöskään kaiteita ei kohdalla edellä mainitusta syistä sovi olla, ellei huoltoa kyetä tekemään muutoin, kuten kevyen liikenteen tms. kautta. Paikka vaatii huoltolevikkien lisäksi 230 v jännitteen. Levikkeenä tosin voi toimia joissain tapauksissa mm. linja-autopysäkki, mikäli se on riittävän lähellä. Vaatimuksena on myös levikkeen auraaminen lumen aikaan. Kameran ympäristö tulisi olla vapaa puustosta ja muista liikennemerkeistä kameratolpan huollon aikaista taittamista varten. Pientareen reunasta matkaa kamerapylvääseen tulee olla vähintään 1,5 metriä. (Nygård ym. 2005, 13-14.)

Antti Leinonen (2019) on tutkinut opinnäytetyössään tievalaistuksen vaikutusta liikenneturvallisuskameroilla tehtävään valvontaan. Hänen tutkimustuloksensa puhuvat sen puolesta, että pääsääntöisesti liikenneturvallisuskamera ei saa olla yli kymmentä metriä kauempana valaisinpylvästä. Perusteena on autolle laskeutuva valoteho. (Leinonen 2019, 37.) On kuitenkin huomioitava, että valaistus ei ole vaatimuksena liikenneturvallisuskameran käytölle, jossa käytetään salamaa jokaisessa kuvassa mm. heijastusten välttämiseksi. Kameran salama voidaan kuitenkin kokea häiritseväksi, joten erityisesti asutusalueelle sijoitettavien kameroiden osalta tämä on syytä ottaa huomioon. (Malin 2019, 22.)

2.8 Automaattisen liikennevalvonnan toteutus Suomessa

Automaattisia nopeusvalvontakameroita on ollut käytössä jo muutamia kymmeniä vuosia. Sijaintiin liittyvät edellytykset ovat kuitenkin pysyneet lähes samana. Onnettomuusmäärien perusteella tehtävät kameroiden sijoittamiset on myös helpompi perustella lähialueen asukkailla. Kameroiden sijoittelulla on kuitenkin rajoitteita, jotka voivat olla niin ympäristöön, kuin lainsäädäntöönkin perustuvia. (Eudaly ym. 2019, 2).

Helsingin kaupungissa on päätetty ottaa käyttöön 70 uutta automaattista liikenneturvallisuuskameraa, jotka käyttävät uutta Sensys Gatso Groupin toimittamaa kameramallia. Toteutus tapahtuu 2020-2024 välillä. Kustannukseksi on arvioitu 15 000 euroa per valvontapiste. Hanke toteutetaan yhdessä Helsingin kaupungin, poliisihallituksen ja poliisihallituksen kilpailutuksen voittaneen Oulun Energia Urakointi Oy:n kanssa. (Helsingin kaupunki 2019.)

Helsingin liikenne- ja katusuunnittelupalvelu valmisteli yhdessä Helsingin poliisilaitoksen, Poliisin liikenneturvallisuuskeskuksen sekä Poliisihallituksen kanssa periaatteet valvontakameroiden sijainneista. Ensimmäisenä periaatteena olivat sattuneet onnettomuudet. Valinnassa oli huomioitu myös asukkaiden antama palaute. Toinen periaate oli liikennemäärä ja se, että katu on pääkatu tai kokoojakatu. Liikenteen vähimmäismääräksi valittiin 10 000 autoa vuorokaudessa. Kolmantena periaatteena oli nopeusrajoitus, jonka tuli olla valvottavassa kohdassa vähintään 40 km/h. Tämä siksi, että pääsääntöisesti alle tämän nopeuden on mahdollista rakentaa rakenteellisia hidasteita. Tästä ohjeesta voi toki poiketa paikoissa, joissa rakenteellisten esteiden rakentaminen ei ole mahdollista, kuten rautatiekiskojen alueella. Neljäntenä periaatteena oli alueelliset perusteet. Tällaisia olivat kohteet, joiden läheisyydessä oli koulu tai muu erityiskohde, paljon jalankulkuliikennettä tai tiivistä asutusta. Viidentenä periaatteena oli yhdellä kertaa valvottavien kohteiden mahdollisuus. Tällaisia olivat paikat, joissa kyettiin valvomaan ajonopeuksia, punaisen liikennevalon noudattamista sekä joukkoliikennekaistojen käyttöä. Erityisesti joukkoliikennekaistojen valvonnalla saadaan hyötyä valmiiksi ruuhkaisessa ympäristössä joukkoliikenteen sujuvuuden myötä. (Helsingin kaupunki 2018.)

Kameroiden suurta määrää Helsingissä perusteltiin sillä, että kattava kameraverkosto lisää liikenneturvallisuutta koko kaupungin alueella, sen sijaan, että ajonopeudet pysyvät maltillisine vain harvakseltaan sijoitettujen kameroiden välittömässä läheisyydessä. Samalla estetään vaihtoehtoisten ja samalla mahdollisesti vaarallisempien reittien käyttö. Näitä voivat siis olla ajoneuvoliikenteen suuntautuminen pääteiltä esimerkiksi koulujen läheisyyteen. Merkittävää on se, että Helsingin kaupungin alueelle ei ole suunniteltu ainoastaan punavalovalvontaan kohdennettua kameraa lainkaan, ainoastaan yhdistelmävalvonnassa käytettäväksi. Perusteena käytetään punavalovalvonnan tutkimustuloksien ristiriitaisuutta. Kaupunki oli tehnyt tutkimusta vanhempien nopeusvalvontakameroiden vaikuttavuudesta ja ylinopeudet olivat

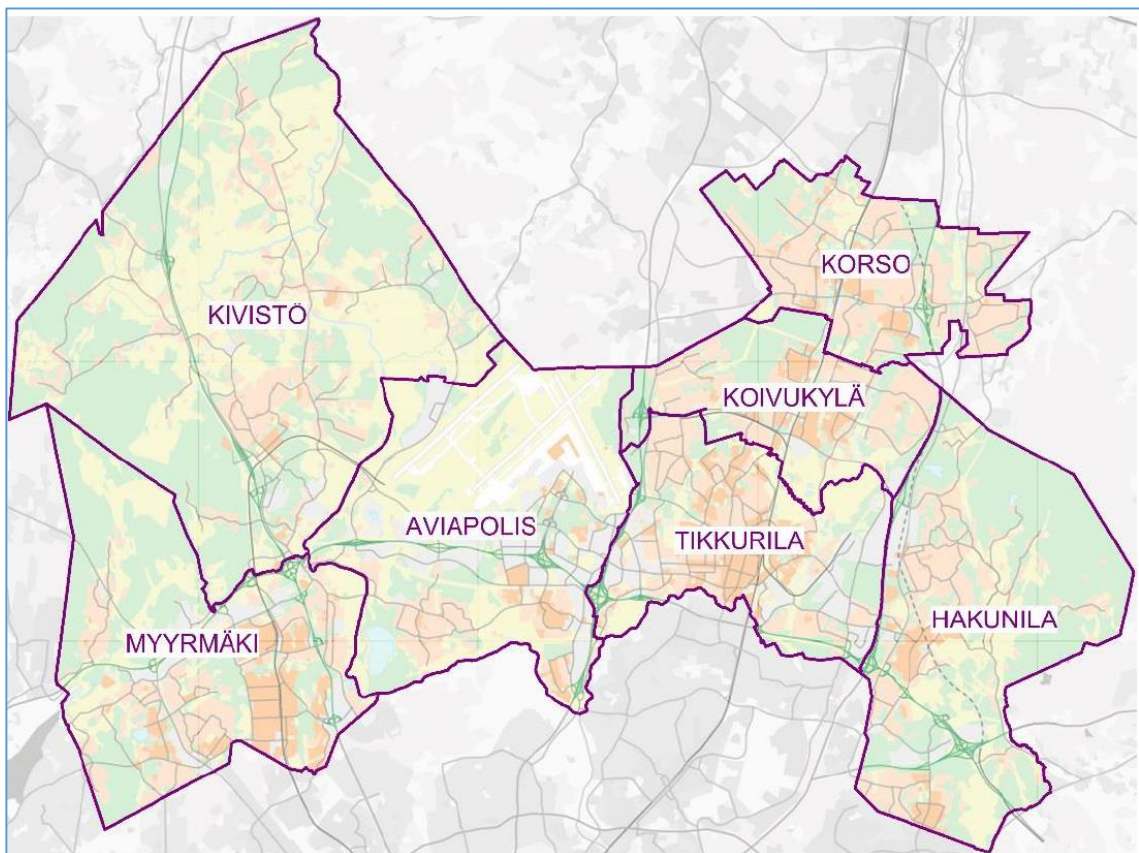
laskeneet noin 80 % ja onnettomuudet noin 16-30 % valvontapisteestä riippuen kameran asennuksen jälkeen. (Helsingin kaupunki 2018.)

Tampere (Vandel 2020) on esittänyt 12 liikenneturvallisuuskameran asentamista vuosien 2020-2024 välille nykyisen 8 lisäksi. Kameroiden sijaintisuunnittelussa on käytetty viittä eri sijoittamisperiaatetta Helsingin tapaan. Tampereella hyödynnetään tutkimustietoa, jonka mukaan ympäri kaupunkia sijoitettavien kameroiden koetaan vaikuttavan ajokäyttäytymiseen myös valvomattomilla alueilla. Lisäksi valo-ohjaamattomien suojateiden lukumäärällä oli painoarvoa valittavissa kohteissa. Tiet ja kadut, joille valvontaa suunnitellaan, ovat nopeusrajoitukseltaan 40-70 km/h. Asennuspisteen kustannukseksi on arvioitu 10 000-15 000 euroa. Tampereen rantatunnelin suulla otettiin käyttöön Pirkanmaan ELY -keskuksen, eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen, hallinnoimalla tiellä marraskuun ja joulukuun 2020 aikana neljä valvonta pistettä. Alkujaan tunnelissa oli tarkoitus ottaa käyttöön keskinopeuteen perustuva tekniikka, mutta sen haasteet muuttivat suunnitelmia. Kameroiden sijoittamisen syyksi on lueteltu suuret nopeudet tunnelissa sekä liikenneonnettomuudet erityisesti ennen tunnelia olevien liittymien kohdalla. (Mäkinen 2020.)

Helsingin ja Tampereen lisäksi uudenmallisia liikenneturvallisuuskameroita on asennettu Porvooseen ja Ouluun. Lisäksi mm. Kajaani on päättänyt lähteä toteuttamaan kameroiden sijoittamista (Kajaanin kaupungin ympäristötekniinen lautakunta kokous 2020). Kameroiden sijoittelun suunnittelu on toteutettu pääosin samoilla periaatteilla, kuin Helsingissä ja Tampereella tukeutuen onnettomuustilastoihin, liikennevirtoihin, suojateiden sijainteihin ja ongelmallisiin tien ylityksiin, ongelmaksi koettuihin paikkoihin sekä poliisin näkemykseen liikenneturvallisuuden nykytilasta ja valvontapisteiden sijainnista (Kinnunen & Nikula 2020, 34).

3 Vantaan kaupungin liikenneturvallisuus

Vantaa on Suomen neljänneksi suurin kaupunki, jonka asukasluku on yli 233 000. Vantaa sijaitsee keskellä metropolialuetta ja sen alueella on lentokenttä, sekä Suomen nopeimmin kasvava yritysalue, Aviapolis. (Vantaa 2021c.) Vantaan kaupunki on alueena rakentunut monesta eri keskuksesta. Kaupunginosat koostuvat suuralueista, joita on seitsemän; Kivistö, Myyrmäki, Aviapolis, Tikkurila, Hakunila, Koivukylä sekä Korso (kuvio 4). Suuralueiden sisällä on yhteensä 61 kaupunginosaa. Suurimmat suuralueet ovat Myyrmäki sekä Tikkurila, mutta Kivistön ja Aviapoliksen suuralueet kasvavat nopeimmin. (Vantaa 2021d.)



Kuvio 4. Vantaan kaupungin suuralueet (Ilosalo 2017, 2).

3.1 Vantaan kaupungin liikenneväylät

Vantaan läpi kulkee suuria valtavyölyä, joita ovat kantatie 50 (Kehä III), Valtatie 3 (Hämeenlinnanväylä, E12 Helsinki - Hämeenlinna), Valtatie 4 (Lahdenväylä, E75 Helsinki - Lahti) sekä kantatie 45 (Tuusulanväylä, Helsinki - Tuusula). Merkittävä suurtie on myös maantie 120, Vihdintie. Näiden liikenne on suurta, mutta niiden hallinnointi ei kuulu Vantaan kaupungille, vaan Uudenmaan ELY -keskukselle. (Piippo & Raappana 2011, 13.) Sen sijaan pääteitä

Vantaan kaupungin alueille siirtyvä liikenne ja sen käyttämä tiestö ovat Vantaan kaupungin hallinnoimaa. Vantaan kaupungin tavoitteena oli vuonna 2011 laaditun liikenneturvallisuus-suunnitelman (Piippo & Raappana 2011, 36) mukaan saavuttaa alle 150 liikenneonnettomuudessa loukkaantuneen määrä vuoteen 2015 mennessä. Vuonna 2019 Vantaalla kuoli 4 ja loukkaantui 224 liikenneonnettomuuksissa. Yksi tapa vaikuttaa liikenneturvallisuuteen, on nopeuden alentaminen ja sen tukeminen rakenteellisilla hidasteilla, kuten tien suojakorotuksilla, liikennevaloilla, hidasteilla ja kiertoliittymillä. (Vantaa 2021a.) Lisäksi tietä voidaan kaventaa ja asettaa etuajo-oikeuksia. Nopeusrajoituksen noudattamiseen rakenteelliset toimenpiteet ovat hitaissa nopeuksissa toimivia. Nopeusrajoitusten noudattamista tuetaan aktiivisella valvonnalla, jota suorittaa poliisi muun muassa automaattisin liikenneturvallisuuskameroin. Kameralaitteet ovat joko pysyviä laitteita tai erillisiä laitteita automaattivalvonta-autoissa. Molemmilla tapauksissa on käytössä sama kameralaitteisto. (Tiehallinto 2000, 28; Poliisi 2021a.) Auton etuna on sen käyttäminen siellä, missä kulloinkin on liikennettä tai nopeusvalvonta on muutoin perusteltua. Tällaisia syitä voi olla mm. sen selvittäminen, kuinka hyvin nopeusrajoituksia noudatetaan tai saatu asukaspalaute tietyltä alueelta, jossa nopeusrajoituksia ei noudateta.

Vantaan kaupunki panostaa liikennesuunnittelussaan erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen kehittämiseen. Sujuvan joukkoliikenteen edellytyksenä on kuitenkin yleisesti sujuva liikenne. Myös joukkoliikenteelle tarkoitettujen liikennekaistojen ja niiden rajoitteiden valvonta on täten tarpeen. Vantaan kaupungissa liikenteen kehittäminen ja seuranta kuuluvat Vantaan kaupungin liikennesuunnittelulle. (Vantaa 2021b.)

Vantaan kaupunki kuuluu Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen toiminta-alueeseen. Itä-Uudenmaan poliisilaitos toimii 15 kunnan alueella ja siihen kuuluu Vantaan pääpoliisiaseman lisäksi viisi muuta poliisiasemaa. Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen alueella asuu 550 000 asukasta ja alueella on Loviisan ydinvoimala, Porvoon öljynjalostamo sekä Helsinki-Vantaa lentokenttä, joka sijaitsee Aviapoliksen alueella. Erityisesti Aviapoliksen ympäristön jokavuotinen matkustajien sekä yritystoiminnan kasvu lisää liikennettä lentokentän alueella. (Poliisi 2020a.)

3.2 Vantaan kaupungin liikenneturvallisuuden tason selvittäminen liikenneonnettomuustilastojen avulla

Vantaan kaupunki on selvittänyt tilastoja kaupungissa tapahtuneista, poliisin tietoon tulleista liikenneonnettomuuksista. Tilastot perustuvat iLiitu-ohjelmistoon sekä tilastokeskuksen tilastoihin. Tilastokeskus tarkistaa vain poliisin henkilövahinko-onnettomuuksien tietoja katuverkon osalta. Arvion mukaan noin 30 % onnettomuuksista, jotka johtavat loukkaantumiseen, tulee poliisin tietoon. Polkupyöräilijöiden yksittäisissä onnettomuuksissa on huonoin kattavuus. Tilastot sisältävät kaikki onnettomuudet, jotka johtavat kuolemaan. Eläinonnettomuuksien

tiedot saadaan poliisin lisäksi riistakeskuksen tiedoista, jotka ovat saatavilla iLiitu-palvelussa. (Väistö 2019.)

Tilastokeskus on määritellyt onnettomuuksissa vakavasti loukkaantuneet vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2014 onnettomuuksissa Vantaalla loukkaantui vakavasti 8 henkilöä, vuonna 2015 13 henkilöä, vuonna 2016 4 henkilöä, vuonna 2017 15 henkilöä. Asukaslukuun suhteutettuna Vantaalla on aiemmin ollut selvästi vähemmän vakavasti loukkaantuneita, kuin Suomessa keskimäärin. (Väistö 2019.) Henkilövahinko-onnettomuudet asukasmäärään suhteutettuna ovat vuonna 2019 Vantaalla ensimmäistä kertaa korkeammalla, kuin koko Suomen vastaavat arvot (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.1 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien onnettomuusmäärät ja ajankohdat vuosina 2017-2019

Onnettomuuksien määrä Vantaalla vuosina 2017-2019 (taulukko 1) väheni joka vuosi. Vuonna 2017 Vantaalla tapahtui 687 poliisin raportoimaa tieliikenneonnettomuutta, kun vuonna 2018 lukema oli 502 ja vuonna 2019 463. Vuonna 2017 kaksi onnettomuutta johti kuolemaan ja onnettomuuksissa loukkaantui 137 henkilöä. Vuonna 2018 kuoli kolme ja loukkaantui 145, kun vuonna 2019 kuoli neljä ja loukkaantui 174 henkilöä kaiken kaikkiaan. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020.)

Onnettomuuksien määrä Vantaalla			
	2017	2018	2019
Kuolemaan johtaneet	2	3	4
Loukkaantuneet	174	183	174
Yhteensä	688	502	463

Taulukko 5. Onnettomuuksien määrä Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Vuonna 2018 henkilövahinkoja oli 3 % enemmän kuin vuosina 2015-2017 (Väistö 2019, 1) ja vuonna 2019 jopa 20 % enemmän kuin vuonna 2018 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuoden 2018 onnettomuuksissa joku osallisista oli alkoholin vaikutuksen alaisena 6 % onnettomuuksista (vuonna 2017 4 %). Vuonna 2018 koko Suomessa kuoli 30 henkilöä onnettomuuksissa, joissa alkoholi oli mukana ja loukkaantui 497 henkilöä (Väistö 2019), kun vuonna 2017 luku oli 60 kuollutta ja 567 loukkaantunutta (Väistö 2018, 1).

Eri ajankohtina onnettomuuksia (taulukko 6) tapahtui vuonna 2017 eniten tammikuussa, 70 onnettomuutta (Väistö 2018, 2). Vuonna 2018 eniten onnettomuuksia tapahtui toukokuussa, 53 onnettomuutta (Väistö 2019, 2), kun vuonna 2019 eniten onnettomuuksia tapahtui elokuussa, 52 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017

onnettomuuksia sattui vähiten joulukuussa, 40 onnettomuutta (Väistö 2018, 2). Vuonna 2018 onnettomuuksia sattui vähiten elokuussa, 31 onnettomuutta (Väistö 2019, 2), kun vuonna 2019 vähiten onnettomuuksia sattui heinäkuussa, 27 onnettomuutta. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Vuonna 2017 kuolemaan johtaneet onnettomuudet (taulukko 6) tapahtuivat syyskuussa sekä marraskuussa (Väistö 2018, 2). Vuonna 2018 kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat toukokuussa sekä syyskuussa (Väistö 2019, 2) ja vuonna 2019 maaliskuussa sekä syyskuussa (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 onnettomuuden tapahtumapäivä useimmissa tapauksissa oli perjantai, 119 onnettomuutta ja sunnuntaina sattui vähiten onnettomuuksia, 63 onnettomuutta (Väistö 2018, 2). Vuonna 2018 onnettomuuden tapahtumapäivä useimmissa tapauksissa oli maanantai, 94 onnettomuutta ja sunnuntaina sattui vähiten onnettomuuksia, 40 onnettomuutta (Väistö 2019, 2). Vuonna 2019 onnettomuuksia sattui eniten keskiviikkona, 84 onnettomuutta ja vähiten sunnuntaina, 49 onnettomuutta (taulukko 6) Vantaalla (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat tiistaina sekä keskiviikkona (Väistö 2018, 2). Vuonna 2018 kuolemaan johtaneet onnettomuudet sattui maanantaina, keskiviikkona ja torstaina (Väistö 2019, 2), kun vuonna 2019 ne tapahtuivat tiistaina, keskiviikkona ja perjantaina (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Onnettomuusajankohdat Vantaalla	2017	2018	2019
Tapahtumakuukausi, eniten onnettomuuksia	Tammikuu	Toukokuu	Elokuu
Tapahtumakuukausi, vähiten onnettomuuksia	Joulukuu	Elokuu	Heinäkuu
Kuolemaan johtaneet	Syyskuu, marraskuu	Toukokuu, syyskuu	Maaliskuu, syyskuu
Tapahtumapäivä, eniten onnettomuuksia	Perjantai	Maanantai	Keskiviikko
Tapahtumapäivä, vähiten onnettomuuksia	Sunnuntai	Sunnuntai	Sunnuntai
Kuolemaan johtaneet	Tiistai, keskiviikko	Maanantai, keskiviikko, torstai	Tiistai, keskiviikko, perjantai

Taulukko 6. Onnettomuusajankohdat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.2 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien onnettomuuspaikat ja olosuhteet vuosina 2017-2019

Tieliikenneonnettomuuspaikat Vantaalla (taulukko 7) vuonna 2017 olivat pääosin katuverkolla, 337 onnettomuutta sekä maantiellä 316 onnettomuutta (Väistö 2018, 3). Vuonna 2018 onnettomuudet tapahtuivat tasaisesti katuverkolla, 236 onnettomuutta sekä maantiellä, 237 onnettomuutta (Väistö 2019, 3). Vuonna 2019 jakaantuma oli katuverkolla 240 onnettomuutta ja maantiellä 205 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 onnettomuuksista 35 tapahtui yksityistiellä ja muilla liikennealueilla (Väistö 2018, 3). Vuonna 2018 onnettomuuksista 27 onnettomuutta tapahtui yksityistiellä ja muilla liikennealueilla (Väistö 2019, 3), kun vuonna 2019 lukema oli 18 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 taajamassa tapahtui onnettomuuksista yli puolet, 367

onnettomuutta (Väistö 2018). Vuonna 2018 onnettomuuksista tapahtui taajamassa myös yli puolet, eli 272 onnettomuutta (Väistö 2019, 3), kun vuonna 2019 taajamassa onnettomuuksia sattui jopa 277 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Maanteillä sattuneista onnettomuuksista vuonna 2017, 186 tapahtui pääväylillä (valta- ja kantatiet) ja 130 alempiluokkaisilla teillä (Väistö 2018, 3). Vuonna 2018 onnettomuuksista 150 tapahtui pääväylillä ja 87 alempiluokkaisilla teillä (Väistö 2019, 3), kun vuonna 2019 luvut olivat 102 ja 103 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Onnettomuuspaikat Vantaalla	2017	2018	2019
Katuverkolla	337	236	240
Maantiellä	316	237	205
Yksityistie, muu liikennealue	35	27	18
Taajama	367	272	277
Pääväylät	186	150	102
Alempiluokkaiset tiet	130	87	103

Taulukko 7. Onnettomuuspaikat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Vuoden 2017 Jalankulkija/polkupyörä/mopo -onnettomuuksista, myös henkilövahinkoihin johtaneista, maanteillä tapahtui 18 % ja katuverkolla 76 % (Väistö 2018, 3). Vuoden 2018 Jalankulkija/polkupyörä/mopo -onnettomuuksista, myös henkilövahinkoihin johtaneista, maanteillä tapahtui 5 % ja katuverkolla 92 % (Väistö 2019, 3), kun vuonna 2019 luvut olivat 11 % maanteillä ja 84 % kadulla (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Tapahtuneiden onnettomuuksien olosuhteet Vantaalla (taulukko 8) vuonna 2017 olivat useimmiten hyvät (Väistö 2018, 3), kuten myös vuonna 2018 ja 2019 tapahtuneissa tieliikenneonnettomuuksissa, eli näkyvyys päivänvalossa hyvä ja tienpinta paljas (Väistö 2019, 3; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuoden 2017 onnettomuuksista 522 tapahtui kirkkaassa tai pilvipoutaisessa säässä ja vesisateella 97 (Väistö 2018, 3). Vuoden 2018 onnettomuuksista 397 tapahtui kirkkaassa tai pilvipoutaisessa säässä ja vesisateella 36 (Väistö 2019, 3). Vuonna 2019 päivänvalossa tapahtui 284 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Lumi-, räntä- tai raesateella onnettomuuksista sattui vuonna 2017 49 onnettomuutta ja sumussa 5 (Väistö 2018, 3), kun vuonna 2018 Lumi-, räntä- tai raesateella sattui 56 onnettomuutta ja sumussa 4 (Väistö 2019, 3). Vuonna 2019 onnettomuuksia sattui lumi-, räntä- tai raesateella 43 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Vantaan onnettomuuksissa olosuhteet (taulukko 8), kuten tien pinta, oli vuonna 2017 paljas ja kuiva 358 tapauksessa (Väistö 2018, 3), kun vuonna 2018 tie oli paljas ja kuiva 288 onnettomuudessa (Väistö 2019, 3). Vuonna 2019 paljas ja kuiva tien pinta oli olosuhteena 242 onnettomuudessa (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuoden 2017 olosuhteissa keli oli paljas ja märkä, tai urissa vettä 213 onnettomuudessa (Väistö 2018, 3). Vuonna 2018 olosuhde oli paljas ja märkä, tai urissa vettä 92 tapauksessa (Väistö 2019, 3), kun vuonna 2019 keli oli paljas ja märkä 121 onnettomuudessa (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 lumisella, jäisellä tai sohjoisella tiellä taikka ajourien ollessa paljaana, tapahtui 94 onnettomuutta (Väistö 2018, 3), kun vuonna 2018 niitä oli 109 onnettomuutta (Väistö 2019, 3) ja vuonna 2019 77 onnettomuutta (taulukko 8) Vantaan tiestöllä (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Onnettomuusolosuhteet Vantaalla	2017	2018	2019
Kirkas, pilvipouta	522	397	284
Vesisade	97	36	55
Lumi-, räntä- tai raesade	49	56	43
Sumu	5	4	1
Paljas, kuiva tienpinta	358	288	242
Paljas, märkä tai urissa vettä	213	92	121
Luminen, jäinen, sohjoinen	94	109	77

Taulukko 8. Onnettomuusolosuhteet Vantaalla vuosina 2017-2018 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.3 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden tieliikenneonnettomuuksien yleisimmät onnettomuusluokat vuosina 2017-2019

Yleisin onnettomuusluokka Vantaalla (taulukko 9) vuonna 2017 tapahtuneissa onnettomuuksissa oli peräänajo-onnettomuus, joita oli 158 onnettomuutta (Väistö 2018, 5). Myös vuonna 2018 yleisin onnettomuusluokka oli peräänajo-onnettomuus, joita oli 94 (Väistö 2019, 5). Yleisin onnettomuusluokka vuonna 2019 oli yksittäisonnettomuus, joita oli 98 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 yksittäisonnettomuuksia oli 101 ja ohitusonnettomuuksia oli 72 (Väistö 2018, 5). Vuonna 2018 yksittäisonnettomuuksia oli 90 ja ohitusonnettomuuksia 70 onnettomuutta (Väistö 2019, 5). Vuonna 2019 peräänajo-onnettomuuksia oli 94 ja ohitusonnettomuuksia 49 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Poliisin raportoimista onnettomuuksista eläinonnettomuuksia oli vuonna 2017 21 onnettomuutta ja niissä loukkaantui yksi henkilö (Väistö 2018, 5), kun vuonna 2018 onnettomuuksia oli 169 ja loukkaantuneita yksi. (Väistö 2019, 5.) Vuonna 2019 eläinonnettomuuksia oli 170, joista loukkaantuneita oli 12 onnettomuudessa (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Yleisimmät onnettomuusluokat Vantaalla			
	2017	2018	2019
Peräänajo-onnettomuus	158	94	94
Yksittäisonnettomuus	101	90	98
Ohitusonnettomuus	72	70	49
Eläinonnettomuus	21	169	170

Taulukko 9. Yleisimmät onnettomuusluokat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksia (taulukko 10) vuonna 2017 oli kaikista onnettomuuksista 67, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 18 (Väistö 2018, 5). Vuonna 2018 Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksia oli kaikista onnettomuuksista 73, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 24 (Väistö 2019, 5). Vuonna 2019 Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksia oli kaikista onnettomuuksista 80 ja jalankulkijaonnettomuuksia oli 24 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 polkupyöräonnettomuuksia oli 27 onnettomuutta (Väistö 2018, 5). Vuonna 2018 polkupyöräonnettomuuksia oli 33 onnettomuutta (Väistö 2019, 5) ja vuonna 2019 42 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 mopo-onnettomuuksia oli 22 (Väistö 2018, 5), vuonna 2018 16 (Väistö 2019, 5) ja vuonna 2019 14 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksista (taulukko 10) vuonna 2017 oli 50, joista jalankulkijaonnettomuuksia 14, polkupyöräonnettomuuksia 22 ja mopo-onnettomuuksia 14 (Väistö 2018, 5). Vuonna 2018 näistä henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia oli 60, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 22, polkupyöräonnettomuuksia 29 sekä mopo-onnettomuuksia 9 onnettomuutta (Väistö 2019, 5). Vuonna 2019 henkilövahinko-onnettomuuksia oli yhteensä 74, joista 23 oli jalankulkijaonnettomuuksia, polkupyöräonnettomuuksia oli 38 ja mopo-onnettomuuksia 13 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Mopo-osallisia kyseisissä onnettomuuksissa ei vuonna 2017 ollut (Väistö 2018, 5), mutta vuonna 2018 mopo-osallinen oli mukana jalankulkija- sekä polkupyöräonnettomuuksissa kolmesti. (Väistö 2019, 5), kun vuonna 2019 mopo oli osallinen kahdesti (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuudet Vantaalla			
	2017	2018	2019
Jalankulkijaonnettomuus	18	24	24
Polkupyöräonnettomuus	27	33	42
Mopo-onnettomuus	22	16	14
Yhteensä	67	73	80
Henkilövahinkoihin johtaneet			
Jalankulkijaonnettomuus	14	22	23
Polkupyöräonnettomuus	22	29	38
Mopo-onnettomuus	14	9	13
Yhteensä	50	60	74

Taulukko 10. Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuudet Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.4 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneet maanteiden onnettomuudet vuosina 2017-2019

Vantaalla maanteiden yleisin onnettomuusluokka oli vuonna 2017 peräänajo-onnettomuus, 102 onnettomuutta (Väistö 2018, 6). Myös vuonna 2018 yleisin onnettomuusluokka oli peräänajo-onnettomuus, joita oli 73 onnettomuutta (Väistö 2019, 6). Vuonna 2019 yleisin onnettomuusluokka oli myös peräänajo-onnettomuus, 67 tapausta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Vuonna 2017 toiseksi yleisin onnettomuusluokka oli yksittäisonnettomuus, 61 onnettomuutta (Väistö 2018, 6). Vuonna 2018 toiseksi yleisin onnettomuusluokka oli ohitusonnettomuus, 55 tapausta (Väistö 2019, 6) Vuonna 2019 toiseksi yleisin onnettomuusluokka oli jälleen yksittäisonnettomuus, 53 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020). Kaikista maanteillä vuonna 2017 tapahtuneista onnettomuuksista jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksia oli 12, joista polkupyöräonnettomuuksia 6 onnettomuutta (Väistö 2018, 6), Vuonna 2018 4 onnettomuutta, joista polkupyöräonnettomuuksia 2 (Väistö 2019, 6). Henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista maanteillä vuonna 2017 oli jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksia 10, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 2 ja polkupyörä- sekä mopo-onnettomuuksia 4 onnettomuutta (Väistö 2018, 6.) Vuonna 2018 kyseisiä onnettomuuksia maanteillä sattui yhteensä 3, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 1, polkupyöräonnettomuuksia 2, eikä yhtään mopo-onnettomuutta (Väistö 2019, 6). Vuonna 2019 henkilövahinkoihin johtaneita jalankulkija-, polkupyörä-, ja mopo-onnettomuuksia maanteillä sattui 8, joista jalankulkijaonnettomuuksia oli 1, polkupyöräonnettomuuksia 5 ja mopo-onnettomuuksia 2 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.5 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneet katujen onnettomuudet vuosina 2017-2019

Vuonna 2017 yleisimmät onnettomuusluokat katuverkolla olivat peräänajo-onnettomuus, 55, ja kääntymisonnettomuus 44 onnettomuutta (Väistö 2018, 7). Vuonna 2018 yleisimmät onnettomuusluokat olivat yksittäisonnettomuus, 33, ja polkupyöräonnettomuus 31 onnettomuutta (Väistö 2019, 7), kun Vuonna 2019 yleisimmät onnettomuusluokat kaduilla oli myös yksittäisonnettomuus, 41, sekä polkupyöräonnettomuus 36 onnettomuutta. Peräänajo-onnettomuuksia vuonna 2019 sattui 26. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 20.) Vuoden 2017 katujen henkilövahinko-onnettomuuksista 39 tapahtui jalan, pyörällä tai mopolla. Onnettomuuksista 18 tapahtui polkupyörällä, 11 jalankulkijana ja 10 mopolla. (Väistö 2018, 7.) Vuonna 2018 henkilövahinko-onnettomuuksista kadulla 55 tapahtui jalan, pyörällä tai mopolla. Onnettomuuksista 27 tapahtui polkupyörällä, 20 jalankulkijana ja 8 mopolla. (Väistö 2019, 7.) Vuonna 2019 katujen henkilövahinko-onnettomuuksista 62 tapahtui jalan, pyörällä tai mopolla. Eniten onnettomuuksia sattui polkupyörällä, kuten myös vuosina 2017 ja 2018, 33 onnettomuutta. Jalankulkijaonnettomuuksia sattui 18 ja mopo-onnettomuuksia 11 onnettomuutta. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020.)

3.2.6 Onnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Vantaalla vuosina 2017-2019

Onnettomuuksista aiheutuu taloudellisia menetyksiä inhimillisten kärsimysten lisäksi. Suomessa on käytössä onnettomuusmalli, jonka mukaan yksikkökustannukset ovat liikenneonnettomuuksissa, jotka johtivat henkilövahinkoon, noin 308 800 euroa (taulukko 11). Lisäksi onnettomuuksissa, jotka johtivat omaisuusvahinkoihin, yksikkökustannukset olivat noin 2 200 euroa (Väistö 2019, 8.) Onnettomuuskustannuksista noin 15-20 % kohdistuu kuntien maksettavaksi muun muassa pelastus-, terveys- ja sosiaalitoimen menoina. Vantaalla tapahtuneet onnettomuudet aiheuttivat kokonaisuudessaan kustannuksia noin 55,5 miljoonaa euroa vuonna 2019. Kunnalle kohdistui näistä kustannuksista 11,1 miljoonaa euroa. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020.) Vuoteen 2018 nähden kunnalle kohdistuneissa kustannuksissa on nousua 1,8 miljoonaa euroa ja vuoteen 2017 nähden, nousua on 2,3 miljoonaa euroa (Väistö 2018, 8).

Onnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Vantaalla			
Yksikkökustannus	Euroa		
Henkilövahinko	308 800		
Omaisuusavahinko	2 200		
Kokonaiskustannus, miljoonaa euroa			
	2017	2018	2019
Yhteensä	44,1	46,4	55,5
Kunta	8,8	9,3	11,1

Taulukko 11. Onnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.7 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain vuosina 2017-2019

Vantaan kaupunki on jaettu seitsemään suuralueeseen: 1. Myyrmäki, 2. Kivistö, 3. Aviapolis, 4. Tikkurila, 5. Koivukylä, 6. Korso, 7. Hakunila. Suuralueet sisältävät useita pienempiä alueita (Kuvio 4).

Vantaan suuralueilla tapahtuneista onnettomuuksista (taulukko 12) vuonna 2017 139 johti henkilövahinkoihin ja näistä 27 onnettomuutta tapahtui Aviapoliksen alueella, Tikkurilassa 25, Myyrmäessä 23, Hakunilassa 20, Korsossa 16, Kivistössä 15 ja Koivukylässä 13 onnettomuutta (Väistö 2018, liite 2). Vuonna 2018 tapahtui 147 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, joista 36 onnettomuutta tapahtui Myyrmäen alueella, Tikkurilassa 33, Aviapoliksessa 23, Hakunilassa 17, Koivukylässä 16, Kivistössä 13 ja Korsossa 9 onnettomuutta (Väistö 2019, Liite 2). Vuonna 2019 Vantaalla sattui 178 onnettomuutta, joista Aviapoliksessa sattui 41, Tikkurilassa 40, Hakunilassa 29, Myyrmäessä 25, Korsossa 20, Koivukylässä 17 ja Kivistössä 6 onnettomuutta (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain Vantaalla				
Henkilövahinkoihin johtaneet				
Suuralue	2017	2018	2019	Suuralue, yhteensä
Tikkurila	25	33	40	98
Aviapolis	27	23	41	91
Myyrmäki	23	36	25	84
Hakunila	20	17	29	66
Koivukylä	13	16	17	46
Korso	16	9	20	45
Kivistö	15	13	6	34
Yhteensä	139	147	178	464
Selite	Eniten	Toiseksi eniten	Vähiten	

Taulukko 12. Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Henkilövahinkojen määrä väheni vuodesta 2018 vain Myyrmäessä ja Kivistössä. Henkilövahingoista maanteiden osuus oli koko Vantaalla 38 %. Suurin osuus näistä oli Kivistössä, 83 %, ja pienin osuus Koivukylässä, 6 %. (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020.)

Omaisuusvahinkoihin johtaneita onnettomuuksia Vantaan suuralueilla (taulukko 13) vuonna 2017 tapahtui 555 onnettomuutta, joista 135 onnettomuutta tapahtui Tikkurilan alueella, Aviapoliksessa tapahtui 119 onnettomuutta, Myyrmäessä 105, Hakunilassa 73, Korsossa 39, Koivukylässä 31 onnettomuutta ja Kivistössä 27 onnettomuutta (Väistö 2018, liite 2). Vuonna 2018 omaisuusvahinkoon johtaneita onnettomuuksia oli 502, joista 79 onnettomuutta tapahtui Myyrmäen alueella, Tikkurilassa ja Aviapoliksessa 73, Hakunilassa 46, Korsossa 30, Kivistössä 17 ja Koivukylässä 15 onnettomuutta (Väistö 2019, Liite 2). Vuoden 2019 tilastoja ei ole saatavilla.

Onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain Vantaalla				
Omaisuusvahinkoihin johtaneet				
Suuralue			EI TILASTOITU v. 2019	Suuralue, yhteensä
	2017	2018	2019	
Tikkurila	135	73	x	208
Aviapolis	119	73	x	192
Myyrmäki	105	79	x	184
Hakunila	73	46	x	119
Korso	39	30	x	69
Koivukylä	31	15	x	46
Kivistö	27	17	x	44
Yhteensä	555	502	x	862
Selite	Eniten	Toiseksi eniten	Vähiten	

Taulukko 13. Omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

3.2.8 Vantaan kaupungin katuverkossa tapahtuneiden vakavien onnettomuuksien tapahtumapaikat vuosina 2015-2019

Vantaan kaupunki on tilastoinut eri vuosien tilastoihin vuosikeskiarvon viiden vuoden onnettomuuksista. Näissä tilastoissa on käytetty IND5 -kaavaa, jonka mukaan on Vantaan alueen kartalle merkattu tilastollisesti vaarallisimmat risteykset. IND5 ei ota huomioon liikennemääriä. (Väistö 2018, liite 3.)

$$\text{IND5} = (\text{kuolemaan joht.} + \text{loukkaant. joht.}) + \text{omaisuusvahinko} / 5$$

Kaava 3. IND5 -kaava (Väistö 2018, liite 3).

Tilastoista on poimittu taulukkoon vuosien 2015-2019 kymmenen pahinta IND5 -indeksin mukaan onnettomuuspaikkaa (taulukko 14). Taulukossa on huomioitu kuolemaan,

loukkaantumiseen sekä omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien lukumäärä. Indeksipainottaa enemmän kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia suhteessa omaisuusvahinkoihin. Lisäksi taulukossa on huomioitu onnettomuuspaikkoihin mahdollisesti tehdyt toimenpiteet sekä muut huomiot.

IND5 -indeksin mukaiset pahimmat onnettomuuspaikat Vantaalla vuosina 2015-2019							
	Onnettomuuspaikka	Suuralue	Kuolleet	Loukkantuneet	Omaisuuksivahingot	Yhteensä	Huomiot
1.	Virkatie x Osuustie	Aviapolis	0	6	13	19	Ennakkovaroitus, Stop 2019
2.	Rälssitie x Äyrintie	Aviapolis	0	4	7	11	Hidaste 2017
3.	Talvikkitie x Läntinen valkoisenlähteentie	Tikkurila	0	4	6	10	Liikennevalot
4.	Tammiston kauppatie x Tammistonkatu	Aviapolis	0	4	5	9	Liikennevalot, maantie
5.	Koivukylänväylä x Vanha Porvoontie	Hakunila	0	4	3	7	Liikennevalot
6.	Talvikkitie x Uusiniityntie	Tikkurila	0	4	2	6	Stop sivukadulla
7.	Asolanväylä x Koivukylänväylä	Koivukylä	0	3	7	10	Liikennevalot
8.	Katriinantie x Tikkurilantie	Aviapolis	0	3	6	9	Maantie (haara)
9.	Lentoasemantie x Väinö Tannerin tie	Aviapolis	0	2	11	13	Liikennevalot
10.	Vihdintie x Rajatorpantie	Myrämäki	0	2	11	13	Liikennevalot, maantie (haara)

Taulukko 14. Pahimmat onnettomuuspaikat Vantaalla vuosina 2015-2019 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).

Kuten taulukko 14 osoittaa, on Aviapoliksen suuralueella kymmenestä pahimmasta onnettomuuspaikasta viisi, kun katsotaan tilastoja IND5 -indeksin mukaan viimeisen viiden vuoden ajalta. Tikkurilassa on kaksi onnettomuuspaikkaa, kun Hakunilassa, Koivukylässä ja Myrössä niitä on yksi. Suuralueista Kivistön ja Korson alueilla ei ole onnettomuuspaikkoja, jotka IND5 -indeksin mukaan olisivat kymmenen pahimman onnettomuuspaikan joukossa.

3.3 Vantaan kaupungin liikennemäärät ja nopeusrajoitukset

Vantaan kaupungin aamuliikenteen ja iltapäiväliikenteen ruuhkahuiput on kuvattu Marttusen (2020, 7-8) koostamassa Vantaan liikenne 2019 esitelmässä. Karttapohjien (liite 4) mukaan suuralueiden pääväylät ja sisääntulotiet ovat niitä, joissa matka-ajat ovat lisääntyneet. (Marttunen 2020, 7-8.)

Ruuhkaisimpia teitä ovat aamuliikenteessä Askistontie Myrössä, Talkootie Tikkurilassa sekä Laurintie Koivukylässä. Iltapäivästä ruuhkaisimpia ovat Vantaan taajaman teistä vastavasti Tikkuritie Tikkurilassa, Asolanväylä ja Laurintie Koivukylässä, Klaukkalantie Kivistössä sekä Tikkurilantie Aviapoliksen, Kivistön ja Tikkurilan alueella. (Marttunen 2020, 7-8.)

Vantaan kaupungin nopeusrajoitukset ovat katuverkolla pääsääntöisesti 20 - 70 km/h. Kaupunginosien väliset tieosuudet ovat pääsääntöisesti 50-60 km/h nopeusrajoitusalueita, kun katuverkosta pääsääntöisesti liikekiinteistöjä sisältävien keskustojen nopeusrajoitukset ovat 40 km/h. Asutusalueiden nopeusrajoitukset ovat suurimmalta osin 30 km/h nopeusrajoitusalueita. Liitteessä 5 on kartta Vantaan kaupungin katuverkon nopeusrajoituksista. (Vantaa 2021a.)

4 Teemahaastattelu tässä tutkimuksessa

Yksi tiedonhankinnan perusmuoto on haastattelu, joka menetelmänä on joustava ja soveltuu monenlaisiin tarkoituksiin. Menetelmänä haastattelu perustuu kielelliseen vuorovaikutukseen ja haastattelu onkin keskustelu, jolla on tarkoitus. Haastatteluun sisältyy myös ongelmia, joiden kanssa on oltava tarkkana. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 11-12.)

Teemahaastattelu on puolistrukturoitu haastattelumenetelmä, jota voidaan kutsua myös kvalitatiiviseksi haastatteluksi (Hirsjärvi & Hurme 2001, 44). Termi kvalitatiivinen haastattelu liittyy kvalitatiiviseen, eli laadulliseen tutkimukseen, jonka tyypillisiä piirteitä on, että tutkimus on luonteeltaan tiedon hankintaa ja aineisto kerätään todellisissa, luonnollisissa tilanteissa sekä suositaan aineiston keruussa ihmisiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 159-160.) Laadullisessa tutkimuksessa tutkija menee ilmiön pariin tekemään haastatteluja sekä havainnointia. Tutkimuksen tuloksiin vaikuttavat myös tutkimusmenetelmät. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on ilmiön syvällinen ymmärtäminen, kuvaaminen ja mielekkään tulokinnan antaminen. (Kananen 2014, 21-23.)

Teemahaastattelussa on tiedossa haastattelun teemat, eli aiheet, mutta tarkka muoto ja järjestys puuttuvat haastattelun kysymyksistä. (Hirsjärvi ym. 2007, 203.) Haastateltavat ovat olleet mukana jossain tilanteessa, joihin haastattelut suunnataan. Teemahaastattelu ei sido haastattelua tiettyyn muottiin, vaan se ottaa huomioon sen, että ihmiset tulkitsevat asioita ja luovat merkityksiä, jotka ovat keskeisiä ja syntyvät vuorovaikutuksen kautta. Teemahaastattelu on lähempänä strukturoimatonta, kuin strukturoitua haastattelua, mutta se on puolistrukturoitu siksi, että haastattelun teema-alueet ovat samat kaikille haastateltaville. Puolistrukturoiduissa haastatteluissa muutoin on kysymykset, tai niiden muoto, sama kaikille. Strukturoidussa lomakehaastattelussa kysymyksillä on tarkka muoto sekä järjestys, mutta teemahaastattelussa näin ei ole. Haastattelu on kahden ihmisen välistä kommunikointia, joka perustuu kielen käyttöön. Haastattelussa vuorovaikutus syntyy osallisten välisestä kanssakäymisestä. Haastattelussa osallistujat ovat sanomien lähettäjinä ja vastaanottajina. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47-49.) Teemahaastattelu olisi hyvä nauhoittaa, jotta aito vuorovaikutus säilyisi, eikä muistiinpanojen kirjaaminen rikkoisi sitä. Tutkijan huomion tulisi kohdistua haastateltavaan sekä vastausaineistoon ja sen analysointiin, eikä muistiinpanojen kirjoittamiseen. Haastattelutilanne tulisi olla mahdollisimman normaali. (Kananen 2014, 97.)

4.1 Haastateltavien valinta

Tutkimuksessa haastateltavat henkilöt tulisi kartoittaa jo tutkimussuunnitelmassa ja valita sen mukaan, keneltä saadaan tarvittavaa tietoa tutkimuksen kohteesta (Hirsjärvi & Hurme 2001, 58.). Tässä tapauksessa voitaisiin käyttää termiä eliittiotanta, jonka mukaisesti haastateltaviksi valitaan henkilöt, joilla uskotaan olevan paras tieto tutkittavasta ilmiöstä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Haastateltavien määrää tulee myös pohtia ja lukumäärä

määräytyy sen mukaan, kuinka monelta tarvitaan haastattelu, jotta tarvittava tieto saadaan. Haastattelua suunniteltaessa on ratkaistava, että ketä haastatellaan, milloin, mitä ja missä. Laadullisessa tutkimuksessa ratkaisevana tekijänä haastateltavien valinnassa on tiedonsaanti. Tutkija valitsee tutkimuksessa haastateltaviksi henkilöt, joilla on tutkittavan ilmiön kannalta parasta tietoa. Haastateltavan henkilön valintaan sekä tutkimustulokseen saattaa vahingollisesti vaikuttaa tutkittavan työyhteisön sosiaaliset valtarakenteet. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 58.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään jotain tapahtumaa syvällisemmin, saamaan tietoa paikallisesta ilmiöstä tai etsimään tapahtumiin ja ilmiöihin uusia teoreettisia näkökulmia tilastollisten yleistysten sijaan. Tällöin puhutaan otoksen sijaan harkinnanvaraisesta näytteestä ja merkittävää tietoa voidaan saada jo haastattelemalla muutamaa henkilöä. Kvalitatiivisesti yhteen tapaukseen keskittyminen luo mahdollisuuksia yksityiskohtien tutkimiseen, esimerkiksi spesifisten toimintojen yhteyden tilanteisiin ja olosuhteisiin, selvittämiseksi. Haastateltavien lukumäärää pohdittaessa tulee esiin termi saturaatio, joka viittaa siihen, että henkilöitä tulisi haastatella niin kauan, että uutta olennaista tietoa ei olisi enää haastateltavilta saatavissa. Tutkijan tulee itse pystyä päättämään, milloin aineistoa on olemassa tarpeeksi, jotta saadaan merkittäviä tuloksia. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 59-60.)

4.2 Haastateltavien edustavuus

Tähän tutkimukseen valittiin haastateltaviksi kolme henkilöä, keneltä tiedettiin saatavan hyviä näkemyksiä tutkittavaan ilmiöön liittyen. Tutkimukseen päätettiin haastatella automaattisen liikennevalvonnan ammattilaisia ja automaattisen liikennevalvonnan suunnitteluun ja toteutukseen osallistuvia tahoja. Haastateltavien kohdejoukko oli tarkoin valittu ja aineiston hankinta mitoitettiin tehtävän ja resurssien mukaisesti.

Haastateltaviksi valikoitui Poliisin liikenneturvallisuuskeskuksen työntekijät, ylikonstaapeli Olavi Palmumäki ja vanhempi konstaapeli Hannu Ahola. Palmumäki ja Ahola työskentelevät Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen alaisuudessa ja suorittavat liikennevalvontaa koko poliisilaitoksen alueella ja näin ollen myös Vantaan alueella.

Palmumäki toimii ryhmän esimiehenä ja hänellä on työkokemusta automaattisesta liikenteenvalvonnasta ja sen vaikutuksista yli kymmenen vuoden ajalta. Palmumäki on ollut mukana suunnittelemassa automaattisen liikenteenvalvonnan kehittämistä ja toteuttamista mm. Porvoon kaupungin kanssa ja hän suorittaa myös liikennevalvontaa muiden ryhmäläisten tavoin. (Palmumäki 2021.)

Ahola suorittaa päätoimenaan liikenteenvalvontaa ja hänellä on kymmenen vuoden kokemus automaattisesta liikenteenvalvonnasta. Ahola oli myös mukana suunnittelemassa Porvoon

kaupungin toteuttamaa automaattista liikenteenvalvontaa. Ahola on saanut koulutusta kameroiden tekniikkaan ja vaatimuksiin asennuksen näkökulmasta. (Ahola 2021.)

Lisäksi teimme sähköpostikyselyn poliisin käyttämien kameroiden ominaisuuksista tietävälle asiantuntijalle, erityisesti kameroiden pohjatiedon hankkimiseksi. Asiantuntija ei halua nimeään julkistettavan työssä.

Palmumäen ja Aholan haastattelu suoritettiin teemahaastatteluna ryhmähaastattelun muodossa, jolloin haastattelussa edettiin vapaamuotoisesti keskustellen ja vuorovaikutusta hyödyntäen. Haastatteluun oli luotu teemoittain kysymyksiä, joihin saatiin vastauksia keskustelun yhteydessä ja vastauksetta jääneet kysymykset kysyttiin erikseen. Haastattelussa saatiin vastauksia myös kysymyksiin, joita ei aiemmin ollut osattu pohtia. Haastattelusta pidettiin muistiota haastattelun aikana ja se tallennettiin äänimuodossa. Tallenne litteroitiin, eli kirjoitettiin tekstimuotoon väljästi siten, että raporttiin tallenteelta kirjattiin vain itse asia.

4.3 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen tulosten, tiedonkeruun ja menetelmien riittävän tarkka dokumentointi on aina lähtökohtana arvioitaessa tutkimustulosten luotettavuutta. Ulkopuolinen arvioitsija kykenee näin tekemään arvion tutkimuksen luotettavuudesta ja tulosten yleistettävyys sekä siirrettävyys voidaan todentaa dokumentointia hyväksi käyttäen. Tutkimuksen tulokset pätevät varmuudella vain kyseessä olevaan tutkimukseen, jos validiteetti on kunnossa. Toimintatutkimus ei kuitenkaan pyri samanlaiseen yleistämiseen, kuin määrällinen tutkimus, jonka yksi tärkeimmistä mittareista yleistettävyys on. Luotettavuutta tutkimukselle saadaan, kun tutkittavat ovat tutkijan kanssa samaa mieltä tutkimustuloksista. Jos tutkittavat ovat tutkijan kanssa tuloksista erimieltä, on ristiriitaisuudet hyvä selvittää. Tulokset, jotka toimintatutkimuksella saadaan, voidaan katsoa pätevän vain käsiteltyyn tapaukseen. Luotettavuutta lisää triangulaation käyttö, jolloin käytetään useampaa kuin yhtä tiedonkeruumenetelmää tutkimustuloksien vahvistamiseksi. Suositus on, että käytetään vähintään kolmea tiedonkeruumenetelmää. (Kananen 2014, 134-135.)

Luotettava tutkimus edellyttää lisäksi objektiivisuutta, eli tutkimuksen tulkinnat ovat peräisin aineistosta, eivätkä ole tutkijan mielipiteitä. Laadullisessa tutkimuksessa hankaluuksia saattaa tuottaa se, että erilaisia tulkintoja voi olla useita. Laadullinen tutkimus onkin aina tutkijansa näköinen. Tutkija tekee tutkimuksen aikana erilaisia valintoja, kuten tiedonkeruumenetelmistä, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Tutkija tuo tutkimukseensa myös omaa esiyymmärrystään, eli kokemustaan, osaamistaan ja tietojään ja tutkimus onkin tutkijan näkemys ilmiöstä. Toiminnan kehittämishankeen tuloksia voidaan verrata tutkimuksen tavoitteisiin tulosten arvioimiseksi. Toimintatutkimuksen sykli on onnistunut, jos ongelma on onnistuttu poistamaan tai vaikutuksia pienentämään. Lisäksi arviointi tulee suorittaa niiden henkilöiden toimesta, jotka ovat olleet tutkimuksessa mukana ja joita se koski. (Kananen 2014, 136-137.)

Tieteelliseltä työltä vaaditaan, että tulokset ovat oikeita ja luotettavia. Tätä kutsutaan tutkimustulosten oikeellisuudeksi. Tieteellisyyttä vaaditaan myös ammattikorkeakoulujen opinnäytetöissä. Tutkimusongelmaan liittyvien asioiden tutkiminen, sekä menetelmien ja mittareiden oikeanlainen käyttö, takaavat luotettavan tiedon saannin. Tutkimuksen luotettavuus tulisi aina tarkistaa tarkastelemalla laatua sekä siihen liittyviä kysymyksiä. Luotettavuutta tutkimuksessa tarkastellaan validiteetin ja reliabiliteetin avulla, jotka eivät sellaisenaan sovi toimintatutkimuksen tai laadullisen tutkimuksen arviointiin, mutta soveltuvat hyvin kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuusarviointiin. Validiteetti (suom. Pätevyys) tarkoittaa, että tutkitaan oikeita asioita, kun reliabiliteetti tarkoittaa pysyvyyttä, eli tutkimuksen toistettavuutta. Tutkimuksen validiteetin ollessa kunnossa, se takaa yleensä myös reliabiliteetin. Toimintatutkimuksen yhteydessä luotettavuusarviointi hankaloituu, sillä vaikka toimintatutkimus on laadullinen tutkimus, se tavoittelee muutosta, jolloin luotettavuutta on hankala mitata muutoksen vuoksi. Luotettavuustarkastelun näkökulmasta toimintatutkimusta voidaan pitää joukkona erilaisia tutkimusmenetelmiä ja -otteita. Ilmiötä tarkastellaan toimintatutkimuksessa yhden tutkimuksen sijaa joukolla tutkimuksia, eli tutkimusstrategian mukaisesti. Tutkimuksen validiteetin ollessa kunnossa, se takaa yleensä myös reliabiliteetin. (Kananen 2014, 125-129.)

5 Haastattelututkimuksen tulokset

Vantaan kaupungin liikenneturvallisuuden parantamisen mahdollisuuksia liikenneturvallisuus-kameroiden avulla selvitettiin tässä tutkimuksessa kolmella eri tavalla. Ensin tutustuttiin toimintaympäristöön hankkimalla liikennetilastoja Vantaan kaupungin alueella sekä tutustuttiin automaattisesta liikennevalvonnasta tehtyihin tutkimuksiin ja nopeusvalvonnan vaikutuksiin. Toiseksi tutustuttiin muiden Suomen kaupunkien ratkaisuihin erityisesti Sensyksen valmistamien valvontakameroiden osalta. Kolmanneksi toteutettiin puolistrukturoidut teemahaastattelut Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen automaattiseen liikenteenvalvontaan perehtyneille poliiseille sekä sähköpostihaastattelu Sensyksen valmistamiin tutkiin perehtyneelle henkilölle.

Poliisin liikenneturvallisuuskeskus sijaitsee Helsingin Malmilla ja sinne siirtyvät poliisin automaattisen liikennevalvonnan valokuvat kiinteistä valvontapisteistä. Poliisihallitus ohjaa liikenneturvallisuuskeskusta, mutta hallinnollisesti se kuuluu Helsingin poliisilaitoksen alaisuuteen. Keskeisin tavoite liikenneturvallisuuskeskuksella on liikenneturvallisuuden parantaminen ja he käsittelevät noin 600 000 automaattisen liikennevalvonnan tapausta vuosittain. (Poliisi 2020b.) Haastattelimme liikenneturvallisuuskeskuksen työntekijöitä Olavi Palmumäkeä ja Hannu Aholaa, jotka toimivat Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen alaisuudessa, työskennellen koko laitoksen alueelle. Palmumäen ja Aholan lisäksi teimme sähköpostikyselyn Sensyksen valmistamien kameroiden ominaisuudet tuntevalle asiantuntijalle.

Päädyimme tutkimuksessamme käyttämään puolistrukturoitua teemahaastattelua, koska tiedossa oli teemat, joihin haastattelu perustuu, eli automaattinen liikennevalvonta, sen vaatimukset sekä hyödyt ja haitat.

5.1 Haastattelussa käsitelty liikenneturvallisuuskameroiden toteutus Porvoossa

Haastateltavat Palmumäki ja Ahola olivat mukana toteuttamassa liikenneturvallisuuskameroita Porvoon kaupungin alueelle. He jakoivat omaa ammattitaitoansa liikenneturvallisuuskameroiden asennuspaikkojen suunnittelussa. Porvoon kaupungin lisäksi muita osapuolia toteutuksessa oli poliisi ja kameratolppien toimituksesta ja pystytyksestä vastaava Oulun Energia Oy. (Palmumäki 2021.)

Porvoon kaupunkia kiinnosti toteutuksen hinta, joka oli n. 22 000 euroa kolmelta kameralta. Yhden kameran kustannukset olivat suunnilleen saman verran, kuin yhden hidastetöyssyn. Merkittävin löydös kameroiden suunnittelussa oli havaita, että kaupunkiin saapuva aamuliikenne käyttää eri tietä, kuin poismenoliikenne iltapäivisin. (Palmumäki 2021.)

5.2 Haastattelussa esille tulleet vaatimukset liikenneturvallisuuskameroille

Liikenneturvallisuuskameroiden sijoittamiseen käytettävät tilastot ja muut vaatimukset olivat tämän haastattelun yksi ydinteemoista. Suunnitteluun käytettävien tilastojen ja muiden

vaatimusten selvittämiseen käytettiin aikaa niin taustatyön osalta, mutta myös haastatteluissa. Myös muiden Suomen kaupunkien toteuttamien projektien osalta selvitettiin juuri kameroiden sijoittamiseen käytettyjä ratkaisuja. Kameroiden sijoituspaikkoja ei kuitenkaan työssä päätetty, vaan tarkat sijoituspaikan määrittelyt ovat mahdollisen jatkotutkimuksen aihe, josta vastaa tarpeen mukaan Vantaan kaupunki.

Sijoittamiseen käytettävät tilastot ja esiselvitykset voidaan jakaa viiteen eri pääteemaan, joista jokainen vaatii oman tarkastelunsa (taulukko 15). Liikenneonnettomuudet olivat haastattelujenkin pohjalta ensimmäinen asia, joka nousi esille automaattisen liikennevalvonnan sijoittamiseen liittyvissä keskusteluissa. Tilastoja tarjoaa niin kaupunki itse keräämällä niitä eri tietokannoissa, mutta myös poliisilla on omat tilastonsa, jotka voivat poiketa jonkin verran mm. tilastokeskuksen tilastoista. Pelkästään liikenneonnettomuuksia tarkastelemalla ei kuitenkaan ole kameraa syytä pystyttää, vaan tarvitaan myös analyysiä ympäristöstä. Lisäksi on mahdollista käyttää liikenneonnettomuuksiin vaikuttamiseen muitakin keinoja, kuten hidasteita tai muita rakenteellisia rajoituksia tai liikennejärjestelyn muutoksia (Palmumäki 2021).

Liikennemäärillä on vaikutusta liikenneturvallisuuskameran sijoittamiseen. Liikennemäärät suhteutetaan kaupungin muuhun liikenteeseen. Tiet, jotka ovat kaupungin pääkatuja tai ns. kokoojakatuja, joille liikenne ohjautuu maanteiltä, ovat yleensä myös liikennemäärällisesti suurimpia. Lisäksi saattaa olla tarpeen tarkastella mm. aamupäivän ja iltapäivän liikennettä, sillä niissä saattaa olla merkittävästikin eroa. (Palmumäki 2021.)

Nopeusrajoitusalueet kaupunkialueella suoritettavan automaattisen nopeusvalvonnan näkökulmasta ovat sekä haastattelujen (Palmumäki & Ahola 2021), että muiden kaupunkien suunnitelmien ja toteutusten mukaan 40 km/h - 70 km/h. Alle 40 km/h nopeusrajoitusalueilla kustannustehokkaampaa on rakentaa ongelmakohtiin rakenteellisia hidasteita. Yli 70 km/h alueet kuuluvat yleensä ELY-keskusten hoidettaviin maanteihin.

Punaisten liikennevalojen valvonta on kaupungeille yleensä tärkeää (Palmumäki 2021). Nykyisellä Sensyksen valmistamalla laitteistolla on mahdollista valvoa liikennevalojen noudattamisen (kuvio 2) yhteydessä myös nopeuksia sekä linja-autokaistojen käyttöä. Suomessa seurauksen määrittämiseen tarvitaan vain kuva rikkeestä ja rikkeen tekijästä. Varsinaista kuvaa, jossa punainen valo palaa ja auto on ylittänyt valvontaviivan, ei tarvita, vaan pelkkä rike riittää. Punaisen liikennevalon noudattamisen valvominen määrittelee kameratolpan sijainnin. Jokaiseen pystytettävään kameraan rakennetaan valmius punaisen valon noudattamisen valvontaan, vaikkei kameraa aluksi tulla käyttämään punaisen valon valvontaan. On myös huomattava, että yksi kamera kykenee valvomaan käytännössä vain yhtä suuntaa, eikä koko risteyksen valvonta ole suinkaan mahdollista. (Ahola 2021).

Alueellisina perusteina automaattiselle liikenteenvalvonnalle nousi haastattelujenkin pohjalta koulut. Koulujen läheisyyteen asennettavia kameroita ei haastattelussa kuitenkaan nähty

ongelmattomina. Koulun läheisyyteen asennettu kamera nostaa paineita sijoittaa kameroita jokaisen alueen koulun läheisyyteen, mikä ei ole useinkaan kustannustehokasta eikä alueellisesti järkevääkään. Peruste kameroiden sijoittamiseen tulisi siis tulla myös muualta, esimerkiksi alueen liikenneonnettomuudet tai muutoin vaaralliseksi koettu sijainti, jonka vakavuutta lisää koulun läheisyys. Muina alueellisina perusteina voidaan pitää runsasta jalankulkuliikennettä tai tiehää asutusta, sekä vaaralliseksi koettuja suojatieylityksiä. (Palmumäki 2021.)

Sijoittelun pääteemat	Perusteet	Poimintoja haastatteluista
Liikenneonnettomuudet	Kaupungin, poliisin ja tilastokeskuksen tilastoja vertaamalla.	<i>Kaupungin ja poliisin liikenneonnettomuustilastoja vertaillaan. Poliisi tekee yleensä viimeisen valinnan paikan soveltuvuudesta. (Palmumäki, 2021.)</i>
Liikennemäärä	Suhteutetaan kokonaisliikenteeseen. Pääkatu tai kokoojakatu.	<i>Kyllä kameroilla pitää ruokaa olla. Poliisilla on omia valvontatilastoja, joita voidaan käyttää. Liikennemäärät suhteutetaan kaupungin kokonaisliikenteeseen. Sisääntuloliikenne. Liikennevirran analysointi mm. suunnan mukaan.</i>
Nopeusrajoitus	40 km/h - 70 km/h.	<i>40 km/h on hyvä alin nopeusrajoitus.</i>
Saman aikaiseisti valvottavat kohteet.	Punaiset liikennevalot, nopeusvalvonta ja linja-autokaistat.	<i>Kaupungit haluavat nopeusvalvonnan lisäksi punaisten liikennevalojen valvontaa.</i>
Alueelliset perusteet.	Kansalaispalaute. Koulut. Erityiskohteet: paljon jalankulkuliikennettä, tiheä asutus.	<i>Koulujen ja muiden erityiskohteiden perusteella. Kuitenkin yhden koulun kohdalle laittaminen nostaa paineita sijoittaa myös muiden koulujenkin kohdalle. Hidasteet ovat vähän samassa laarissa.</i>

Taulukko 15. Liikenneturvallisuuskameroiden sijoitusperiaatteet tutkimuksen mukaan (Palmumäki & Ahola 2021; Sähköpostikysely 2021).

Kameratolpan sijoittamisen vaatimukset (taulukko 16) jaettiin kolmeen osaan: tiestö, ympäristö ja kameratolppa. Tiestön kannalta oleellista on riittävän pitkä, vapaa näkymä ilman häiriötekijöitä. Mittausalueella ei saa esimerkiksi olla mitään metalliesteitä, jotka saattavat aiheuttaa tutkalle ongelmia. Tällaisia voi olla esimerkiksi metalliaita. Sensyksen valmistamassa kamerassa on tosin ominaisuus, jolla voidaan tehdä ns. estokaistoja. (Sähköpostikysely 2021.) Sensyksen object tracking- ominaisuus tarvitsee riittävän pitkän matkan tietä, jolloin on otettava huomioon myös muut näkemäesteet, kuten rakennukset, puut (erityisesti mutkassa) sekä muiden autojen aiheuttavat katveet. Lisäksi tiestöllä on oltava kameravalvonnasta ilmoittavat taulut. Ne sijoitetaan molemmille puolin tietä mahdollisten näkemäesteiden vuoksi, jolloin ajoneuvon kuljettajien voidaan olettaa varmemmin olevan tietoisia valvonnasta. Taulujen sijoittelussa kaupunkialueille tulee käyttää tapauskohtaista harkintaa, sillä mitään metrimääristä etäisyyttä valvontapisteestä ei voida antaa katuverkolla olevien risteysten ym. vuoksi. Esimerkiksi kaupunginosaan pääkatua pitkin tullessa voidaan ilmoittaa. (Ahola 2021.) Sensyksen valmistama tutka kykenee valvomaan teoriassa kuutta kaistaa kerrallaan (Kuvio 1). (Sähköpostikysely 2021.) Salaman teho rajaa useamman kaistan valvonnan määrän käytännössä kolmeen kaistaan (Ahola 2021).

Ympäristön suhteen olisi hyvä pyrkiä tasaiseen maastoon. Alamäet ovat yleisen hyväksyttävyyden vuoksi arveluttavia, joskaan ei täysin poissuljettuja, mikäli kohdassa sijaitsee erityisen onnettomuusaltis paikka, eikä muuta keinoa onnettomuuksien vähentämiseen ole. Kameran tulee olla sijoitettu siten, että se palvelee järkevästi sen tarkoitusta. (Palmumäki 2021.) Kamera voidaan sijoittaa niin kaupunki-, kuin maantieliikenteeseenkin. Heijastavat pinnat saattavat aiheuttaa ongelmia kuviin salaman kanssa. (Sähköpostikysely 2021.) Myöskään salaman aiheuttamia haittoja ympäristölle ei pidä väheksyä. Tällaisia kohteita ovat mahdollisesti asutusalueet.

Tiestö	Ympäristö	Kameratolppa
<ul style="list-style-type: none"> •Vapaata näkymää ilman häiriötekijöitä •Ei näkemäesteitä •Valvontapisteistä kertovan merkit molemmille puolin tietä. 	<ul style="list-style-type: none"> •Mielellään ei alamäkeen/ylämäkeen. •Kaupunki tai maantielympäristö •Salaman mahdollisesti aiheuttama haitta asutukselle huomioitava. 	<ul style="list-style-type: none"> •Huoltoalue •10 m pituinen levike ennen •2 m pituinen levike jälkeen •230 v sähkönsyöttö •Yhteys liikennevalo-ohjaukseen

Taulukko 16. Liikennekameroiden olosuhdevaatimukset ympäristölle ja tiestölle (Aholan ja Palmumäen haastattelu 2021; Sähköpostikysely 2021).

Itse kameratolppa vaatii 230 V jännitteen ja kaapeloinnin liikennevalo-ohjaukseen. Tämän lisäksi kameratolpan huoltotoimenpiteitä varten on rakennettava levike, jonka pituus ennen tolppaa on vähintään 10 metriä ja tolpan jälkeen kaksi metriä. Leveyttä tulisi olla sen verran, että levikkeelle kyetään ajamaan auto. Poliisi asentaa kameralaitteiston tutkaan ja vaatii sen siirtelyä ja muuta huoltoa varten tilaa kameratolpan taittamiseen työskentelykorkeudelle. Levikkeiden aurauksesta talviaikaan vastaa kaupunki. (Ahola 2021).

5.3 Haastatteluissa selvitetty liikenneturvallisuuskameroiden tekniset yksityiskohdat

Haastatteluissa verrattiin useaan otteeseen uutta Sensyksen valmistamaa laitteistoa vanhaan, poliisin käytössä jo vuosia olleeseen kalustoon. Merkittävämpiä eroja ovat tracking -ominaisuus, jota käytetään kameraa lähestyvän auton nopeuden tunnistamiseen. Ominaisuus toimii jo 150 metrin päässä kamerasta, mutta käytännössä tunnistus tapahtuu paljon lähempänä, eli joitakin kymmeniä metrejä ennen kameran kuvauspistettä, joka puolestaan on n. 15-25 metrin kohdalla. (Ahola 2021; Sähköpostikysely 2021.)

Sensys Gatso Group AB:n kameroita on mahdollisuus käyttää myös ilman salamaa, mutta olosuhteiden on oltava riittävän hyvät laadukkaasti kuvan ottamiseen. Käytännössä myös uudemmassa kamerassa käytetään poikkeuksetta salamaa mm. sen vuoksi, että autojen tuulilasi ei aiheuttaisi heijastusta, jolloin kuljettaja ei olisi tunnistettavissa. Salama mahdollistaa kuvan ottamisen kaikissa olosuhteissa. Salaman teho riittää aina kolmeen kaistaan saakka, joten Sensyksen teoriassa kahdeksan kaistan valvonta on todellisuudessa kolmen kaistan verran salamaa käytettäessä. Tämä ei kuitenkaan Suomen olosuhteissa ole ongelma samaan suuntaan yhtä aikaa olevien kaistojen vähyyden vuoksi. (Ahola 2021; Sähköpostikysely 2021.)

5.4 Haastattelijoiden näkemys liikenneturvallisuuskameroiden hyödyistä Vantaan kaupungin katuverkossa

Palmumäki ja Ahola (2021) olivat yhtä mieltä siitä, että liikenneturvallisuuskameroista olisi Vantaan kaupungin katuverkossa todellista hyötyä erityisesti ylinopeuksien valvonnassa. He ovat suorittaneet Vantaalla ajonopeusvalvontaa samalla kamerakalustolla, mutta asennettuna käytössään oleviin automaattivalvonta-autoihin. Keskusteltaessa siitä, mikä Vantaan alue erityisesti vaatisi ensisijaisesti valvontaa, nousi esiin käytännössä kaikki muut suuralueet, paitsi Kivistö. Aviapoliksen ja Tikkurilan suuralueet nousivat kärkeen. (Palmumäki & Ahola 2021.)

Käytännön toteutuksen osalta Palmumäki ja Ahola ehdottivat ongelmakohtien läpikäymistä alueittain. Näin jaoteltaisiin kokonaisuuksia, joita suojattaisiin kameroihin. Ajattelun pohjana olisi hyvä olla se, että ei suojata vain risteystä, vaan tietä tai kaupunginosaa, jossa risteys on. Vaikuttavuuden saavuttamiseksi haastateltavat ehdottivat aluksi 8-10 kameran asentamista Vantaan kaupungin alueelle. (Palmumäki & Ahola 2021.)

5.5 Automaattisen liikenteenvalvonnan käytännön toteutus haastattelujen pohjalta

Mikäli kaupunki haluaa lähteä toteuttamaan liikenneturvallisuuskameroiden hankkimista hallinnoimilleen teille, on sen tehtävä sopimus kameralaitteiston hankkimisesta Poliisihallituksen kanssa. Paikallispoliisi, jonka alueella kaupunki kuuluu, otetaan mukaan kameroiden sijaintipaikkojen suunnitteluun, jolloin poliisi toimii ikään kuin neuvonantajana tarjoten osaamistaan. Neljäntenä osapuolena on Oulun Energia Urakointi Oy, joka toimii Sensyksen valvontalaitteiden maahantuojana ja huoltoliikkeenä. Oulun Energia Urakointi Oy voi toimia kaupungin näkökulmasta kolmessa eri roolissa: laitetoimittajana, asennus- ja ylläpitourakoitsijana sekä järjestelmäasiantuntijana. (Palmumäki 2021; Sähköpostikysely 2021.)

Kunnat siis hankkivat kamerakotelot ja -pylväät Oulun Energia Urakointi Oy:ltä tai hankkeen toteuttaja tilaa laitteet heiltä. Yleisin tapa on ollut se, että kaupunki teettää maatyöt ja Oulun Energia Urakointi Oy myy valvontalaitteet ja asentaa ne. Lisäksi yritys voi toimia asiantuntijaroolissa valvontapisteiden tai sähköistyksen suunnittelussa sekä toimia tilaajan valvojana asennuksien tarkistamisessa. (Sähköpostikysely 2021.)

Kaupungin toteutettavaksi jää maatyöiden lisäksi mahdolliset huoltovikheet ja niiden huoltoaurauksineen sekä automaattisesta liikenteenvalvonnasta kertovien tiedotustaulujen asentaminen. Poliisi vastaa laitteiston ylläpidosta ja kamerakaluston vaihtamisesta kotelosta toiseen. (Palmumäki 2021.)

6 Johtopäätökset

Automaattisella liikenteenvalvonnalla todettu olevan tehokas vaikutus niin ajonopeuksiin, kuin liikenneonnettomuuksien syntyyn (Reimi 2008, 36). ”Liikenneturvallisuskameroista olisi Vantaan kaupungin liikenneturvallisuuteen todellista apua” (Ahola 2021). Näillä edellä kuvatuilla lauseilla voidaan tiivistää tutkimuksen tulokset. Ylikonstaapeli Palmumäen (2021) ja vanhempi konstaapeli Aholan (2021) haastattelussa nousi erityisesti esille Aviapoliksen ja Tikkurilan suuralueet, joissa heidän automaattivalvonta-autollaan suorittaman automaattisen nopeusvalvonnan mukaan ajetaan ylinopeutta ja täten vaarannetaan liikenneturvallisuutta.

Aiemmin tehdyt tutkimuksen osoittavat, että ylinopeudet ja keskinopeudet laskevat, mikäli alueella on automaattista liikenteen valvontaa. Lisäksi tutkimuksista on luettavissa, että ajonopeudella ja erityisesti ylinopeudella tai liiallisella tilannenopeudella on vähintäänkin osittaista vaikutusta liikenneonnettomuuksien syntyyn. Erityisesti vahinkojen laajuuteen ja vakavuuteen. Näiden tutkimusten mukaan on siis kiistatonta, että automaattisella nopeusvalvonnalla on liikenneonnettomuuksien syntyyn vähentävä vaikutus. (Reimi 2008, 36.) Lisäksi automaattisella liikennevalvonnalla on todettu olevan ajotapaan vaikuttavia vaikutuksia kaupungissa laajemmalla alueella, kuin vain mittauspisteellä (Reimi 2018, 108, 112). Näiden pohjalta toteutettiin vertailu Vantaan kaupungin toimittamiin liikenneonnettomuustilastoihin sekä haastatteluiden pohjalta saatujen liikenneturvallisuskameroiden sijaintipaikkojen vaatimusten kanssa.

Ajonopeudella on vaikutusta liikenneturvallisuuteen ja onnettomuuksien syntyyn. Pienikin keskinopeuden muutos alaspäin vaikuttaa positiivisesti liikenneturvallisuuteen ja onnettomuuksien vaikutuksiin (Kallberg ym. 2014, 25). Onnettomuuksien synty vaikuttaa toki muitakin muuttajia, kuten esimerkiksi kuljettajan ajokunto, tieliikenneolosuhteet, sääolosuhteet, muut tiellä liikkujat sekä tien kunto. Näin ollen pelkästään nopeutta muuttamalla voidaan vaikuttaa vain osaan liikenneturvallisuutta. Automaattiset liikenteen valvontalaitteet eivät vain kykene vielä vaikuttamaan muihin elementteihin suoraan. Kuitenkin välillisesti ajonopeus vaikuttaa onnettomuuksien syntyyn mm. havainnoinnin ja ohjausliikkeisiin käytettävissä olevan ajan vähenemisenä. Myös jarrutusmatkat pitenevät nopeuden kasvaessa.

Erityisesti kaupunkialueella Sensys Gatso Group AB:n valmistama tutka on valintana monipuolisempi, kuin poliisin vanhempi kamerakalusto. Monipuolisuutta tukee kameran saman aikainen käyttö niin nopeusvalvontaan, kaistavalvontaan, kuin punaisen liikennevalon valvontaan. Lisäksi se kykenee valvomaan teoriassa jopa 6 kaistaa. (Sähköpostikysely 2021.) Kuitenkin käytännössä laitteiston käyttämä salama rajaa valvottavien kaistojen määrän kolmeen. Tällä ei kaupunkiolosuhteissa ole käytännön merkitystä. Lisäksi maatöiden ja muiden kameratolpan pystyttämiseen liittyvien töiden on todettu olevan paljon kevyempiä, kuin vanhemman kamerakaluston. (Ahola 2021.)

Automaattisella liikenteenvalvonnalla on todettu mm. Reimin (2018, 117) tutkimusten mukaan olevan vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Keskinopeuksien laskuun on niin ikään pidetty olevan yhtenä syynä juuri automaattista liikenteenvalvontaa. Myös ulkomailla koostettujen tutkimusten (Wilson ym. 2010) mukaan ylinopeutta ajavien osuus on automaattisen liikenteenvalvonnan ansiosta laskenut olosuhteista riippuen 14-65 %. Luku on merkittävä, etenkin, kun edelleen ylinopeudesta johtuvien onnettomuuksien määrä on samaisen tutkimuksen mukaan laskenut 8-49 %. Reimin (2018, 36) tutkimuksessa mainittu 15-20 % lasku liikenneonnettomuuksien määrässä on kuitenkin hieman maltillisempi. Vuonna 2019 Vantaan katuverkolla tapahtui yhteensä 463 liikenneonnettomuutta (taulukko 5), joista eniten onnettomuuksia sattui elokuussa (taulukko 6), kirkaassa, pilvipoutaisessa säässä (taulukko 8). Karkeasti laskien tutkimuksien mukaisen onnettomuusaleneman, voitaisiin automaattisella liikenteenvalvonnalla vähentää onnettomuuksia 37-199 kappaletta. Enintään luku tuntuu suurelta, mutta noin 8 % alenema liikenneonnettomuuksissa tarkoittaa esimerkiksi vuonna 2019 sattuneiden liikenneonnettomuuksien kuntaan kohdistuneisiin kustannuksiin alentavasti 0,89 miljoonan euron edestä. Kunnille kohdistuneet liikenneonnettomuuskustannukset ovat olleet Vantaalla nousussa vuodesta 2017 lähtien. (Taulukko 11.) Lisäksi katuverkoston ja maantien välillä on eroja, jotka näkyvät vahinkoina, jotka on korvattu liikennevakuutuksista (taulukko 1). On kuitenkin huomioitava, että jokaisen liikenneonnettomuuden taustalla ei ole ylinopeus tai nopeus lainkaan, vaan ongelmia saattaa olla tieverkossa itsessään, jolloin tieverkon suunnittelu on yksi keskeinen tekijät liikenneturvallisuudessa (Reimi 2018, 109).

Liikenteen keskinopeuden lasku on ollut 2 km/h vuosien 2007-2014 välillä (Reimin 2018, 103-107). Käytettäessä tätä lievää ylinopeutta alenemana keskinopeudessa 52:sta 50 km/h hyödyntäen Elvikin laatimaa eksponenttimallia (kaava 2, taulukko 2) saadaan noin 6 % alenema henkilövahinkoihin johtaneissa liikenneonnettomuuksissa. Arvio on erittäin varovainen edellä mainitun 15-20 aleneman rinnalla, mutta linjassa sen kanssa, että tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että jokaisen 1,6 km nopeuden alennus vähentää auton ja jalankulkijan törmäystodennäköisyyttä 5 % (Fridman ym. 2020, 2). Vuonna 2019 Vantaan kaupungin alueella tapahtui 174 loukkaantumiseen johtanutta liikenneonnettomuutta (taulukko 5). Käytettäessä edellä käsiteltyä eksponenttimallia, liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneiden määrä voisi laskea 164:ään. 15-20 % alenemat antavat sen sijaan jo paljon pienemmän luvun. Vuonna 2018 henkilövahingon keskimääräinen hinta oli 308 800 euroa (taulukko 11), joten pienetkin liikenneturvallisuuden parannukset saattavat tuottaa isoja säästöjä. Lievissäkin vammoissa voidaan säästää merkittäviä summia (taulukko 4).

Liikenneturvallisuuskameroiden sijoittamisen perusteet (taulukko 15) kaupunkialueella antoi pohjan vaatimuksille, joita tuli ja tulee selvittää, suunniteltaessa tarkkoja paikkoja kameroille. Suomessa on kaupunkien alueelle sijoitettavien kameroiden sijaintivaatimuksissa käytetty onnettomuuksien määrää, ajonopeuksia, muiden rajoituskeinojen puutetta, mahdollisuutta yhdistää useita valvottavia kohteita sekä alueellisia perusteita, kuten kouluja ja

runsasta jalankulkuliikennettä tai vaarallisia tienylityspaikkoja. Alueellisten perusteiden osalta voidaan olettaa niiden nauttivan yleistä hyväksyttävyyttä.

Liikenneonnettomuudet oli merkittävin automaattisen liikenteenvalvonnan suunnittelun lähtökohta. Vantaan kaupungin onnettomuustilastojen mukaan vuosien 2017-2019 yleisin onnettomuusluokka (eläinonnettomuuden pois lukien) on peräänajo-onnettomuus (taulukko 9). Tarkasteltaessa vuosien 2017-2018 onnettomuuksien jakaumaa, voidaan todeta, että eniten henkilövahinkoihin (taulukko 12) sekä omaisuusvahinkoihin (taulukko 13) johtaneita liikenneonnettomuuksia sattui Vantaan suuralueista (kuvio 4) Tikkurilassa. Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien tilastoissa Tikkurilan jälkeen tulivat Aviapolis, Myyrmäki, Hakunila, Koivukylä, Korso ja Kivistö. Liikenneonnettomuuksia ja liikennemääriä vertaillaessa havaitaan, että samoilla tieosuuksissa, joissa sattuu eniten liikenneonnettomuuksia, on myös eniten liikennettä (Marttunen 2020, 7-8; liite 4). Aviapoliksen alueella Rälssitien ja Äyrintien risteyksessä on sattunut viime vuosina suuri määrä liikenneonnettomuuksia ja kohteeseen onkin vuonna 2017 huomioitu hidasteen asentaminen. (Taulukko 14.) Kyseinen tieosuus ei kuitenkaan ole ainakaan aamu- tai iltapäiväliikenteen suhteen suuresti liikennöity (Marttunen 2020, 7-8; liite 4).

Liikennemäärien osalta emme saaneet tutkimukseen kohdennettuja ja tarkkoja tilastoja, mutta niiden osalta voidaan käyttää esimerkiksi kaupungin alueella olevia mahdollisia liikennevirran mittauspisteitä tai poliisin ajoneuvolla suorittamaa automaattista liikenteenvalvontaa. On myös mahdollista päätyä sijoittamaan kameroita pääkaduille tai kokoojakaduille, joiden liikenne on lähtökohtaisesti aina alueen suurinta. Tarvetta on toki analysoida liikennevirtaa, kuten Porvooseen sijoitettujen liikenneturvallisuuskameroiden osalta tehtiin (Palmumäki 2021). Porvoossa havaittiin aamuliikenteen käyttävän eri tietä, kuin iltapäiväliikenteen. Kokoojakatu tai pääkatu -ajattelua sekä vuoden 2019 Vantaan kaupungin aamuliikenteen ja iltapäiväliikenteen ruuhka-tilastoja (Marttunen 2020, 7-8; liite 4) käyttäen, Myyrmäessä sijoituspaikaksi sopisi Martinlaaksontie, Vaskivuorentie, Rajatorpantie, Martinkyläntie ja Louhelantie. Kivistössä liikennemäärien osalta sopivia katuja ovat Riipiläntiellä, Tikkurilantiellä ja Keimolantie. Aviapoliksen osalta Tikkurilantie, Valimotie, Tasetie ja Ylästöntie. Tikkurilassa Tikkurilantie, Valkoisenlähteentie, Kieltoitie, Talvikintie ja Ratatie. Koivukylässä Koivokyläntie ja Asolanväylä. Korsossa Korsontie, Lehmustontie sekä Urpilaisentie. Hakunilassa Hakunilantie ja Sotungintie.

Nopeusrajoituksen osalta haastateltavat, jo tehdyt tutkimukset sekä vertaisarviointi osoittivat, että 40 km/h - 70 km/h on liikenneturvallisuuskameroiden sijoituspaikan osalta järkevin nopeusrajoitusalue. Alle 40 km/h on kustannustehokkaampaa rakentaa rakenteellisia hidasteita. Sijoituspaikat nopeusrajoitusten osalta voivat olla samoja liikennemäärien kanssa, sillä jokainen ehdotettu sijainti kuuluu 40 km/h - 70 km/h väliin. (Katuja nopeusrajoitukset

Vantaalla 2019-2021.) Vuosina 2017-2019 Vantaalla onnettomuuspaikkana oli useimmiten taa-jama-alue (taulukko 7), jossa usein nopeusrajoitukset ovat juuri 40-70 km/h.

Samanaikaisesti valvottavat kohteet olivat haastatteluiden ja tutkimusten mukaan erityisesti kaupunkien tahtotila. Uuden malliset liikenneturvallisuuskamerat sisältävät valmiuden valvoa samanaikaisesti punaisia liikennevaloja, linja-autokaistaliikennettä sekä nopeusrajoitusten noudattamista (Red-light enforcement, Intersection safety 2020). Mikäli kaikkia kolmea halutaan valvoa yhtäaikaisesti, on punaisen liikennevalon valvonta kameran sijoituspaikan suhteen määräävä tekijä. Paikka on useimmiten risteysalue. (Ahola 2021.) Esimerkkeinä tällaisiin sijoituspaikkoihin edellä olevien periaatteiden voimassa ollessa ovat Myyrmäessä Vaskivuorentie ja Rajatorpantie. Molemmilla teillä on useampia liikennevalo-ohjattuja risteyskohteita. Aviapoliksen alueella Kauppakeskus Jumbon ympäristössä Tasetiellä on liikennevalo-ohjattuja risteyskohteita. Tikkurilassa on kaikilla samoilla teillä, jotka mainittiin liikennemäärien osalta. Läntisen Valkoiselähteentien ja Talvikintien risteys on lisäksi mainittu Vantaalla vuosien 2015-2019 välisenä aikana sattuneiden onnettomuussummien listalla (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019-2020). Koivukylän suuralueella samat kadut, jotka on mainittu liikennemäärien osalta, ovat soveltuvia liikennevalo ja nopeusvalvontaan. Korson alueella ei soveltuvia kohteita ole. Hakunilassa soveltuva tieosuus on Hakunilantie, jossa on myös liikennevalo-ohjattuja risteyskohteita.

Vantaan kaupunki koostuu useasta eri keskuksista. Jokaisessa keskuksessa on tiehän asutettuja kaupunginosia, joissa on jalankulku ja koululiikennettä. (Vantaan kaupungin suuralueet ja kaupunginosat 2021.) Viidentenä automaattisen kameravalvonnan periaatteena on erityiskohteiden suojaaminen. Näitä erityiskohteita ovat mm. koulut ja runsas jalankulkuliikenne. Jalankulkijaonnettomuuksissa, joissa toisena osapuolena on ajoneuvo, vakavan vammautumisen ja kuoleman riski on suurempi erityisesti yli 30 km/h törmäysnopeuksissa (Kallberg, 2014, 50). Tilastojen mukaan Vantaalla vuosina 2017-2019 tapahtuneista jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuuksista lähes kaikki ovat johtaneet henkilövahinkoihin (taulukko 10). Palmumäen ja Aholan (2021) haastattelussa nousi esille se, kuinka koulujen läheisyys valvontakameran sijoittamispaikkana on ongelmallinen tasapuolisuuden vuoksi. Heidän mukaansa yhden koulun kohdalle sijoitettava kamera nostaa yleistä painetta sijoittaa valvontapisteitä myös muiden koulujen läheisyyteen. Ratkaisuna voitaneen pitää sitä, että sijoituspaikkaa tukee myös muita perusteita. Tilastoista voidaan katsoa, että jalankulkuonnettomuuksia sattuu Vantaan kaupungin jokaisella suuralueella, mutta erityisesti Myyrmäessä, Tikkurilassa ja Koivukylässä (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019-2020). Erityisesti Asolanväylä Koivukylässä erottuu jokaisen vuoden tilastossa. Erikseen vaarallisten tienylityspaikkojen tilastoa ei ollut saatavilla. Samoin kansalaispalaute vaaralliseksi koetuista paikoista puuttui.

Erillisenä periaatteena ei voida pitää säästötavoitteita, mutta mm. kustannussäästöjen näkökulmaa ei voida poissulkea tai sivuuttaa automaattista liikennevalvontaa suunniteltaessa, vaan sitä voidaan pitää lähtökohtana. Opinnäytetyössä käsiteltiin liikenteestä aiheutuvia

suoria ja epäsuoria säästöjä sekä kustannuksia. Suoria kustannuksia ovat liikenneonnettomuuksista aiheutuvat kulut (taulukko 11). Kääntäen, liikenneonnettomuuksien väheneminen tuottaa säästöjä verrattuna edellisiin vuosiin. Liikenneturvallisuuden tilaa perustellaankin pääosin sattuneiden liikenneonnettomuuksia, sekä niissä loukkaantuneiden tai kuolleiden perusteella (Liikenneturvallisuusstrategian valmistelun ohjausryhmä ja työryhmät 2019, 1). Liikenteen sujuvuudella on epäsuorasti vaikutusta matka-aikasäästön kautta työaikaan sekä lyhyemmän ajoaikojen kautta suoraan myös päästöihin (Kallberg ym. 2012, 27-28; Tervonen & Metsäranta 2015, 11,). Esimerkkinä, liikenneonnettomuuksien aiheuttamat matka-ajan pidentymisen kustannukset voivat raskaalla ajoneuvolla olla jopa 52 euroa tunnissa (taulukko 3).

Uudenmallisten liikenneturvallisuuskameroiden tiestöön ja ympäristöön liittyvien olosuhteiden vaatimukset jaetaan kolmeen tekijään (taulukko 16). Olosuhteiden vaatimukset liittyvät Tiestöön, ympäristöön ja itse kameratolppaan kohdistuviin vaatimuksiin tai suosituksiin.

Kaupunkialueella vapaa näkymä ilman häiriötekijöitä tarkoittaa pääosin suoraa, jossa rakennukset tai liikennettä ohjaavat merkit eivät aiheuta näkemäesteitä. Vaikka Sensyksen valmistama tutka kykenee tunnistamaan lähestyvän ajoneuvon teoriassa jo 150 metrin päässä, todellinen ajoneuvon ja sen nopeuden tunnistaminen tapahtuu paljon lähempänä (Leinonen 2019, 8; Rönkkö 2020.) Tutkan tracking -ominaisuus vaatii kuitenkin riittävän matkan seuranta varten (Ahola 2021). Tällainen kohde voisi olla kaupunkialueella kaupunginosan keskittymää kohti tuleva tieosuus. Tällaiselle sijainnille on myös helpompi sijoittaa kameravalvonasta ilmoittavat liikennemerkit. Liikennemerkkejä (kuvio 3) ei kuitenkaan ole tarpeen sijoittaa jokaisen kamerasuoran yhteyteen omaansa (Ahola 2021). Jokaisen suoralueen osalta edellä mainitut tiet soveltuvat kameratolpan sijoittamiseen.

Toisena kameratolpan sijoittamisvaatimuksena on ympäristön huomioiminen. Kameran käyttämä salama saattaa aiheuttaa tiheään asutetulla alueella haittaa asukkaalle (Malin 2019, 22) ja ylä- ja alamäet ovat pääsääntöisesti poissuljettuja (Ahola 2021). Tosin mäen jyrkkyyttä ei ole määritelty ja paikka tulee arvioida tapauskohtaisesti pitäen mielessä toiminnallisuuden, tarkoituksenmukaisuuden sekä yleisen hyväksyttävyyden. Kriteerit täyttäviä paikkoja Vantaalla on pääosin kaupunginosaan johtavat tiet. Yhdysvalloissa tehtyjen tutkimusten mukaan automaattisella liikenteenvalvonnalla on myös heijasteisia vaikutuksia kameraa viereisille alueille. Tätä tulosta pohjana käyttäen taajamien sisääntuloväylille asennettavat kamerat voivat siis alentaa käytettävää ajonopeutta koko alueella. Tästä hyötyvät mm. koulut ja muut yhteisöjen tärkeitä kohteita alueella. Onnistunut kameravalvonta on yksi työkalu alueen turvallisuudessa liikennekäyttäjien keskuudessa.

Kolmas sijoittamisvaatimus kohdistuu suoraan kameratolppaan. Huoltotöiden mahdollistamiseksi tolpan ympärillä tulisi olla riittävä tila huoltokalustolle. Kaupunkialueella erillisen levikkeen tekeminen on pääosin haastavaa erityisesti katuverkolla, mutta toki mahdollista ja

tarpeellista tiellä, jonka reunoilla ei rakennuksia tai kevyen liikenteen väylää ole. Huoltotöitä on toki mahdollista tehdä katuverkolla kevyenliikenteen väylältä tai linja-autopysäkiltä käsin. Huomattavaa on kameratolpan taittamiseen tarvittava 2 metrin ala tolpan takana. Vantaalla valvontapisteitä on mahdollista sijoittaa niin kohti kaupungin osien keskuksia tuleville maaseutumaisille teille, joiden reunoilla ei ole levikealueen rakentamista haittaavia rakennuksia tms. (Ahola 2021.) Näistä esimerkkinä Myyrmäessä Vaskivuorentien, Rajatorpantie sekä Martinkyläntie.

Edellä mainituista automaattisen kameravalvonnan sijoittamis- ja valvontatolpan vaatimuksista on luotu kooste liitteeseen 1 Vantaan kaupungin alueelle mahdollisista valvontapisteistä. Valvontapisteiden osalta on tehtävä jatkotutkimusta paikan päällä niiden lopullisesta soveltamisesta.

6.1 Tutkimuksen luotettavuusarviointi

Uuden mallisten nopeusvalvontakameroiden käyttöönotosta on verrattain vähän aikaa, eikä niiden vaikuttavuudesta ole laadittu vielä kovin kattavaa tutkimusta. Myös niiden saama laaja medianäkyvyys julkistustilanteessa on voinut vaikuttaa subjektiivisen kiinnijäämisriskiin (Reimi 2018, 53). Kuitenkaan ne eivät eroa Suomessa aiemmin käytössä olleista kameroista kuin toimintatapansa puolesta (Sähköpostikysely 2021). Niiden tehtävä on lopulta tunnistaa ylinopeutta ajava autoilija ja ottaa hänestä kuva. Taajamiin sijoitettujen kameroiden määrä ei ole vielä kovinkaan suuri Suomessa. Toki ulkomailla taajamaliikennettä ja erityisesti koulujen läheisyydessä olevat kamerat ovat yleisiä ja tutkimustulokset osoittavat kameroiden olevan tehokkaita ja positiiviset vaikuttavuudet onnettomuuksien vakavuuksiin ja esiintymisiin on kyetty todentamaan. Näin ollen on huomioitava, että Suomessa todennettuja muutoksia ajotavoissa taajama-alueilla ei ole tehty, joten kameroiden sijoittamisessa käytettävät mallit (kaava 1; kaava 2) pysyvät pitkälti samoina, kuin maantielle sijoitettavien kameroiden osalta.

Myös muuttuneen Tieliikennelain mukanaan tuomat muutokset rikesakkorangaistusten poistumiseen ja uuden liikennevirhemaksun perustamiseen ovat suurimmilta osin arvailujen varassa. Vielä ei siis voida tehdä oletuksia enempää siitä, kuinka moni tien käyttäjä muuttaa ajotapaansa kiinteähintaisen ja alemman maksun myötä.

Tilastot perustuvat lähtökohtaisesti poliisille ja vakuutusyhtiöille ilmoitettuihin tietoihin. Vaikka suurin osa onnettomuuksista tulevatkin tietoon, ns. läheltä piti -tapaukset jäävät varsin usein tilastoimatta. Vaikkakin nämä saattavat tulla poliisille tietoon havaintotietona tai hätäkeskuksen kautta ilmoitettuna, ne jäävät silti kirjaamatta sellaisiin tietokantoihin, joita tilastojen laatimiseen käytetään.

Automaattista liikennevalvontaa on kritisoitu sen alusta alkaen perustellen sen vaikuttavuuden perusteena pidettyjä potenssi -malleja (kaava 1; kaava 2). Mallit ovat toki

yksinkertaistuksia, mutta niitä on kyetty todentamaan tilastoiduilla tutkimuksilla. Tämän vuoksi mallien esittely on otettu mukaan tähän opinnäytetyöhön. Kritisointi ja vastustaminen jatkuvat varmasti myös jatkossa, eikä tässä opinnäytetyössä ole ollut tarkoituskaan tuoda esille yhtä ainoata totuutta kameroiden hyödyistä. Sen sijaan niiden sijoittamiseen käytetään nykyään paljon enemmän aikaa ja tehdään muuta taustatyötä, jotta niistä saadaan paras mahdollinen hyöty olosuhteet huomioiden.

Opinnäytetyöprosessi eteni tämän opinnäytetyön rungon mukaisessa järjestyksessä, jossa alkuun perehdyttiin aiheesta laadittuun teoriaan. Haastattelujen osalta päädyttiin pieneen asiantuntija ryhmään, joista kaikilla oli syvä osaaminen omalla alallaan. Erityisesti teemoitettu Palmumäen ja Aholan haastattelu osoitti, kuinka arvokasta tietoa on jaettavissa toisen organisaation tarpeisiin. Tämä tuki päätöstä siitä, että tarvittava vahvistus teoriapohjaan ja uuden luomiseen saadaan pienestäkin piiristä. Triangulaatio-ajattelua käyttäen haastattelu, aiemmin tehty tutkimus sekä aiemmat toteutukset tukivat toisiaan ja korreloiden vastauksia (Kananen 2014, 134-135.). Aiemmat toteutuksien suunnittelut erityisesti Helsingissä ja Tampereella loivat ison pohjan liikenneturvallisuskameroiden sijoittamisperiaatteisiin. Tosin oli selvää, että liikenneonnettomuuksilla ja muilla poliisin valvontamenetelmillä todetut ylinopeusalueet vaikuttavat selvemmin kameroiden sijoittamisen suunniteluun, mutta näiden kaupunkien käyttämät mallit näyttivät ja tulevat näyttämään tietä tulevissa hankkeissa. Haastattelut tukivat mallien toimivuutta, mutta ne myös haastoivat niitä. Erityisesti koulujen läheisyyden käyttö kameran sijoittamisen perusteena nousi itseisarvona kyseenalaiseksi. Haastattelut lisäksi jalostivat käytettyjä malleja mm. liikennevirtojen analysoinnin osalta. Tämän mahdollisti haastateltavien osaaminen ja kokemus aiemmista toteutuksista.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen liikenneturvallisuskameroiden hyödyistä Vantaan kaupungin alueelle vastattiin melko nopeasti. Hyödyt ovat kaupungille liikenneonnettomuuksista kaupungille lankeavien kulujen alenemisena. Nämä kulut ovat nousseet vuosi vuodelta ja Vantaan kaupungin osalta luvut olivat jopa yllättävän suuria (taulukko 11). Kuitenkaan yleistämiseen ei pidä lähteä, joten jatkotutkimusta toteutuneista säästöistä ja kameroiden vaikutuksista vaaditaan ennen pitävien johtopäätösten tekemistä. Liikenneturvallisuskameroiden sijoittamisen lähtökohdat sen sijaan ovat toistettavia projekteissa, joissa kameroita suunnitellaan kaupungin katuverkolle.

6.2 Jatkotutkimukset

Tässä työssä on tullut käsitellyksi jo useaan otteeseen se, että työn tarkoitus ei ole ollut suunnitella tarkkoja liikenneturvallisuskameroiden sijaintipaikkoja, vaan antaa ohjenuora niiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Lisäksi on selvitetty liikenneturvallisuskameroista mahdollisesti olevia hyötyjä Vantaan kaupungille. Tarvittavien liikenneturvallisuskameroiden määrään ei myöskään ole tässä työssä otettu kantaa. Palmumäki ja Ahola (2021) mainitsivat

haastattelussa, että 8-10 riittää, mutta että, vaikuttavuutta saadaan aikaan 50 kameralla. Vertailun vuoksi Helsingissä on suunniteltu käyttöön otettavaksi 70 kameraa (Helsingin kaupunki 2018). Toki monen kohteen yhtäaikainen valvonta vähentää kameroiden määrällistä tarvetta, mutta tämä myös osoittaa, kuinka kohde riippuvainen koko aihealue on.

Jatkotutkimuksen aiheita voivat olla siis osallistua kaupungin ja poliisin käytännönläheisempään suunnitteluun kameroiden tarkasta sijainnista huomioiden paikalliset olosuhteet. Tutkimukseen voisi liittyä mm. ajoneuvoliikenteen mittaamista, punaisia päin ajavien määrän selvittämistä tapauskohtaisesti ja ylinopeudesta johtuvien vakavien onnettomuuksien syntyyn vaikuttavien seikkojen selvittämistä.

Suosittelavana jatkotutkimuksena on liikenneturvallisuuskameroiden asentamisen jälkeinen ajokäyttäytymisen tutkiminen. Näin tulisi osoitettua kameroiden vaikutus katuverkolla ja mahdollisesti nostettua kameroiden yleistä hyväksyttävyyttä. Ennen ja jälkeen tilastoja vertaamalla saataisiin myös arvokasta tutkimustietoa juuri katuverkolla tapahtuvalle valvonnalle sen selvittämiseksi, onko kameroita tarpeen asentaa kaupunkiympäristöön. Kiintoisaa olisi myös selvittää, lisääntykö liikenne vaihtoehtoisilla tieosuuksissa kameravalvonnan myötä.

Lähteet

Painetut

Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu - Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Kananen, J. 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona. Suomen yliopistopaino Oy.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Sähköiset

Beilinson, L. & V.-P. Kallberg. 2012. Ajonopeuksien kameravalvonta turvaa liikennettä. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.haaste.om.fi/fi/index/lehtiarkisto/haaste42012/ajonopeuksienkameravalvonta-turvaaliikennetta.html>

Beilinson, L., Rathmayer, R. & Wuolijoki, A. 2004. Kuljettajien käsitykset nopeusvalvonnan yleisyydestä ja puuttumiskynnyksistä. VTT tiedotteita. VTT, Espoo. Viitattu 12.8.2020

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2004/T2242.pdf>

Blomqvist, P. & Särkkä, T. 2005. Nopeusrajoitusten vaikutus ajokustannuksiin. Helsinki: Tiehallinto. Sisäisiä julkaisuja 51/2005. Viitattu 18.8.2020.

https://julkaisut.vayla.fi/pdf/4000488-vnopeusraja_vaikut.pdf

Cameron, M. H. & R. Elvik. 2008. Nilsson's Power Model connecting speed and road trauma: Does it apply on urban roads? Australian Road Safety Research, Policing and Education Conference. November 2008. Viitattu 18.8.2020. <https://acrs.org.au/files/arsrpe/RS080079.pdf>

Damen, E. 2019. Synchronizing red light cameras with Bluetooth. Ixxat by HMS Networks. Viitattu 15.1.2021.

https://cdn.hms-networks.com/docs/librariesprovider8/ixxat-case-studies/ixxat-case-study-english---gatso-sensys-group.pdf?sfvrsn=e69ba8d6_10

Elvik, R. 2009. The power model of the relationship between speed and road safety. Update and new analysis. Oslo: Norwegian Centre for Transport Research. TØI report 1034/2009. Viitattu 26.8.2020. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=13206>

Elvik, R. 2014. Fart og trafikksikkerhet, Nye modeller. Oslo: Transportøkonomisk Institutt. TØI rapport 1296/2014. Viitattu 28.8.2020. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=35297>

Eudaly, C., Warner, C., Pearce, A., Ciarlo, C., Dickman, D. & Nagy, P. 2019. Legislative Report OUTCOME EVALUATION: Fixed Photo Radar System City of Portland 2017-2019. Portland Bureau of Transportation. Viitattu 15.1.2021.

https://www.oregonlegislature.gov/citizen_engagement/Reports/2019-PBOT-Fixed%20Photo%20Radar%20System.pdf

Euroopan komissio 2016. Autojen turvallisuuden parantaminen säästää ihmishenkiä EU:ssa. Kertomus ajoneuvojen kehittyneiden turvallisuusominaisuuksien valvonnasta ja arvioinnista sekä kustannustehokkuudesta ja toteutettavuudesta ajoneuvojen yleistä turvallisuutta koskevan asetuksen sekä jalankulkijoiden ja muiden loukkaantumisille alttiiden tienkäyttäjien suojelamista koskevan asetuksen uudelleentarkastelua varten. Bryssel 12.12.2016. Viitattu 26.8.2020.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0787&from=fi>

Forsell, N. 2018. Automaattinen liikennevalvonta Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen alueella. HAMK opinnäytetyö. Viitattu 24.8.2020.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140844/Forsell_Niko.pdf?sequence=1

Fridman, L., Ling, R., Rothman, L., Soleil Cloutier, M., Macarthur, C. Hagel, B. & Howard, A. 2020. Effect of reducing the posted speed limit to 30 km per hour on pedestrian motor vehicle collisions in Toronto, Canada - aquasi experimental, pre-post study. BMC public health. Viitattu 15.1.2021. <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-8139-5>

Häkkilä, J. 2018. Oulun Energia voitti poliisin automaattisen liikennevalvontalaitteiston kilpailutuksen. Radio Pooki. Viitattu 2.3.2021.

<https://www.radiopooki.fi/uutiset/pohjois-pohjanmaa/a-161009>

Helsingin kaupunki 2018. Automaattisen kameravalvonnan sijoittamisperiaatteet. Kaupunkiympäristölautakunta 6.1.2018. Viitattu 4.12.2020.

<https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2018-006442/kylk-2018-30/>

Helsingin kaupunki. 2019. Sopimus liikenteen automaattisesta valvontajärjestelmästä. Kaupunkiympäristön toimialajohtajan päätös 8.7.2019. Viitattu 4.12.2020.

<https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2018-006442/u541000vh1-2019-28/>

Herz, J. 2020. New “4D Imaging Radar” for Automotive Industry in the Works. Is the Name Accurate?. All about circuits News 25.9.2020. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.allaboutcircuits.com/news/new-4d-imaging-radar-automotive-industry-in-works-is-name-accurate/>

Kajaanin kaupungin ympäristötekniikan lautakunta, kokous 20.5.2020. Kajaanin kaupunki. Viitattu 21.1.2021.

[https://kajaani.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Ympaumlrstoumltekninen_lautakunta/Kokous_2052020/Automaattinen_liikenteenvalvonta\(14266\)](https://kajaani.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Ympaumlrstoumltekninen_lautakunta/Kokous_2052020/Automaattinen_liikenteenvalvonta(14266))

Kallberg, V.-P., Luoma, J., Mäkelä, K., Peltola, H. & Rajamäki, R. 2014. Ajonopeuden liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset. VTT Technology 197. VTT, Espoo. Viitattu 24.8.2020.

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2014/T197.pdf>

Kallberg, V-P. & Törnqvist, J. 2011. Automaattisen nopeusvalvonnan tehostamisen mahdollisuudet. LINTU-julkaisu 5/2011. Viitattu 19.8.2020.

<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/177611/Automaattisen%20nopeusvalvonnan%20tehostamisen%20mahdollisuudet%205%202011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Katujen nopeusrajoitukset Vantaalla 2019 2021. Vantaan kaupunki. Viitattu 24.2.2021.

https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/148371_Nopeusrajoitukset_2019_kadut.pdf

Kautto, H. 2020. ”Automaattivalvonta on rahastusta!”. Poliisi. Viitattu 28.2.2021.

<https://poliisi.fi/blogi/-/blogs/automaattivalvonta-on-rahastusta->

Kinnunen, T. & Nikula, M. 2020. Automaattisen liikenteenvalvonnan käyttöönotto Kajaanin kaiverkolla. Kajaanin kaupunki & Ramboll Finland Oy. Viitattu 30.11.2020.

<https://kajaani.cloudnc.fi/download/noname/%7B25b00900-5b6b-4a65-ad86-e61f9cd0ce64%7D/33988>

Korhonen, A-J. 2019. Liikenteen nopeusvalvonta mullistuu tänään - ensimmäinen superpeltipoliisi aloittaa työnsä Kuutostiellä. Yle Uutiset 11.7.2019. Yle. Viitattu 3.12.2020.

<https://yle.fi/uutiset/3-10869451>

KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovaranto. Viitattu 8.1.2021. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>

Lettenmeier, M., Akenji, L., Toivio, V., Koide, R. & Amellina, A. 2019. 1,5 asteen elämäntavat. Sitra. Viitattu 24.8.2020. <https://media.sitra.fi/2019/05/15135519/1o5-asteen-elamantavat.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriö 2019. Liikenneturvallisuusstrategian valmistelun ohjausryhmä ja työryhmät. Asettamispäätös 14.11.2019. Viitattu 26.8.2020. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/6587a995-8a92-488d-afb4-f7de87fdf680/214e9d41-8fa4-44d2-af02-78d09bc48591/ASETTAMISPAATOS_20191127133956.pdf

Liikennejärjestelmäsuunnittelu 2020. Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019. Vantaan kaupunki. Viitattu 12.12.2020. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/154870_Liikenneonnettomuudet_Vantaalla_2019.pdf

Mäkinen, P. 2020. 60 km/h halutaan kunniaan: Rantatunnelin suuaukoille tulee kameravalvonta. Tamperelainen 16.11.2020. Viitattu 21.1.2021. <https://www.tamperelainen.fi/paikalliset/3162067>

Malin, F. 2019. Kokemuksia katuverkon automaattivalvonnasta. Kuntaliitto. Helsinki: Suomen kuntaliitto. Viitattu 30.11.2020. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2019/1981-kokemuksia-katuverkon-automattivalvonnasta>

Malmivaara, M. 2011. Nopeusvalvonnan puuttumisrajan muutos ja sen vaikutukset. Liikenne- ja viestintäministeriö. LINTU-julkaisuja 4/2011. Viitattu 24.8.2020. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/177650/Nopeusvalvonnan%20puuttumisrajan%20muutos%20ja%20sen%20vaikutukset%204%202011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marttunen, E. 2020. Vantaan Liikenne 2019. Vantaan kaupunki. Viitattu 27.2.2021. http://new-www.vantaa.fi-a.innofactor.com/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/154869_Vantaan_liikenne_2019.pdf

Nilsson, G. 1981. The Effects of Speed Limits on Traffic Accidents in Sweden. National Swedish Road and Traffic Research Institute (VTI). Viitattu 18.8.2020. <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:671036/FULLTEXT01.pdf>

Nilsson, G. 2004. Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety. Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering. Viitattu 19.8.2020. <https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/4394446/1693353.pdf>

Nygård, M., Hyytiäinen, E., Pyykönen, M., Ajaste, T. & Jääskeläinen, O. 2005. Automaattinen nopeusvalvonta - Valvontakohteiden suunnittelu ja toteutus. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 11/2005. Tiehallinto ja Sisäministeriön poliisiosasto. Viitattu 4.12.2020.

Oulun energia 2018. Oulun Energia Urakoinnille 4,4 miljoonan euron tilaus. Oulun Energian internet -sivut. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.ouluenergia.fi/uutiset/oulu-energia-urakoinnille-44-miljoonan-euron-tilaus>

Paikkala, S. 2009. Kunta, kaupunki ja pitäjä. Kotimaisten kielten keskus. Viitattu 5.2.2021.

<https://www.kielikello.fi/-/kunta-kaupunki-ja-pitaja>

Pantsu, P. 2020. Lakiuudistus antaa luvan ajaa nykyistä lujempaa ilman pelkoa ajokortin hyllytyksestä - Liikenneturva: Onnettomuudet lisääntyvät. Yle.fi. Viitattu 24.8.2020.

<https://yle.fi/uutiset/3-11193940>

Peltola, H., Malin, F., Silla, A., Kallio, M., Innamaa, S., Penttinen, M. & Kuisma, S. 2017. Kehä I:n nygård, Ennen-jälkeen-tutkimus. Trafin tutkimuksia 1/2017. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Helsinki. Viitattu 1.8.2020.

https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1484560717/4ff0370cd96a15b00e783cf4bc3e6ef7/23805-Trafi_01_2017_Keha_I_ennen-jalkeen-tutkimus_raportti_.pdf

Poliisi 2020a. Itä-Uudenmaan poliisilaitos. Viitattu 5.2.2021 <https://poliisi.fi/ita-uudenmaan-poliisilaitos>

Poliisi 2020b. Poliisin liikenneturvallisuuskeskus. Viitattu 20.2.2021

<https://poliisi.fi/poliisin-liikenneturvallisuuskeskus>

Poliisi 2021. Automaattinen liikenteenvalvonta. Poliisi.fi. Viitattu 2.3.2021.

<https://poliisi.fi/automaattinen-liikennevalvonta>

Räty, E. & Kari, T. 2017. Henkilöautojen kolariturvallisuuden kehitys, Kuljettajan loukkaantumisriski kahden henkilöauton yhteenajoissa. Onnettomuustietoinstituutti (OTI). Viitattu 26.8.2020.

<https://www.lvk.fi//templates/vinha/services/download.aspx?fid=369522&hash=aaa284bcd9f1b407b4d4d6901977eef03465278bd70986720c3b44618590ed26>

Räty, E. & Kari, T. 2020. Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilasto, Liikennevakuutuksesta korvatut vahingot. Onnettomuustietoinstituutti. Viitattu 30.11.2020.

<https://www.lvk.fi//templates/vinha/services/download.aspx?fid=416318&hash=2e84f1ff340394c15acbe61acb7fabe5ebd6642b0af8f435e50f86101abc61fd>

[bc61fd](https://www.lvk.fi//templates/vinha/services/download.aspx?fid=416318&hash=2e84f1ff340394c15acbe61acb7fabe5ebd6642b0af8f435e50f86101abc61fd)

Reimi, P. 2018. Kiinteän automaattivalvonnan vaikutukset ja kohdentaminen. Vuosina 2007-2014 käyttöön otettujen jaksojen arviointi ja uusien valvontakohteiden sijoittaminen. Trafi. Trafin tutkimuksia 6/2018. Viitattu 17.8.2020.

https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1524123791/979c0611b56808ab41895c94fb6e6c40/29697-Trafi_06_2018_Kiintean_automattivalvonnan_vaikutukset_ja_kohdentaminen.pdf

Retting, R., Farmer, C. & McCartt, A. 2010. Evaluation of Automated Speed Enforcement in Montgomery County, Maryland. Insurance institute for highway safety. Viitattu 30.11.2020.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.617.822&rep=rep1&type=pdf>

Rönkkö, P. 2020. Uusi peltipoliisi on ymmärretty väärin: kameran kuvausetaisyys ei ole 150 metriä vaan ainoastaan joitakin kymmeniä metrejä. Iltalehti. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.iltalehti.fi/autouutiset/a/260912c2-0834-428c-857e-ab9058e23997>

Saaranen-Kauppinen, A., Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 12.2.2021.

<https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>

Schildtin lukio. Tutkimusprosessi, tutkimustyytit, tutkimusasetelmat, aineiston hankintamenetelmät ja luotettavuuden tarkastelu. Peda.net. Viitattu 11.2.2021.

https://peda.net/jao/schildtin_lukio/opiskelu/oppiaineet/terveystieto/ttjte/ttp/te6-kurssin-tunnit/ma-5-2/tt

Sensys Gatso Group 2020a. Fixed speed enforcement systems. Sensys Gatso Group Ab internet -sivut. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.sensysgatso.com/products/fixed-speed-enforcement>

Sensys Gatso Group 2020b. Red-light enforcement, Intersection safety 2020. Sensys Gatso Group Ab internet -sivut. Viitattu 2.12.2020.

<https://www.sensysgatso.com/products/red-light-enforcement>

Tervonen, J. & Metsäranta, H. 2015. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013. Liikenneviraston ohjeita 1/2015. Helsinki: Liikennevirasto. Viitattu 3.12.2020.

<https://vayla.fi/documents/25230764/35412529/Tie-+ja+rautatieliikenteen+hankearviointin+yksikk%C3%B6arvot+2013.pdf/5f165edd-c827-4f2a-95a6-5b17649340d4/Tie-+ja+rautatieliikenteen+hankearviointin+yksikk%C3%B6arvot+2013.pdf?t=1442482431105>

Tervonen, J. 2016. Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen, Kuolemat sekä vakavat ja lievät loukkaantumiset. Trafin tutkimuksia 5/2016. Helsinki: Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Viitattu 30.11.2020.

https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1465820007/76d4b29cc9424288b707133f5259494d/21751-Trafin_tutkimuksia_5_2016_Tieliikenteen_onnettomuuskustannusten_tarkistaminen.pdf

Tiehallinto 2000. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. Helsinki: Edita. Viitattu 2.3.2021.
https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2130017_00.pdf

Tieliikennelaki 2018/729. Finlex. Viitattu 24.8.2020.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180729>

Tilastokeskus. 2020a. Suomen virallinen tilasto: Tieliikenneonnettomuustilasto. 2019. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu: 18.8.2020.
https://www.stat.fi/til/ton/2019/12/ton_2019_12_2020-01-23_tie_001_fi.html

Tilastokeskus. 2020b. Tilastokeskuksen PxWeb tietokannat. Viitattu 18.8.2020.
http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_lii_ton/stat-fin_ton_pxt_003_fi.px/table/tableViewLayout1/

Valtioneuvoston asetus rikesakkorikkomuksista 1081/2015. Finlex. Viitattu 24.8.2020.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151081>

Vandel, A. 2020. Automaattisen liikennevalvonnan sijoittamisen yleissuunnitelma. Tampereen kaupungin yhdyslautakunta kokous 28.1.2020. Viitattu 21.1.2021.
[https://tampere.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Yhdyskuntalautakunta/Kokous_2812020/Automaattisen_liikennevalvonnan_sijoitta\(130540\)](https://tampere.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Yhdyskuntalautakunta/Kokous_2812020/Automaattisen_liikennevalvonnan_sijoitta(130540))

Vantaa 2021a. Liikenneturvallisuus ja esteettömyys. Vantaan kaupungin internet -sivut. Viitattu 10.1.2021.
https://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/kadut_ja_viheralueet/liikenne/liikenneturvallisuus

Vantaa 2021b. Liikenne. Vantaan kaupungin internet -sivut. Viitattu 10.1.2021.
https://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/kadut_ja_viheralueet/liikenne

Vantaa 2021c. Vantaa lyhyesti. Vantaan kaupungin internet -sivut. Viitattu 15.1.2021.
https://www.vantaa.fi/hallinto_ja_talous/tietoa_vantaasta/tilastot_ja_tutkimukset/vantaa_lyhyesti

Vantaa 2021d. Suuralueet ja kaupunginosta. Vantaan kaupungin internet -sivut. Viitattu 15.1.2021.
https://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/kaavoitus_ja_maankaytto/suuralueet_ja_kaupunginosat

Väistö, T. 2018. Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2017. Vantaan kaupunki. Viitattu 18.12.2020. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/141270_Liikenneonnettomuudet_Vantaalla_2017.pdf

Väistö, T. 2019. Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2018. Vantaan kaupunki. Viitattu 18.12.2020. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/148367_Liikenneonnettomuudet_Vantaalla_2018.pdf

Väylävirasto, 2021. LAM-tiedot. Viitattu 15.3.2021. <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/avoindata/tiestotiedot/lam-tiedot>

Wilson, C., Willis, C., Hendrikz, J., Brocque, R. & Bellamy, N. 2010. Speed cameras for the prevention of road traffic injuries and deaths. Cochrane Injuries Group. John Wiley & Sons, Ltd. Viitattu 15.1.2021. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004607.pub4>

Wolf, C. 2020. 2D or 3D radar. Radartutorial.eu. Viitattu 2.12.2020. <https://www.radartutorial.eu/02.basics/2D%20or%203D%20radar.en.html#this>

Wolff, H. 2014. Value of time: Speeding behaviour and gasoline prices. Journal of Environmental Economics and Management, 67 (1), 71-88. Viitattu 21.1.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009506961300106X>

Julkaisemattomat

Palmumäki, O., Ahola, H. 2021. Asiantuntijoiden teemahaastattelu 2.1.2021. Itä-Uudenmaan poliisilaitos. Hyvinkää.

Sähköpostikysely 2021. Sensyksen laitteiston asiantuntijan sähköpostikysely 15.2.2021.

Kuviot

Kuvio 1. Data Sensys Groupin, SSS RS242 4D -kamera kykenee tunnistamaan useita kaistoja (Sensys Gatso Group 2020a).	19
Kuvio 2. Liikennevalvonnassa komponentit punavalvonnassa Sensys Data Groupin liikenneturvallisuuskameralla (Sensys Gatso Group 2020b).	20
Kuvio 3. Automaattisesta liikenteenvalvonnasta ja teknisestä valvonnasta kertovat liikennemerkit (Tieliiikennelaki 2018/729, Liite 3.9, merkit 15 ja 16).	22
Kuvio 4. Vantaan kaupungin suuralueet (Ilosalo 2017, 2).	26

Kaavat

Kaava 1. Potenssimalli Nilssonin (2004) mukaan kuvattuna.	12
Kaava 2. Eksponenttimalli (Elvik 2014).	12
Kaava 3. IND5 -kaava (Väistö 2018, liite 3).	36

Taulukot

Taulukko 1. Vuonna 2018 liikennevakuutuksesta korvatut vahingot. Uhrien jakautuminen. (Räty & Kari 2020, 51.)	10
Taulukko 2. Eksponenttimallien kertoimet (Kallberg ym. 2014).	13
Taulukko 3. Raskaan ajoneuvon matka-aikasäästöarvo vuonna 2013 (Tervonen & Metsäranta 2015, 12).	14
Taulukko 4. Henkilövahinkojen yksikköhinnat 2013 (Tervonen 2016, 6).	15
Taulukko 5. Onnettomuuksien määrä Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	28
Taulukko 6. Onnettomuusajankohdat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	29
Taulukko 7. Onnettomuuspaikat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	30
Taulukko 8. Onnettomuusolosuhteet Vantaalla vuosina 2017-2018 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	31
Taulukko 9. Yleisimmät onnettomuusluokat Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	32
Taulukko 10. Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuudet Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	33
Taulukko 11. Onnettomuuksien aiheuttamat kustannukset Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	35
Taulukko 12. Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain Vantaalla vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	35
Taulukko 13. Omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen suuralueittain vuosina 2017-2019 (Väistö 2017, 2018; Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	36

Taulukko 14. Pahimmat onnettomuuspaikat Vantaalla vuosina 2015-2019 (Liikenneonnettomuudet Vantaalla 2019 2020).	37
Taulukko 15. Liikenneturvallisuuskameroiden sijoitusperiaatteet tutkimuksen mukaan (Palmumäki & Ahola 2021; Sähköpostikysely 2021).	44
Taulukko 16. Liikennekameroiden olosuhdevaatimukset ympäristölle ja tiestölle (Aholan ja Palmumäen haastattelu 2021; Sähköpostikysely 2021).....	45

Liitteet

Liite 1: Automaattisen liikenteenvalvonnan esimerkkikohteet Vantaan kaupungin katuverkossa 67	
Liite 2: Puolistrukturoidun teemahaastattelun kysymykset	68
Liite 3: Sähköpostikysely 2021 kysymykset.....	70
Liite 4: Vantaan kaupungin aamu- ja iltapäiväruuhkat (Marttunen 2020, 7-8).	71
Liite 5: Vantaan kaupungin nopeusrajoitukset (Vantaa 2021a).	72

Liite 1: Automaattisen liikenteenvalvonnan esimerkkikohteet Vantaan kaupungin katuverkossa

Suuralue	Perustelut	Liikenneonnettomuudet 2017-2019	Esimerkkikohteita
Tikkurila	Sisääntuloväyliä. Rungas liikenne aamuisin ja iltapäivisin. Talvikkien risteyksessä runsaasti liikenneonnettomuuksia. Nopeusrajoitus 40-50 km/h.	Henkilövahingot = 98 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 208	Läntinen Valkoisenlähteentie Tikkurilantie Kielotie
Aviapolis	Sisääntuloväyliä. Nopeusrajoitukset pääosin 50 km/h. Risteysonnettomuussumia.	Henkilövahingot = 91 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 192	Tasetie X Lentoasemantie. Tikkurilantie Valimotie Ylästöntie
Myyrmäki	Sisääntuloväyliä jokaisessa ilmaansunnassa, joissa myös onnettomuuksia. Kevyenliikenteen onnettomuuksia keskustassa. Jalankulkuliikennettä ja onnettomuuksia.	Henkilövahingot = 84 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 184	Martinlaaksontie Vaskivuorentie Rajatorpantie Martinkyläntie Louhelantie
Hakunila	Sisääntuloväyliä. Liikennemäärät erityisesti Sotungintie.	Henkilövahingot = 66 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 119	Hakunilantie Sotungintie
Koivukylä	Jalankulkuonnettomuuksia. Risteysonnettomuuksia. Sisääntuloväylä ja liikennemäärät.	Henkilövahingot = 46 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 46	Koivukyläntie Asolanväylä
Korso	Sisääntuloväyliä. Ei suuria onnettomuussumia.	Henkilövahingot = 45 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 69	Urpilaisentie
Kivistö	Sisääntuloväyliä erityisesti VT 3 suunnasta. Nopeusrajoitus 40-50 km/h. Ei onnettomuussumia.	Henkilövahingot = 34 Omaisuuksivahinkoihin johtaneet = 44	Riipiläntie Tikkurilantie Keimolantie

Liite 2: Puolistrukturoidun teemahaastattelun kysymykset

Teemahaastattelu sijoittuu formaaliudessaan lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun väliin. Haastattelu ei etene tarkkojen, yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan väljemmin kohdentuen tiettyihin ennalta suunniteltuihin teemoihin. Teemahaastattelu on astetta strukturoidumpi kuin avoin haastattelu, sillä siinä aiempien tutkimusten ja aihepiiriin tutustumisen pohjalta valmistellut aihepiirit, teemat, ovat kaikille haastateltaville samoja, vaikka niissä liikutaankin joustavasti ilman tiukkaa etenemisreittiä. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47-48, 66; Eskola & Suoranta 2000, 86-87.) Teemahaastattelussa pyritään huomiomaan ihmisten tulkinnat ja heidän merkityksenantonsa. Ihmisten vapaalle puheelle annetaan tilaa, vaikka ennalta päätetyt teemat pyritään keskustelemaan kaikkien tutkittavien kanssa.

HAASTATELTAVAN NIMI:

TYÖNKUVA:

Kysymys: Suostutko siihen, että tämä haastattelu julkaistaan niin, että nimesi on näkyvillä?

K: Sopiiko, että haastattelu tallennetaan myöhempää läpikäyntiä varten? Haastattelijoiden lisäksi muut eivät käsittele tallenteita.

K: Haluatko lukea haastattelun ennen sen mahdollista julkaisua?

Haastattelurunko

Teema: Toteutus Porvoossa.

1. Miten liikenneturvallisuuskameroiden asentaminen tapahtui Porvoossa?

Teema: Vaatimukset kameroille.

2. Mitkä ovat liikenneturvallisuuskameroiden sijoittamisen periaatteita?
3. Minkälaisia vaatimuksia itse liikenneturvallisuuskameran asennuspaikalla on?
4. Mitkä tilastot liittyvät liikenneturvallisuuskameroiden paikan valintaan?

Teema: Tekniikka

5. Minkälaista tekniikkaa liikenneturvallisuuskamerat käyttävät?
6. Miten kameroilla toteutetaan punaisten liikennevalojen valvonta?
7. Mitkä ovat liikenneturvallisuuskameroiden mahdolliset hyödyt Vantaan alueella?

Teema: Toimijoiden roolit.

8. Mikä on poliisin rooli kameroiden asennuksen jälkeen?
9. Onko Oulun Energia Urakointi ainoa, joka toimittaa kys. laitteita?

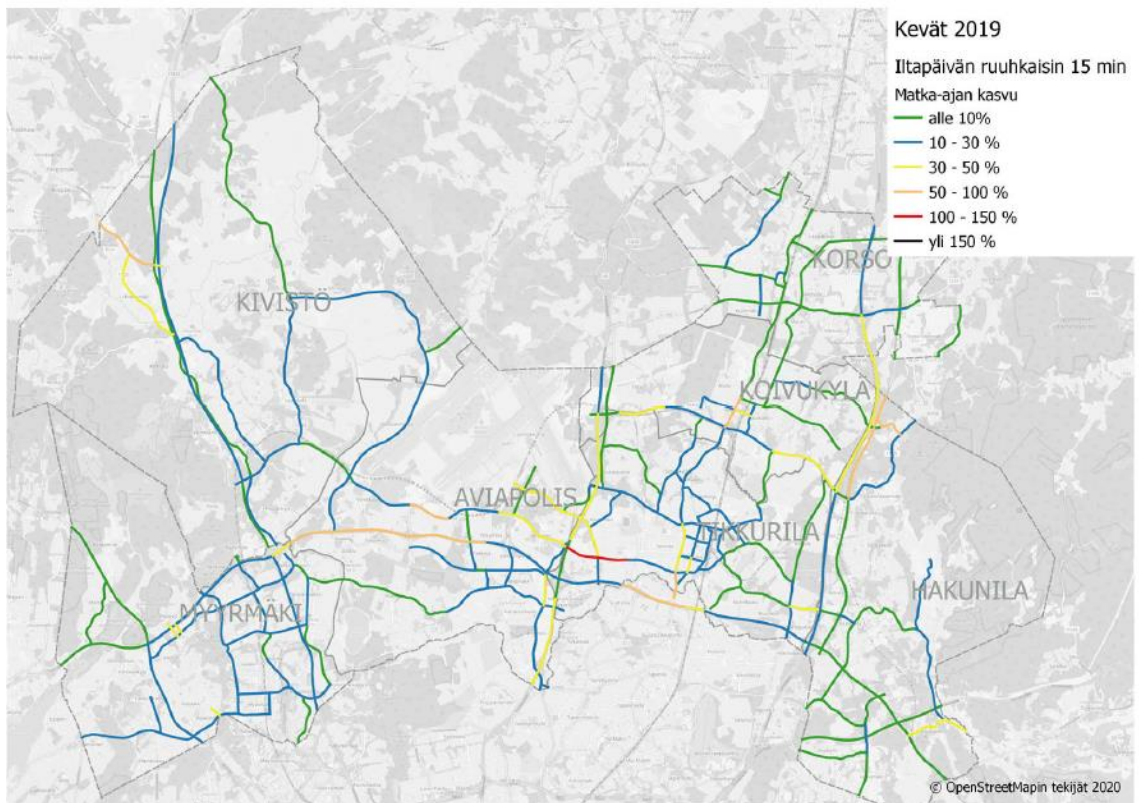
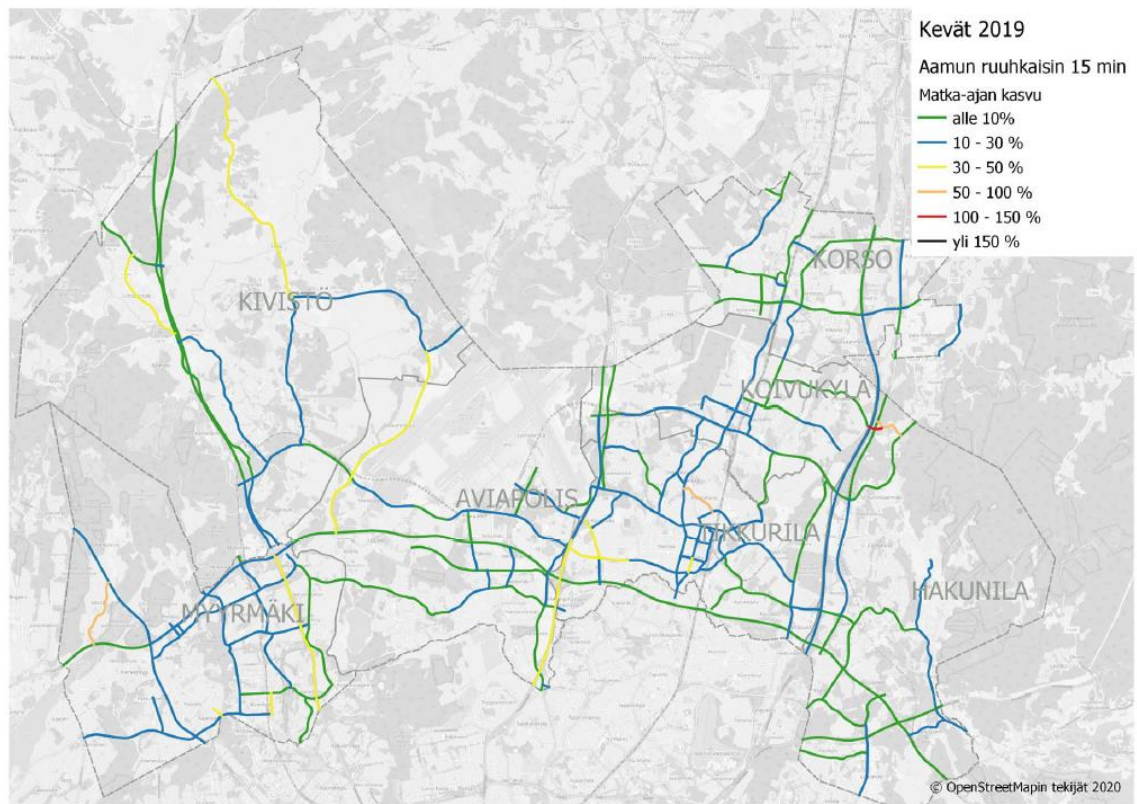
Teema: Liikenneturvallisuuskamerat Vantaalla.

10. Liikenneturvallisuuskameroiden mahdolliset hyödyt Vantaan alueella.
11. Voisiko kameroista olla apua esimerkiksi raskaan liikenteen ohjauksessa tietyille reiteille?

Liite 3: Sähköpostikysely 2021 kysymykset.

1. Mikä on kameroiden toimittajan, Oulun Energia Urakointi Oy:n rooli, jos kaupunki haluaa ottaa käyttöön uudenmallisia Sensyksen valmistamia liikenneturvallisuuskameroita?
2. Mitkä ovat kameratolpan ja tutkan vaatimukset ajatelleen sijoituspaikkaa?
3. Onko tolppien sijoittamisessa tullut eteen joitain toistuvia ongelmia, joiden ratkaisuun voidaan vaikuttaa ennakolta juuri sijoituspaikan tms. suunnittelussa?
4. Minkälaisia perustietoja tutkan tekniikasta voitte antaa? (Kuten valvottavien kaistojen määrä, tutkan tehokas toimintaetäisyys, ympäristön vaikutus sijoituspaikkaan (kaapeloinnit yms.))

Liite 4: Vantaan kaupungin aamu- ja iltapäiväruuhkat (Marttunen 2020, 7-8).



Liite 5: Vantaan kaupungin nopeusrajoitukset (Vantaa 2021a).

