



Tekoälyn hyödyntäminen rahtiterminalialueen kameravalvontajärjestelmässä: CASE Kouvolan rahtiterminalialue

Mikael Vitikainen

2020 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Tekoälyn hyödyntämien rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmässä: CASE Kouvolan rahtiterminaalialue

Mikael Vitikainen
Turvallisuusala, tradenomi (AMK)
Opinnäytetyö
Lokakuu, 2020

Mikael Vitikainen

**Tekoälyn hyödyntäminen rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmässä: CASE
Kouvolan rahtiterminaalialue**

Vuosi 2020

Sivumäärä 32

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä kameravalvonnan kehitystyötä tekoälyä hyödyntäen ja kehitystyöstä saatujen tulosten perusteella hyödyntää vuonna 2022 valmistuvan Kouvolan RRT rahtiterminaalialueen kameravalvonnassa. Toimeksiantajalle kehitystyö antaa tietoa, mitä on otettava huomioon älykästä kameravalvontajärjestelmää hankkiessa ja minkälaisia uusia mahdollisuuksia se luo kameravalvontaan.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisella toteutustavalla ja kehitystyön menetelminä hyödynnettiin teemahaastatteluja ja havainnointia. Tavoite oli saada menetelmät keskustelemaan keskenään. Menetelmien tulosten perusteella tehtiin kehittämis ehdotuksia vuonna 2022 valmistuvan Kouvola RRT rahtiterminaalialueen kameravalvontaan. Teoreettinen viitekehys rakennettiin kameravalvonnan ja tekoälyn pohjalle, jossa käsiteltiin molempien aiheiden keskeisiä aiheita. Teoreettisen viitekehysen tarkoituksena oli antaa lukijalle perusymmärrys mitä tekoäly ja kameravalvonta tarkoittaa, jotta menetelmä osiossa lukija pystyy ymmärtämään kehitystyön tarkoituksen.

Kehitystyöstä saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että älykästä kameravalvontajärjestelmää voidaan hyödyntää rahtiterminaalialueen työturvallisuuden kehittämiseksi ja valvontakameroita voidaan ohjelmoimaan tekemään erilaisia toimintoja, jotka parantavat rahtiterminaalialueen työturvallisuutta ja liikennettä. Kattavaa kehitysehdotusta uuden rahtiterminaalialueen osalta ei voitu toteuttaa, koska käytössä oli vain rajattu tieto uudesta rahtiterminaalialueesta. Aikataulu puutteiden takia opinnäytetyössä ei päästy tekemään kameravalvonnan kehitystyötä rahtiterminaalialueella. Kehitystyö tehtiin erilaisessa toimintaympäristössä, joten kehitystyön tulokset eivät olleet niin kattavat mitä alun perin olimme suunnitelleet.

Asiasanat: kameravalvonta, tekoäly, rahtiterminaali

Mikael Vitikainen

Utilization of Artificial Intelligence of Camera Surveillance in a Cargo Terminal Area: Case Kouvola Cargo Terminal

Year 2020

Pages

32

The purpose of this thesis was to conduct video surveillance development work using artificial intelligence. The results obtained from the development work will be used in 2022 when the upcoming Kouvola RRT cargo terminal is introduced. The focus is on video surveillance. To the commissioner the development work gives information about what to consider when purchasing an artificial intelligence video surveillance system and what opportunities it creates for video surveillance.

The thesis was implemented functionally, and the methods were theme interviews and observation. The objective was to have the methods generate comparable data. Based on the research results, a development proposal was made for the new Kouvola RRT cargo terminal's video surveillance. The theoretical framework was built around video surveillance and artificial intelligence, in which both topics key subjects are reviewed. The theoretical framework's purpose was to give the reader a basic understanding of what artificial intelligence and video surveillance mean so that in the development phase the reader can understand the development work's purpose.

The results of the development work indicate that artificial intelligence video surveillance can be utilized in cargo terminal occupational safety development and cctv cameras can be programmed to carry out different functions, which improve cargo terminal occupational safety and traffic. A comprehensive development proposal could not be implemented, because only a limited amount information of the new cargo terminal

Keywords: cctv, artificial intelligence, cargo terminal

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Kameravalvonta ja tekoäly	7
2.1	Kameravalvonta	8
2.1.1	Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmä	9
2.1.2	Älykäs kameravalvontajärjestelmä	10
2.1.3	Dronevalvonta.....	10
2.1.4	Videoanalytiikka	11
2.2	Kameravalvonnan lainsäädäntö	11
2.2.1	Rikoslaki ja salakatselu	12
2.2.2	Tietosuoja-asetus kameravalvonnassa.....	12
2.2.3	Laki yksityisyyden suojasta työelämässä	12
2.2.4	Laki yksityisistä turvallisuuspalveluista	14
2.3	Tekoäly	14
2.3.1	Koneoppiminen	14
2.3.2	Algoritmit.....	15
2.3.3	Syväoppiminen ja neuroverkot	15
2.3.4	Konenäkö	16
2.3.5	Tekoälyn hyödyntäminen kameravalvonnassa	17
3	Opinnäytetyön menetelmät.....	17
4	Haastattelut ja havainnointi	18
4.1	Teemahaastattelut.....	19
4.2	Haastatteluiden litterointi.....	19
4.3	Yhteenveto haastatteluista	22
4.3.1	Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvonnan kehitystyö	22
4.3.2	Havainnointi Avigiloninin testiympäristössä	23
4.3.3	Yhteenveto havainnoinnista.....	24
5	Kehitysehdotuksia uuteen rahtiterminaaliin	25
5.1	Tekoälyn hyödyntäminen uuden rahtiterminaalialueen kameravalvonnassa	25
5.2	Dronet osana valvontaa	26
6	Johtopäätökset	26
	Lähteet.....	29
	Kuviot	32

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä lähdettiin tekemään kameravalvonnan kehitystyötä tekoälyä hyödyntäen. Kameravalvontaan liittyvät tekniset ratkaisut ovat kehittyneet huomattavasti vuosien varrella. Tekoälyn hyödyntäminen kameravalvonnassa on merkittävä kehitys eteenpäin turvatekniikassa. Noin 10 vuotta takaperin turvateknologia koki suuren muutoksen, kun analogikameroiden rinnalle tuli tietoliikenneverkossa toimivia kameravalvontaratkaisuja, jotka myös tunnetaan nimellä ip-valvontakamerat. Viime vuosina markkinoille on tullut saataville uudenlaisia kameravalvontaratkaisuja, joissa voidaan hyödyntää tekoälyä. Työn tarkoituksena on selvittää mitkä ovat tekoälyn hyödyt kameravalvonnassa ja minkälaisia hyötyjä se luo Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontaan. Aihe rajattiin toimeksiantajan kanssa kameravalvonnan kehittämistyöhön Kouvolan nykyisessä rahtiterminaalialueella ja tulosten perusteella työn loppuosioon kehitysehdotuksia uuden rahtiterminaalialueen kameravalvonnan suunnittelussa. Aiheen valinnassa ja rajaamisessa helpottaa huomattavasti, jos omaa aikaisempaa kokemusta ja tietämystä tutkittavasta aiheesta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 74).

Opinnäytetyön aiheena on kehittää Kouvolan rahtiterminaalialueen nykyistä kameravalvontajärjestelmää älykkäämmäksi tekoälyä hyödyntäen. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Kouvola innovation Oy:n ja Stensec Oy:n kanssa. Kouvolaan on rakenteilla uusi rahtiterminaali, jonka valmistumisajankohta on vuonna 2022. Nykyisestä rahtiterminaalin tehdystä kameravalvonnan kehittämistyöstä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa uuden rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmän suunnittelutyössä. Opinnäytetyössä perehdytään älykkäaseen kameravalvontajärjestelmään ja kuinka se käytännössä toimii sekä miten se kehittää Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontaa.

Opinnäytetyön kohdealueena toimii Kouvolan rahtiterminaalialue, joka sijaitsee Tenholan alueella. Rahtiterminaalialue on Kouvolan kaupungin omistama ja kaupungin yhtiön Kouvola Yritystilat Oy:n hallinnoima. Kouvola Yritystilat Oy on tätä työtä ohjanneen Kouvola Innovation Oy:n tytäryhtiö. Kouvola Yritystilat Oy vuokraa terminaalialuetta logistiikkayrityksille. Terminaalissa oli syksyllä 2020 yhteensä kahdeksan eri yritystä vuokralla. Rahtiterminaalialue palvelee sekä rautatie- että rekkaliikennettä. Merkittävä osa liikenteestä on Suomen ja Venäjän tai IVY-maiden välistä. (Kouvola Cargo Handling Oy 2020.)

Rautatie -ja maantieterminaali Kouvola RRT on rakenteilla oleva uusi terminaalialue Maantie ja rautatieliikenteelle, joka sijoittuu Tenholan ja Kullasvaaran alueelle. Tuleva terminaali sijaitsee lähellä nykyistä terminaalialuetta. Terminaalialueen rakentaminen aloitettiin vuonna 2019 ja sen valmistuminen päivittäisen toiminnan käynnistämiseen on arvioitu vuodelle 2023. Terminaalialueen ympärille rakennetaan logistiikka ja yritystiloja. Terminaali parantaa kansainvälisen liikennöinnin toimivuutta. Tenholasta menee suora yhteys uudesta terminaalista aasiaan asti ja muihin Euroopan maihin. Tämä tuo uutta kilpailukykyä yrityksille ja

mahdollistaa pääsyn uusille markkina-alueille. Terminaalialue on Suomen ainoa terminaalialue, jolla on yhteys Euroopan ja Aasian junaverkostoon. Hanke sai tukea valtiolta ja Eu myönsi 1,7 miljoonan euron rahoituksen vuosille 2016-2018. Hankkeelle Euroopan komissio myönsi vielä 7,8 miljoonan euron rahoituksen. (Niemi 2017.)

Opinnäytetyön aikana tutustuttiin rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmään ja valvottavaan alueeseen. Työssä hyödynnettiin kameravalvonnan testialueita kehittämistyötä varten, jonka tarkoituksena oli selvittää älykkään kameravalvontajärjestelmän toiminnallisuuksia. Kouvola innovation Oy ja Stensec Oy tarjosi mahdollisuuden tutustua kameravalvontajärjestelmään etäyhteyden avulla opinnäytetyön ajaksi. Työssä hyödynnettiin myös Avigilonin älykäästä kameravalvontajärjestelmää etäyhteyden avulla. Etäyhteys teki havainnointityöstä helpompaa, koska havainnointia pystyttiin tekemään milloin vain ajasta ja paikasta riippumatta. Keväällä 2019 toteutettiin Stensec Oy:n kanssa yhteistyössä Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmän vuosihuolto. Vuosihuollossa tutustuttiin nykyiseen kameravalvontajärjestelmään ja pääsimme keräämään tietoperustaa nykyisestä kameravalvontajärjestelmästä. Kohteelle oli myös tarkoitus asentaa älykäs kameravalvontajärjestelmä, joka olisi toiminut testiympäristönä opinnäytetyötä varten. Aikatauluhaasteitten takia jouduimme jättämään opinnäytetyöstä pois testiympäristössä tehtävän kehitystyön. Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää, kuinka tekoälyä hyödyntämällä pystytään kehittämään rahtiterminaalialueen kameravalvontaa. Kehittämistyön kysymykseksi nouseekin mitkä ovat tekoälyn hyödyt rahtiterminaalialueen kameravalvonnassa? Opinnäytetyöstä syntyvä kehitystyö edesauttaa toimeksiantajan päätöksiä ja ratkaisuja tulevaisuudessa valmistuvaan uuden rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmän suunnittelussa.

2 Kameravalvonta ja tekoäly

Teoreettinen viitekehysten tarkoitus on antaa kehitystyölle peruspilarit kehitettävälle aiheelle. Teoreettinen viitekehys käsittelee kehitettävän aiheen tietoperustaa, kuten käsitteitä, avainsanastoa ja aiheita mitkä ovat kytköksissä toisiinsa. Nämä mainitut elementit antavat lukijalle riittävän tietoperustan, jolloin lukijan on helppo ymmärtää kehitystyön tarkoitus. (Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys, 2018.)

Tässä opinnäytetyössä teoreettinen viitekehitys on rakennettu tukemaan lukijan ymmärrystä kameravalvontaan liittyvistä osatekijöissä. Vaikuttavimpia tekijöitä on lainsäädäntö. Lainsäädännön tarkoitus on säädellä kameravalvonnan perusoikeuksien toteutumista. Tekoälyn teorian pääpaino on vahvassa osassa, koska toiminnallisessa osuudessa tutkitaan tekoälyn hyötyjä kameravalvonnassa. Tarkoituksena on kertoa tekoälyn perusperiaatteet, miten se toimii, jotta toiminnallisessa osiossa lukija pystyy ymmärtämään, miten se toimii kameravalvonnassa ja minkälaisia uusia mahdollisuuksia se luo kameravalvontaan.

1980-luvulla kameravalvonta alkoi yleistymään maailmalla. Varsinkin myymälöissä kameravalvontaa ruvettiin hyödyntämään varkauksien selvittämiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi. Kamera-valvonta on muuttanut muotoaan vuosien varrella ja uusia tapoja on löydetty, kuinka kamera-valvontaa voidaan hyödyntää. Nykypäivänä kameravalvonta on osana katukuvaa ja valvontaa hyödynnetään erilaisiin käyttötarkoituksiin.

Valvontakameroiden tarkoitus oli vain tallentaa kuvaa, mutta teknologian kehittyessä valvontakamerat mahdollistavat kuvaamisen lisäksi ajoneuvojen, ihmisten, rekisterikilpien ja esineiden tunnistusta. Erityyppisissä kohteissa, kuten kauppakeskuksissa vartijoilla on valvontahuone, jossa he valvovat monitoreista kauppakeskuksen tapahtumia ja voivat kameroiden avulla tunnistaa rikoksia. Tekoälyn avulla voidaan antaa koneen tehdä raaka etsintätyö tallenteista. Tekoälyä hyödyntävien valvontakameroiden tarkoitus on tehdä valvonta ja rikosten tunnistaminen ihmisen puolesta. (Stanley 2019, 3-4.)

2.1 Kameravalvonta

Kameravalvonnalla tarkoitetaan valvontaa videokuvan avulla. Videokuvaa kuvataan valvontakameroilla, jotka sijoitetaan kohteisiin, joita halutaan valvoa. Kuvamateriaalia voidaan siirtää analogisesti, langattomasti tai verkkokaapelia pitkin. Kuvamateriaali siirtyy edellä mainittujen tapojen avulla tietokoneeseen, joka sisältää kovalevyn, johon videomateriaalia tallennetaan. Tallennettua kuvamateriaalia voidaan käydä läpi tietokoneesta. (Koldiz 2019.) Kameravalvontajärjestelmä koostuu valvontakamerasta, tallentimesta ja monitorista, jotta saadaan kuvamateriaalia tallennettua ja sitä voidaan katsoa. Nämä ovat peruselementit kameravalvontajärjestelmän rakentamiseksi. Tarvittaessa on mahdollista rakentaa erilaisia variaatioita, kun halutaan saavuttaa tietynlainen kokonaisratkaisu. (Kameravalvonta.) Ensimmäiset kameravalvontajärjestelmät julkaistiin vuonna 1970, jolloin hyödynnettiin analogitekologiaa kuvansiirrosta. Nykypäivänä hyödynnetään suurimmaksi osaksi IP-teknologiaa, jossa kuvansiirto tapahtuu verkkokaapelia pitkin tallentimeen. (Nilsson 2017, 1.)

Kameravalvonnan päällimmäinen tarkoitus on estää henkilö -ja omaisuusvahinkoja, mutta kameravalvontaa voidaan hyödyntää muihinkin käyttötarkoituksiin, kuten prosessinvalvontaan tai liiketoiminnan kehittämiseen videoanalytiikan avulla. Yleisimpiä käyttäjiä kameravalvontajärjestelmille ovat yritykset, mutta myös monet yksityishenkilöt haluavat suojata omaisuuttaan. Kameravalvontaa voidaan hyödyntää reaaliaikaisessa tai passiivisessa valvonnassa. Reaaliaikainen valvonta tarkoittaa valvontaa reaaliajassa, jolloin kuvamateriaalia halutaan seurata nykyhetkessä. Passiivisella valvonnalla tarkoitetaan tallennettujen kuvamateriaalien katsoamista jälkikäteen ja tämä on se tapa, jolla yleensä selvitettäviä tapahtumia lähdetään tutkimaan. (Finanssiala Ry, 6-7.)

2.1.1 Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmä

Tässä kuvataan Kouvolan nykyisen rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmä. Kamera-valvontajärjestelmästä kuvataan kameramalleja ja kuinka monta valvontakameraa alueella on. Tarkempia valvontakameroiden sijainteja tai kameravalvontajärjestelmän käytettyä teknologiaa ei tuoda esille, koska se ei ole julkista tietoa. Rahtiterminaalialueella on ulko- ja sisätiloissa valvontakameroita. Työssä kuvataan ainoastaan ulkokäytössä olevia valvontakameroita. Sisätiloissa olevat valvontakamerat kuuluvat muille yrityksille, jotka eivät ole mukana tässä opinnäytetyössä.

Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmän tarkoitus on valvoa rahtiterminaalialueen omaisuutta ja ennaltaehkäistä rikoksia. Alueella on kuitenkin suurempi todennäköisyys työturvallisuus tapaturmiin, kuin varkauksien tai rikosten syntymiseen (Pöntinen 2019). Nykyisen kameravalvontajärjestelmän haasteita työturvallisuuden seuraamiseen on tekoälyn puuttuminen kameravalvontajärjestelmästä. Työturvallisuuden seuranta ja kehittäminen nykyisellä kameravalvontajärjestelmällä ei ole toimiva ja tehokas tapa.

Alueella on noin 30 tallentavaa valvontakameraa, jotka on sijoitettu valvomaan koko rahtiterminaalin ulkoaluetta. Kokonaisuuteen kuuluu kamerat, tallennin ja etäyhteys, jonka avulla voidaan katsoa kuvamateriaalia paikasta riippumatta. Alueella hyödynnetään kiinteitä ulkokameroita, kupukameroita ja 360 kameroita. (Stenroth 2019.) Kiinteät ulkokamerat kuvaavat samaa kuva-alaa. Yleensä kiinteissä kameroissa on zoomattava objekti, jonka avulla voidaan säätää kuva-alueen etäisyyttä. Kiinteät ulkokamerat on varustettu lämmitettävällä sääsuojakotelolla, jotta ne kestävät vaihtelevia sääolosuhteita.

Kupukamera on puoliympyrän muotoinen kamera, joka voidaan sijoittaa seinää tai kattoon asetettavaksi. Kupukamerat ovat myös pääsääntöisesti ilkeävaltasuojattuja, joissa objektiivi on suojattuna akryylikuvulla. Kupukameroita on olemassa erilaisia, jotkut ovat kiinteällä objektiivilla eli kameran katselukulmaa ei voi säätää ilman, että kameran kuvun avaa ja kääntää asentoa. PTZ kupukamerat ovat kääntöominaisuudella varustettuja valvontakameroita, joissa pystyy vaihtamaan kuvattavaa aluetta ja etäisyyttä. Katselukulmaa ja etäisyyttä voidaan säätää tietokoneesta, älypuhelimesta tai tabletista. Rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmässä hyödynnetään molempia kupukameroiden malleja.

360 kamerat ovat valvontakameroita, jotka ottavat 360 asteesta videokuvaa. 360 asteen mahdollistaa kalansilmällä varustetut objektiivit, joita on asetettu kameran sisään. 360 asteen kameroissa ei ole niin tarkka kuvan laatu verrattuna edellä mainittuihin kameramalleihin, mutta mahdollistaa laajan kuva-alan, johon ei jää katvealueita. (Sallinen 2010, 17-18.)

Edellä mainittuja kameramalleja hyödynnetään Kouvolan nykyisen rahtiterminaalialueen kameravalvonnassa. Viime vuosien aikana markkinoille on tullut tarjolle uudenlaisia

kameravalvontaratkaisuja, jotka olisivat vuonna 2022 valmistuvan Kouvola RRT terminaalin kameravalvonnan osalta hyviä vaihtoehtoja, joita on hyvä tarkastella hankintavaiheessa.

2.1.2 Älykäs kameravalvontajärjestelmä

Älykäs kameravalvontajärjestelmä on tekoälyllä varustettu kameravalvontajärjestelmä. Sen ominaisuuksia ovat seuranta, automaattiset hälytykset, josta hälytykset menevät eteenpäin esimerkiksi kameravalvontajärjestelmän ylläpitäjälle. Verrattuna perinteiseen kameravalvontajärjestelmään, niin tämä nykyaikainen tekoäly pystyy tekemään tallenteiden läpikäymisestä huomattavasti tehokkaampaa ja nopeampaa, kun tekoäly tekee etsimisen ihmisen puolesta. (What is intelligent video surveillance 2014.)

Älykkään kameravalvontajärjestelmän tarkoituksena on antaa koneen itse tunnistaa ennalta asetettuja asioita ja tekemään tarvittavia toimenpiteitä, kun jokin asia toteutuu. Järjestelmä voidaan esimerkiksi ohjata avaamaan portti, jos kamera tunnistaa tietyn rekisterikilven. Tämä tekee valvonnasta huomattavasti nopeampaa ja helpompaa sekä se ei vaadi ihmisen fyysistä valvontaa. Älykkään kameravalvonnan toiminnat eivät vain pelkästään rajoitu rikoksen ennaltaehkäisemiseksi tai selvittämiseksi. Järjestelmää voidaan hyödyntää erilaisissa tuotannon turvallisuusprosesseissa. Älykäs kameravalvontajärjestelmä koostuu täysin samoista komponenteista, kuin tavallinen kameravalvontajärjestelmä. Erona tässä on vain ohjelmistot ja niiden ominaisuudet. Älykkäissä kameravalvontajärjestelmissä on kahta eri variaatiota riippuen valmistajasta. Tekoälyjärjestelmä voi olla joko kamerassa tai tietokoneessa, josta valvontakameroita hallitaan. Tietokoneessa tekoälyjärjestelmä on siinä mielessä parempi, koska silloin voi hyödyntää olemassa olevia kameroita, eikä tarvitse ostaa sitä varten uutta kamera-teknologiaa. Huoltaminen ja ylläpito on myös kustannustehokkaampaa, jos tekoäly on tietokoneessa. (Stenroth 2019.)

2.1.3 Dronevalvonta

Dronevalvonta on aluevalvontaa, jota toteutetaan miehittämättömällä ilma-aluksen avulla. Ilma-alukset ovat kooltaan pieniä, joten niitä on helppo siirrellä eri alueille tekemään valvontakierroksia. Ilma-aluksiin on kiinnitetty valvontakamera, joka lähettää langattomasti kuvamateriaalia ilma-aluksen ohjaajalle ja tallentaa kuvamateriaalia kovalevyille. Dronevalvonta soveltuu isoihin alueisiin, joissa valvontakierroksen suorittaminen kävelemällä voi olla hidasta verrattuna ilma-aluksella suoritettuun valvontakierrokseen. Dronevalvonta on uudenlainen tapa tehdä valvontaa ja se tuo nopeutta sekä kustannustehokkuutta. Dronevalvontaan on mahdollista toteuttaa täysin autonomisesti, jolloin drone suorittaa valvonnan omatoimisesti ilman, että ihminen ohjaa dronea. Droneihin on mahdollista hankkia erilaisia kameroita lopukäyttäjän tarpeen mukaisesti. (Drone-palvelut.)

Dronevalvonta on yleistynyt huomattavasti viime vuosien aikana. Eri maiden viranomaiset ovat ottaneet käyttöön dronevalvonnan osaksi heidän normaalia toimintaansa. Iso-Britannian

viranomaisilla on ollut käytössä droneja, joihin on kiinnitetty tekoälyä hyödyntävä videokamera. (Husseini 2019.) Älykäs dronevalvonta on tässä opinnäytetyössä tarkastelun kohteena uuden rahiterminaalialueen kehitysehdotusten osalta, koska dronevalvonnalla voidaan tuoda kustannustehokkuutta valvontaan ja viitaten aikaisempaan alalukuun, että älykkäällä kamera-valvonnalla voidaan tehdä paljon muutakin kuin rikosten selvittämistä ja ennaltaehkäisemistä.

2.1.4 Videoanalytiikka

Videoanalytiikan tehtävänä on analysoida liikkuvaa kuvaa koneoppimisen avulla. Video puretaan yksittäisiksi kuviksi, josta pyritään tunnistamaan ennalta asetettuja asioita, kuten ihmisiä tai ajoneuvoja. Videoanalytiikan hyödyntäminen kameravalvonnassa on varsin hyödyllistä, koska se yhdistää aiemmin hyödynnetyn liiketunnistimen valvontakameraan. Liiketunnistimet pystyvät havaitsemaan liikettä ja kuinka usein liikettä on havaittu. Liiketunnistin valitettavasti ei pysty tunnistamaan, mikä tai kuka alueella on liikkunut. Perinteinen valvontakamera ilman videoanalytiikkaa kertoo kuka tai mikä siellä on liikkunut, mutta se ei kerro kuinka monta kertaa, ellei ihminen ala itse laskemaan tallenteista. Videoanalytiikan avulla voidaan yhdistää nämä kaksi asiaa yhteen kokonaisuuteen, joka tekee valvonnasta huomattavasti helpompaa ja yksinkertaisempaa. Videoanalytiikan avulla voidaan pilkkoa tunnistettavia asioita pienempiin ryhmiin, joka tekee tutkimuksesta tai jonkin asian etsimisestä helpompaa ja yksinkertaisempaa. Voidaan jakaa ihmiset sukupuoli- ja ikäryhmien perusteella tai jakaa ajoneuvot värien perusteella. (Paajanen 2020.)

Charbis & Simons (1999) tekivät kokeen, jossa pistettiin ihmisiä tiiviiseen kehään heittämään toisillensa koripalloja. Videon katsojan tarkoitus oli laskea, kuinka monta syöttöä videossa tehtiin, mutta Charbis ja Simons kysyivät videon katsoneilta henkilöiltä, näkikö kukaan heistä videossa ollutta ihmistä, joka oli pukeutunut gorillapukuun. Puolet videon katsoneista henkilöistä Harvardissa ei nähnyt gorillaa videossa. Kyseinen koe kertoo siitä, että ihminen ei pysty keskittymään moneen asiaan kerralla ja ihmisen keskittymiskyky ei kestä loputtomiin. (The invisible gorilla 1999.) Isoista ihmismassoista henkilön tunnistaminen voi olla haasteellista ja jotain tärkeää voi jäädä näkemättä viitaten Charbisin ja Simonsin tekemään kokeeseen. Videoanalytiikkaa hyödyntämällä kameravalvonnassa kaikki oleellinen liike kuvassa tulee huomioiduksi ja mitään tärkeää ei jää huomaamatta.

2.2 Kameravalvonnan lainsäädäntö

Kameravalvonnalle ei ole omaa lainsäädäntöä, mutta eri lait määrittelevät kameravalvonnan laillisuuden. Kameroiden kuvattavaan alueeseen, sijoitteluun ja tallentamiseen on rikoslaissa säädeltyä. (Kameravalvontajärjestelmät 2009, 15.) Kameravalvonnan laillisuus määrittyy kuvattavasta alueesta ja kuinka kameravalvontaa toteutetaan. Kameravalvontaa ei saa harjoittaa ilman, että siihen on perusteltu tarve. Laki yksityisyyden suojasta työelämässä (759/2004)

määrittelee, ettei kameravalvontaa saa hyödyntää, jos sillä ei ole työtehtävien kannalta tarkoituksenmukaista syytä. Kameravalvontaa saa toteuttaa yleisillä alueilla, joka luokitellaan yleiseksi tilaksi. (Rikoslaki ja kameravalvonta 2019.)

2.2.1 Rikoslaki ja salakatselu

Rikoslaisissa määritellään rikoksia, jotka luokitellaan rangaistaviksi teoiksi. Rikoslaisissa on määritelty salakatseluksi luokiteltuja tekoja ja tämä on olennainen asia, kun harjoitetaan kameravalvontaa. Rikoslaisissa (1889/39) luokitellaan salakatseluksi, jos oikeudetta kuvaa tai katsee teknisellä laitteella. Tekniseksi laitteeksi voidaan esimerkiksi luokitella puhelimen kamera, videokamera, valvontakamera tai kiikarit. Kuvaamista ei saa kohdistaa käymälöihin, pukukoppeihin ja kotirauhan kuuluviin alueisiin. Yleisöltä suljetut paikat, kuten aidatut piha-alueet, suljetut toimistorakennukset. Salakatseluksi ei luokitella, jos henkilö ohi mennessä kävellessään joutuu kameravalvonnan kuvauksen kohteeksi julkisella paikalla, kuten esimerkiksi kauppakeskuksen käytävällä. Julkisella alueella tahallisesti ilman syytä henkilön tarkkailu teknisellä laitteella luokitellaan salakatseluksi ja tästä voidaan tuomita sakkoon tai vankeusrangaistukseen. (Finanssiala Ry, 51.) Rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä on otettava huomioon edellä mainittuja asioita, jotta kameravalvonnan harjoittaminen on lain näkökulmasta sallittua. Rahtiterminaalialueella liikkuu rahtiterminaalin työntekijöitä ja tavarantoimittajia eri maista. Kameravalvontakyltit pitää olla tästä syystä suomeksi sekä englanniksi. Rahtiterminaalissa on määritelty kameravalvonnan rekisteriseloste ja rekisterinpitäjällä on oikeus käyttää kameravalvontajärjestelmää. Ulkopuolinen henkilö, joka käyttää kameravalvontajärjestelmää ilman, että häntä on merkitty rekisterinpitäjäksi, syyllistyy rikoslaisissa salakatseluun. (Liivala 2017.)

2.2.2 Tietosuojasetus kameravalvonnassa

Tietosuojasetus on henkilötietoihin suojaamiseen liittyvä asetus, jota sovelletaan Euroopan unionin yleisen GDPR tietosuojasetuksen rinnalla (Tietosuojalaki 2018). Tietosuojasetuksessa luokiteltuja henkilötietoja ovat kaikki, jonka avulla voidaan tunnistaa henkilö. Kameravalvonnan näkökulmasta katsottuna kuvamateriaali henkilöstä, ajoneuvon rekisterikilvet lukeutuvat henkilötietoihin, joista voidaan tunnistaa henkilö. Tietosuojasetus määrää kameravalvonnan harjoittajalle rekisteriselosteen perustamisen, jossa perustellaan kameravalvonnan avulla saatujen kuvamateriaalien käsittelyperuste ja kenellä on oikeus käsitellä kuvamateriaaleja. Kuvamateriaalin käsittelyyn pitää olla peruste. Peruste voi olla, jos epäillään henkilöä rikoksesta ja tallenteiden avulla voidaan saada etu asian selvittämiseksi. Kuvatulla on myös oikeus tallenteiden näkemiselle. (Latvanen 2020.)

2.2.3 Laki yksityisyyden suojasta työelämässä

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä (759/2004) tarkoituksena on säädellä työpaikkojen ja virastojen kameravalvontaa. Lain tarkoituksena on suojella työntekijöiden oikeuksia

työpaikoilla kameravalvontaan liittyen ja täydentää henkilötietolakia kameravalvonnan osalta. Työnantajalla on oikeus järjestää työpaikan tiloihin kameravalvontajärjestelmä. Kameravalvonta on työpaikalla tarkoin säännelty, mitä sillä saadaan kuvata ja minkälaisissa tiloissa. Kameravalvontaa voidaan toteuttaa työpaikan tiloissa, jos sen tarkoituksena on varmistaa työntekijöiden ja muiden henkilöiden turvallisuus. Yrityksen omaisuuden suojelemiseksi kameravalvonnan hankinta työpaikan tiloihin on pätevä syy. Työnantajalla on myös oikeus hankkia kameravalvontajärjestelmä, jos kameravalvonnalla tehdään laadunvalvontaa tuotannossa tai valvotaan työntekijöiden työturvallisuutta, joissa on paljon työturvallisuusriskejä. Laki yksityisyyden suojasta työelämässä määrittelee myös tilanteet, joissa työnantajalla ei ole oikeutta harjoittaa kameravalvontaa. Työnantajalla ei ole oikeutta kameravalvonnan avulla tarkkailla tiettyjen työntekijöiden toimintaa. Kameroita ei saa asentaa paikkoihin, joka voi loukata henkilön yksityisyyttä, kuten vessat, pukeutumistilat tai henkilöstötilat. Joillakin työntekijöillä saattaa olla oma työhuone ja työhuoneeseen ei saa myöskään asentaa valvontakameraa. Työhuoneessa työntekijä voi käsitellä arkaluontoista materiaalia ja tässä on riskinä, että arkaluontoista materiaalia, joku pääsee oikeudetta tarkkailemaan. (Kameravalvonta työpaikalla 2004, 5.)

Työnantajalla on kuitenkin oikeus tietyissä tilanteissa kohdentaa kameravalvontaa työntekijän työpisteelle. Jos työntekijän työpisteellä on väkivallan uhkamahdollisuus, tai työntekijän terveys vaarantuu. Tässä tilanteessa voidaan kohdentaa valvontaa työpisteelle, jotta kameravalvonnalla olisi ennaltaehkäisevä vaikutus ja auttaa mahdollisen rikoksen selvittämiseen. Toinen tilanne, jossa työnantajalla on oikeus kohdentaa kameravalvontaa työntekijän työpisteelle, jos työntekijä käsittelee arvokasta materiaalia tai merkittävää omaisuutta, kuten rahapajoissa esimerkiksi käsitellään rahaa. Työntekijä ja työnantaja voi erikseen sopia kameravalvonnan kohdentamista työntekijään, jos työntekijä itse kokee, että se on oman edun turvaamiseksi parempi vaihtoehto. (Paukku 2019.)

Kameravalvonnan suunnittelussa on otettava edellä mainitut kohdat huomioon, jotta se on lain näkökulmasta toteutettu asianmukaisesti. Työntekijän yksityisyyteen ei puututa sen enempää mitä tilanne tarvittaessa vaatii tilanteen selvittämiseksi. Tallenteiden käsittelyyn on otettava huomioon henkilötietolain asettamat määräykset. Tallenteita käytetään ainoastaan tarkoitukseen, jos jokin asia on vaatinut selvittelyä jälkeenpäin. Työntekijöitä on tiedotettava kameravalvonnasta, kameroiden sijainnista ja jos kameravalvonta mahdollisesti kohdistuu työntekijän tai työntekijöiden työpisteelle. Kameravalvonnasta on ilmoitettava asianmukaisella tavalla alueella, kuten kameravalvonta kylteillä

Poikkeustapauksissa työnantajalla on oikeus käyttää tallenteita, jos työsuhteen päättämisen perusteeseen vaaditaan todistetta ja tämä voidaan todistaa kameravalvonnan tallenteiden perusteella. Toisena, jos työpaikalla on tapahtunut henkilöön kohdistuvaa ahdistelua tai epäasiallista käyttäytymistä. Viimeisimpänä, jos työpaikalla on tapahtunut työtapaturma tai

vaaratilanne, jonka selvitys vaatii tallenteiden läpikäymistä. Tallenteet ovat pääsääntöisesti hävitettävä, kun niitä ei enää tarvita valvonnan toteuttamiseksi, mutta viimeistään vuoden kuluessa. Tallenteita on oikeus säilyttää pidempään, kuin vuoden, jos edellä mainittujen poikkeustapausten selvitykseen tarvitaan todisteeksi tallenteita. (Kameravalvontaopas, 56-58.)

2.2.4 Laki yksityisistä turvallisuuspalveluista

Laki yksityisten turvallisuuspalveluiden tarkoituksena on varmistaa laadukas ja turvallinen turvallisuuspalvelu. Lain tarkoitus on myös edistää yksityisten toimijoiden ja viranomaisten yhteistyötä turvallisuuden parissa. Yksityiset turvallisuuspalvelut voi kiteyttää vartiointi -ja järjestyksenvalvojaliiketoimintaan sekä turvasuojaustoimintaa. Turvasuojausliiketoiminta on laissa määriteltyä ja käsittelee kuinka teknisiä turvallisuuslaitteita, voidaan asentaa ja toteuttaa lain sallimissa rajoissa. Turvasuojaustoiminnan harjoittamiseksi edellytetään, että henkilö on 18 vuotta ja hänellä on turvallisuusalan elinkeinolupa. Turvasuojaajakortin myöntää turvasuojaajan kotikunnan poliisilaitos. Kortista löytyy henkilön veronumero ja yritys. Turvasuojaajan työtehtävissä kortti on pidettävä mukana ja tarvittaessa näyttää korttia, jos sitä pyydetään. Toimeksiantajan edustajalla, työnantajalla tai turvasuojaustehtävän valvojalla on oikeus nähdä henkilön turvasuojaajakortti, jos sitä pyydetään. Turvasuojaajan harjoittajalla on salassapitovelvollisuus. Henkilö ei saa oikeudetta ilmaista tai julkaista asioita, jotka voivat vahingoittaa tai paljastaa salassa pidettäviä asioita. (Laki yksityisistä turvallisuuspalveluista 2015.)

2.3 Tekoäly

Tekoäly on keinotekoinen äly, joka kykeneväinen ratkaisemaan ja tekemään päätöksiä. Tekoäly on laaja käsite ja sillä on monta alaluokkaa, josta se koostuu. Tekoälyn tarkoituksena on matkia ihmisen älyä. Tekoälyä hyödynnetään monella eri alalla ja erilaisiin tarpeisiin. Ihmisten arkisissa asioissa saattaa olla paljonkin erilaisia palveluita tai välineitä, jotka hyödyntävät tekoälyä. (Mitä tekoäly on 2017.) Kone, joka pystyy suorittamaan erilaisia toimintoja, kykenee päätöksentekoon, oppimaan ja ratkaisemaan ongelmia on tekoälyä hyödyntävä kone (Merilehto A 2018, 17). Tekoäly jaetaan kahteen eri luokkaan. On olemassa vahvaa ja heikkoa tekoälyä. Vahva tekoäly on koneen itsenäistä ajattelua ja kehittymistä älyllisesti ilman ihmisen fyysistä apua. Vahvaa tekoälyä ei ole toistaiseksi vielä keksitty, mutta sille on annettu jo määritelmä vahvana tekoälynä. Heikko tekoäly on yksinkertaisempaa älyä. Heikko tekoäly koostuu ihmisen luomista algoritmeista, joita kone ratkaisee. Heikko tekoäly seuraa sille syötettyä logiikkaa ja se ei ole kykeneväinen itsenäiseen ajatteluun sekä kehittämään itseä älyllisesti. (Vahva ja heikko tekoäly.)

2.3.1 Koneoppiminen

Koneoppimisen tarkoitus on nimensä mukaisesti oppia saatavasta datasta ja ratkaista ongelma. Se on yksi tärkeimpiä osa-alueita tekoälyssä. Koneelle luodaan ongelma, joka halutaan

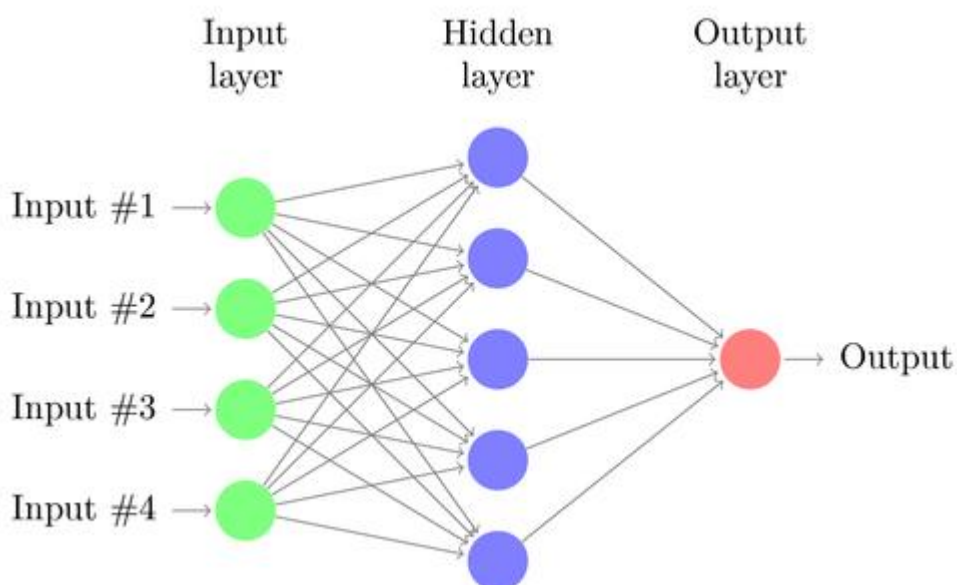
ratkaista. Koneelle annetaan tähän tarvittavat algoritmit, joiden avulla kone lähtee itse harjoittelemaan ongelman ratkaisua. (Mitä on koneoppiminen 2018.) Älykkäässä kameravalvonnassa koneoppimisen rooli on tärkeässä osassa, kun lähdetään opettamaan kameravalvontajärjestelmälle tunnistettavia asioita. Mitä enemmän dataa on tarjolla sitä enemmän kone voi oppia. Koneen opettamisessa, kuitenkin vaaditaan ihmisen läsnäoloa ja asioiden opettaminen koneelle voi viedä aikaa. Kameravalvonnan näkökulmasta on parempi, että opetettuja asioita on enemmän tarjolla, kuin liian vähän. Suuremmalla datamäärällä pystytään ihmisen toimesta puuttumaan ja kehittämään alueen valvontaa paremmaksi. Puutteellisella datalla voi olla seurauksensa, jolloin olemassa oleva virhe voi jäädä huomioimatta koneelta. (Turvallisuuden tulevaisuus 2019.)

2.3.2 Algoritmit

Algoritmit voidaan luokitella ohjeiksi. Algoritmien tarkoitus on kuvata, miten jokin asia suoritetaan. Tekoälyn luomiseksi tarvitaan algoritmeja, jotka tekevät matemaattiset laskutoimitukset ongelman ratkaisemiseksi. (Siltanen 2017.) Koneet ja ihmiset tekevät asioita, jotka vaativat erilaisia vaiheita. Koneen on tehtävä erilaisia matemaattisia laskuja ja prosesseja, jotta se pääsee haluttuun lopputulokseen. Algoritmit ovat käskyjä tai prosesseja, jonkin asian lopputuloksen saavuttamiseen. Ihminen tekee päivän aika noin 30 000 tuhatta päätöstä ja joka päätökseen ihminen käy jonkin tasoisen prosessin ennen kuin tekee päätöksen. Ihmisten tekemät prosessit päätöksenteossa ovat yhtä lailla algoritmeja. Joukko algoritmeja ei välttämättä anna ihmiselle tai koneelle oikeaa vastausta. Ihminen voi todeta hetken ajattelun jälkeen, ettei hän voi tehdä jotain asiaa tai kone voi ilmoittaa, ettei asiaan ole vastausta olemassa. Algoritmit voivat sisältää miljoonia rivejä koodia ja olla todella monimutkaisia. Tämä tietenkin riippuu ratkaistavasta asiasta. (Mueller P & Massaron L, 40.)

2.3.3 Syväoppiminen ja neuroverkot

Syväoppiminen ja neuroverkot ovat tekoälyn tärkeimpiä elementtejä. Ilman syväoppimista ja neuroverkkoja ei voida rakentaa toimivaa tekoälyä. Ihmisten aivoissa on miljoonia neuroneita, jonka tarkoituksena on vastaanottaa ja siirtää tietoa eteenpäin. Tekoälyssä neuroverkkojen tarkoitus on matkia aivojen toimintaa. Alla olevassa kuvassa (kuvio 1) on malli neuroverkkojen rakenteesta. Neuroverkoissa on kolme osiota, jotka koostuvat sisään tulevista kerroksista, piilotetuista kerroksista ja ulostulevista kerroksista. Kerroksia voi olla satoja tai tuhansia riippuen monimutkaisuudesta. Käytännössä miten tämä neuroverkkokaavio toimii, niin aluksi sisään tulevaan kerrokseen syötetään tietoa ja syötetty tieto lasketaan piilotetuissa kerroksissa. Lopputulos eli vastaus syntyy ulostulo kerroksesta. (Mueller P & Massaron L, 156-159.)



Kuvio 1: Neuroverkko kaavio (Fauske 2006)

Syväoppiminen koostuu keinotekoisista hermoista, jonka muodostaa neuroverkko. Aikaisemmin kuvattu neuroverkkokuva (kuvio 1) on koko syväoppimisen ydin. Syväoppimista hyödynnetään tekstin ja kuvien tunnistukseen. Syväoppimisjärjestelmän rakentaminen on pitkälti ihmisen tekemää raakaa työtä (Kotilainen S 2018). Neuroverkko kaaviossa todettiin, että sisään tulevaan kerrokseen on syötettävä tietoa, jotta neuroverkko pystyy jalostamaan tiedosta vastauksen. Tässä korostuu ihmisen tekemä työ ja tämä myös erottaa sen, että olemassa on vasta heikkoa tekoälyä, joka vaatii paljon ihmisen tekemää työtä.

2.3.4 Konenäkö

Konenäkö on tietokonepohjainen havainnointijärjestelmä. Konenäön tehtävänä on havainnoida koneelle ennalta asetettuja esineitä, ihmisiä, objekteja riippuen siitä mitä sillä halutaan saavuttaa. Konenäkö koostuu viidestä asiasta, jotta saadaan toimiva kokonaisuus. Kamera, joka tuottaa videokuvaa kuvattavasta kohteesta. Kuva siirretään tietokoneeseen, joka sisältää kuvankäsittelyohjelman, mikä tekee tunnistuksen kuvatulle kohteelle. Tunnistettavan kuvan saamiseksi tarvitaan myös riittävä valonlähde, jotta kuvankäsittelyohjelma pystyy tunnistamaan kohteen. Konenäköä käytetään paljon teollisuuden ja logistiikan alalla, kuten pakettien tunnistamisessa, laadunvalvonnassa. Turvallisuus-alalla on hyödynnetty konenäköä jo pitkään rekisterikilpien tunnistuksessa. Älykkäiden kameravalvontajärjestelmien lisääntyessä konenäköä tullaan hyödyntämään vielä entistä enemmän turvallisuusalalla. (Mäenpää, Niskanen, Pylkkö, Ropponen & Silven, 3.)

2.3.5 Tekoälyn hyödyntäminen kameravalvonnassa

Tekoälyä voidaan hyödyntää monella eri tavalla kameravalvonnassa. Älykkään kameravalvontajärjestelmän avulla voidaan tehdä rikosten ennaltaehkäisemiseksi ja selvittämiseksi myös prosessivalvontaa, asiakasmäärien laskentaa, liiketoiminnan kehittämistä. (Jääskeläinen 2019.) Tärkeää on osata soveltaa älykkään kameravalvontajärjestelmän toiminnallisuuksia oman liiketoiminnan mukaisesti. Stenroth (2019) mainitsi, että noin 60-70 prosenttia kameravalvonnan kokonaispotentiaalista jää hyödyntämättä. Parhaan hyötysuhteen saa kameravalvontajärjestelmästä, jos sitä hyödynnetään muuhunkin, kuin rikosten ennaltaehkäisyyn ja selvittämiseen. Rakennusalalla on otettu käyttöön videoanalytiikan hyödyntäminen suojavälineiden käytössä. Rakennustyömaan kulkuporteille on asennettu älykkäitä valvontakameroita, jotka hyödyntävät videoanalytiikkaa. Valvontakameroiden tarkoitus on seurata, onko alueelle kulkevilla henkilöillä kypärä päässä. Valvontakamera kerää dataa ja tarvittaessa päästään puuttumaan ongelmakohtiin. (Turvallisuus 2019.) Pöntinen (2019) mukaan Kouvolan rahtiterminalialueen kameravalvonnan päällimmäinen tarkoitus on selvittää mahdollisia vahinko ja onnettomuustapauksia. Kouvolan rahtiterminalialueella työturvallisuuden kehittäminen älykkään kameravalvonnan avulla olisi hyödyllistä ja mahdollisiin ongelmakohtiin päästään puuttumaan.

3 Opinnäytetyön menetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka apuna hyödynnettiin laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Laadullisten tutkimusmenetelmien avulla saadaan syvällisempää ymmärrystä tekoälyn hyödyistä kameravalvonnassa. Aiheelle pitää antaa monia näkökulmia, joka tekee kehittämistyöstä paljon hyödyllisemmän. Laadulliseksi tutkimusmenetelmiksi opinnäytetyöhön valikoitui teemahaastattelut ja havainnointi. Teemahaastatteluiden tarkoitus oli tuoda kehittämistyöhön turvallisuusalalla työskentelevien henkilöiden ammatillisesta näkökulmia opinnäytetyöhön sekä hakea sitä kautta vastauksia tutkimuskysymykseen. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006) korostaa, että havainnointityön tarkoitus on hakea tietoa siitä, onko puhuttu aihe totta. Tässä opinnäytetyössä havainnoin avulla selvitetään teemahaastatteluissa esille nousseita asioita älykkästä kameravalvonnasta.

Toiminnallinen opinnäytetyö kuvaa toiminnan kehittämistä, ohjeistamista ja opastamista (Vilka & Airaksinen 2003, 9). Vilka ja Airaksisen (2003, 9) mukaan ”toiminnallisessa opinnäytetyössä on tutkiva ja kehittävä ote”. Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään luomaan uutta tietoa ammatillisesta näkökulmasta. Monesti toiminnalliset opinnäytetyöt toteutetaan työelämän toimijoiden kanssa. Toiminnallisen opinnäytetyön on tarkoitus luoda työelämän toimijalle uutta tietoa, kuten ohjeistus, opastus tai toiminnan kehitys. Toiminnallisessa opinnäytetyössä ei riitä pelkästään työelämän kanssa toteutettava kehitystyö. Teoreettinen viitekehys pitää myös löytyä toiminnallisesta opinnäytetyöstä. Opinnäytetyössä pitää pystyä peilaamaan teoreettista viitekehystä tutkittavasta aiheesta ammatilliseen käytäntöön.

Opinnäytetyö on toiminnallinen, jonka toiminnan tavoitteena on kehittää. Toiminnallisuus korostui opinnäytetyössä tekemällä tiiviisti yhteistyötä Rahtiterminaalialueen kameravalvonnan kehitystyössä. Opinnäytetyö antaa toimeksiantajalle informaatiota, kuinka he voivat kehittää kameravalvontaa tekoälyä hyödyntämällä. Vilkan ja Airaksisen (2003, 9) kirjassa mainitut toiminnan kehittäminen ja opastaminen kuvastaa hyvin opinnäytetyön tarkoitusta.

Haastattelut ovat yksi perinteisempiä tutkimusmenetelmiä. Haastattelut ovat hyvä tapa tuoda tutkimukseen tietoa ihmisläheisesti. Haastattelut antavat paljon enemmän kuin tietoa, se antaa ihmisten mielipiteitä, mieltymyksiä ja uskomuksia. Tämän vuoksi haastatteluista voi saada syvällistä tietoa tutkittavasta aiheesta, kun tehdään tulosten analysointia. (Hirsjärvi & Hurme 2014, 11.) Tässä opinnäytetyössä haastattelut olivat yksi tutkimusmenetelmistä ja sen tarkoituksen oli tuoda opinnäytetyöhön haastateltavien henkilöiden ammatillista tietoa ja mielipiteitä kameravalvontaan ja tekoälyyn liittyen. Haastatteluiden yhteenvedossa käsitellään haastatteluiden tuloksia ja tehdään johtopäätöksiä, joka antaa syvällisempää ymmärrystä aiheeseen.

Havainnointi on yksi tutkimuksen tiedonkeruumenetelmistä. Havainnoinnin avulla saadaan välitöntä tietoa tutkittavasta aiheesta, kuinka se käytännössä toteutuu (Hirsjärvi, Remes & Sajaavaara, 212). Tuomi (2018, 3.2) korostaa havainnointia äärimmäisen hedelmällisen tiedonkeruumenetelmänä, jos tutkimuksessa hyödynnetään esimerkiksi teemahaastatteluja rinnalla. Havainnointi ainoana tutkimusmenetelmänä voi olla haasteellinen, kun tutkittavalla aiheella ei anneta muita näkökulmia. Havainnointia tiedonkeruumenetelmänä on hyvä käyttää, kun tutkittavasta aiheesta ei ole riittävästi tietoa kerättävissä tai tutkittavaa aihetta ei tunneta hyvin. Haastatteluissa tuli paljon erilaisia näkemyksiä ja ajatuksia haastateltavilta, joten oli luontevaa lähteä tekemään havainnointia älykkäistä kameravalvonnan toiminnallisuuksista. Havainnoinnin tarkoituksena oli antaa kehitystyöhön realistinen näkemys, mihin älykäs kameravalvonta todellisuudessa kykenee ja kuinka se käytännössä toimii. Havainnoinnista tehtiin erilaisia kokeiluja, kuinka älykäs kameravalvonta pystyy hakemaan ihmisiä ja ajoneuvoja ja miten niitä voidaan vielä jakaa eri ryhmiin. Halusin myös kuvaannollista, miltä se todellisuudessa näyttää ruudun takaa katsottuna. Minulla oli käytössä havainnointityötä varten Avigilonin demoalue etäyhteyden avulla. Havainnointia toteutettiin pääsääntöisesti etäyhteyden avulla, mutta Kouvolassa käytiin muutamia kertoja fyysisesti havainnoimassa. Avigilonin demoalueella ei käyty fyysisesti havainnoimassa, koska kohde ei sijaitse Suomessa.

4 Haastattelut ja havainnointi

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina. Haastattelutapana oli kasvotusten, puhelimitse tai Skype:n välityksellä. Haastatteluihin varattiin aikaa noin tunti, jonka aikana käytiin noin kolme eri teemaa läpi. Teemojen sisältö vaihteli haastateltavien työtaustojen perusteella. Haastatteluista haluttiin saada mahdollisimman paljon haastateltavan näkemystä tekoälyn hyödyistä kameravalvonnassa. Haastatteluiden yhteenvedossa nostettiin esille jokaisesta

haastattelusta tärkeimpiä huomioita aiheeseen liittyen, jotta se antaisi mahdollisimman hyvän ja laajan kuva kokonaisuudessaan tekoällyn hyödyntämisestä kameravalvonnassa.

Havainnointityö toteutettiin fyysisesti rahtiterminaalialueella ja tekoälyä hyödyntävällä kameravalvontajärjestelmällä. Aikatauluhaasteiden takia emme päässeet asentamaan testialuetta rahtiterminaalialueelle, joka olisi antanut havainnointityölle enemmän arvoa. Sen sijaan hyödynnettiin etäyhteyden avulla Avigilonin älykästä kameravalvontajärjestelmää. Havainnoinnin tarkoituksena oli kerätä tietoa, miten tekoäly konkreettisesti parantaa ja edistää nykyistä kameravalvontaa. Yhteenvedossa tuotiin esille tärkeimpiä huomioita mitä on syytä pohdita, kun hankitaan älykäs kameravalvontajärjestelmä.

4.1 Teemahaastattelut

Kirjallisuuden tueksi toteutettiin teemahaastattelu liittyen tekoällyn tuomiin mahdollisuuksiin kameravalvonnassa. Teemahaastattelu on haastattelumuoto, joka nimensä mukaisesti etenee teemojen varassa. Teemahaastattelu poikkeaa perinteisestä haastattelusta huomattavasti, koska teemahaastatteluissa ei ole kysymysrunkoa. Haastattelijalla saattaa olla muutamia apukysymyksiä, joiden avulla haastattelua pystytään johdattamaan. Teemahaastattelu on enemmänkin keskustelunomainen haastattelu, jossa pyritään pysymään keskusteltavissa teemoissa. Teema kannattaa olla laajasti käsitteleviä aiheita, koska se antaa haastattelulle enemmän joustovaraa keskustella teeman eri ala-aiheista (Hirsjärvi & Hurme, 48). Haastatteluja tehtiin yhteensä neljä, joista kaksi oli parihaastatteluja. Yhteensä haastateltavia henkilöitä oli kuusi. Haastatteluiden tarkoitus oli kartoittaa henkilöiden näkemystä tekoällyn hyödyistä kameravalvonnassa ja se toi opinnäytetyöhön enemmän näkökulmia aiheesta. Haastateltavat henkilöt työskentelevät erilaisissa rooleissa, mutta kaikilla heillä on suora kytkös tai välillinen kytkös Kouvolan rahtiterminaalialueeseen.

4.2 Haastatteluiden litterointi

Haastatteluita varten oli päätetty etukäteen kaksi teemaa, jotka käytiin läpi haastateltavien kanssa. Teemoiksi valittiin tekoäly kameravalvonnassa ja älykkään kameravalvonnan hyödyt rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä. Teemojen ympärille ei ollut etukäteen valittu tiettyjä kysymyksiä vaan teemoja sovellettiin, jokaisen haastateltavan työtaustan mukaisesti, jotta saatiin mahdollisimman paljon erilaisia näkökulmia.

Ensimmäinen haastattelu oli parihaastattelu ja se tehtiin Timo Pöntisen ja Harri Mustosen kanssa. Timo Pöntinen työskentelee Kouvola Innovation Oy:ssä liikenne ja infra-asiantuntijana. Harri Mustonen työskentelee myös Kouvola Innovation Oy:ssä. Mustosella on aikaisempaa käyttökokemusta kameravalvontajärjestelmistä. Hän on työskennellyt turvatekniikan parissa suomen eri terminaaleissa.

Haastateltavien kanssa puhuttiin aluksi tekoälystä ja miten se edistää perinteistä kameravalvontaa. Haastateltavat totesivat, että tekoäly on iso edistysaskel teknologiassa, ettei sitä pystytä vielä täysin hahmottamaan minkälaisia mahdollisuuksia siitä avautuu. Kameravalvonnan näkökulmasta oltiin sitä mieltä, että toistaiseksi on edetty hitaasti eteenpäin. Kasvojentunnistus ja rekisterikilventunnistusta on tehty jo joitakin vuosia ympäri maailmaa. Puhuttiin kameravalvonnan evoluutiosta, kuinka paljon se on muuttunut viime vuosikymmeninä ja miten se on muuttanut kameravalvonnan tarkoitusta. Kameravalvonnalla on pyritty ennaltaehkäisemään ja selvittämään rikoksia. Haastateltavat olivat sitä mieltä, että kameravalvonnassa on edetty uudelle tasolle ja sitä voidaan hyödyntää muissakin asioissa, kun pelkästään rikosten ennaltaehkäisemisessä ja selvittämisessä. Pöntisen visio on, että älykästä kameravalvontaa voidaan hyödyntää työkyöneiden tunnistamisessa, rahtiterminaalialueen valojen säätelyssä. Tulevaisuudessa rahtiterminaalialueen valaistus vaihdetaan LED valaistukseen. LED valaistus on energiatehokas ja kameravalvonnan avulla sitä voitaisiin säädellä. Valvontakamerat eivät tarvitse täyttä valotehoa, kun kamera havaitsee liikettä kamera pystyisi säätämään valotehon täydelle teholle. Haastateltavat totesivat, että älykkään kameravalvonnan avulla voidaan rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä kehittää työturvallisuutta. Välitöntä kehitystä työturvallisuuteen älykkäällä kameravalvonnalla ei ole, mutta Pöntisen ajatus oli hyödyntää kameroita tutkimaan, onko alueella liikkuvilla henkilöillä huomioliivejä päällä. Huomioliivit ovat pääsääntöisesti pakollisia terminaalien toimintaympäristöissä. Pöntisen mukaan valitettavan usein näkyy työntekijöitä ilman liivejä. Kamerat voisivat kerätä tästä tietoa ja tuloksia voitaisiin käydä läpi henkilöstön kanssa. Toinen huomioon otettava asia työturvallisuuteen liittyen oli vaaratilanteiden analysointi. Jos läheltä piti tilanteita pystyttäisiin kameroiden avulla analysoimaan se toisi arvokasta tietoa yritykselle, kuinka työturvallisuutta voitaisiin edistää. (Mustonen & Pöntinen 2019.)

Seuraava haastattelu tehtiin Timo Jääskeläisen ja Mika Nokkosen kanssa parihaastatteluna. Jääskeläinen työskentelee Avigilon nimisessä yrityksessä, joka valmistaa kameravalvontajärjestelmiä. Mika Nokkonen työskentelee Sales Engineerinä Avigilonilla. Haastattelussa käytettiin samoja teemoja, mutta aihetta katsottiin laitetoimittajan roolista ja pyrin tuomaan haastatteluun alan ammattilaisen näkökulmasta tärkeitä asioita älykkään kameravalvonnan toteuttamisessa. Viitaten Jääskeläisen kertomaan, että älykäs kameravalvonta muokkaa nykyistä valvontatapaa. Se antaa ihmisille mahdollisuuden keskittyä oikeisiin asioihin ja annetaan tietokoneen hoitaa raaka työ. Raaka työ tarkoittaa, kun käydään tallenteita läpi ja materiaalia saattaa olla monia tunteja, joiden välistä on tavoite etsiä haluttua kuvamateriaalia. Tietokone tekee etsintätöön huomattavasti nopeammin, kuin ihminen ja tietokone on väsymätön. Ihmisen keskittymiskyky putkeen on noin 1,5 tuntia (Saarikko 2019). Tallenteita voi olla monta tuntia ja sieltä etsiminen voi olla haastavaa. Analytiikan avulla etsinnät pystytään hoitamaan muutamissa minuuteissa. Jääskeläinen kuitenkin painottaa, että analytiikan väärinopettaminen alusta alkaen voi olla turmiollinen älykkään kameravalvonnan hyödyntämisessä.

Haastattelussa käytiin läpi millä tavalla älykästä kameravalvontajärjestelmää voidaan hyödyntää rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä ja esille tuotiin toimeksiantajan ajatuksia, miten sitä voidaan hyödyntää. Aiemmassa haastattelussa oli avattu hieman ajatuksia ja toiveita älykkään kameravalvonnan hyödyntämisestä. Jääskeläisellä on vahva näkemys, että älykkään kameravalvonnan rakentamisessa on edettävä pienin askelin ja mietittävä tarkkaan mitä sillä halutaan saavuttaa. Kameravalvontajärjestelmän toimittajalta ja ylläpitäjältä vaaditaan suuri määrä aiheeseen tutustumista, jotta voidaan loppuasiakkaalle tarjota realistista palvelua. Videoanalytiikka tuo kokonaan uuden aiheen kameravalvontaan, joka vaatii sen omaksumista. (Jääskeläinen & Nokkonen 2019.)

Kolmas haastattelu tehtiin Aapeli Stenrothin kanssa ja haastatteluun osallistui ainoastaan Stenroth. Stenroth perusti vuonna 2013 Stensec Oy:n. Stensec Oy:n Turvatekniikka-alaan erikoistunut yritys, joka toteuttaa erilaisia turvateknisiä ratkaisuja. Stensecin palveluihin kuuluu kameravalvonta, murtohälytint, kulunvalvonta ja palovaroitinjärjestelmät. (Yritys.) Haastattelun Stenrothia turvateknisten ratkaisujen toteuttajan näkökulmasta ja miten hän näkee tekoälyn tuomat mahdollisuudet yleisesti sekä Kouvolan rahtiterminaalialueeseen sovellettuna. Haastattelussa käytiin läpi elinkaarihallintaa kameravalvonnassa ja kuinka tekoälyjärjestelmää hankkiessa se kannattaisi toteuttaa. Laitteiston kannalta olisi suotavaa, että elinkaari olisi riittävän pitkä, mutta haasteeksi tuo sen, että teknologia vanhenee ajan myötä, jolloin pitää miettiä tarkoin millä tavalla kameravalvontajärjestelmä toteutetaan ja mikä on tilaajan tahtotila järjestelmän elinkaarihallinnassa. Stenrothin suositus olisi, että tekoäly sijoittuisi tietokoneeseen eikä valvontakameraan. Päivittäminen ja ylläpitäminen on nopeampaa ja kustannustehokkaampaa tietokoneen kautta. Jos tekoälytekniikka olisi kameroissa, silloin päivitykset pitäisi tehdä jokaiseen kameroon, jolloin kustannukset nousevat ja aikaa kuluu enemmän. Yleensä kamerat ovat sijoitettu sille korkeudelle, että tarvitaan vähintään tikkaat, jotta kameroihin pääsee käsiksi. Kouvolan rahtiterminaalialueella tarvitaan nostinta, jotta kameroihin päästään käsiksi, jolloin nostinkulut tuovat hintaa päivittämiselle ja ylläpidolle. Uudelle rahtiterminaalialueelle älykästä kameravalvontaa suunniteltaessa on mietittävä kameravalvonnan mahdollinen kokonaispotentiaali, jotta rahalle saadaan vastinetta. Stenrothin mukaan, noin 60-70 prosenttia jää käyttämättä kameravalvonnan kokonaispotentiaalista. Stenrothin mukaan on mahdollista toteuttaa toimeksiantajan alustavia ajatuksia uudelle rahtiterminaalialueen kameravalvonnalle. Esteeksi saattaa muodostua raha. Tekoälyjärjestelmä on kuitenkin perinteistä kameravalvontajärjestelmää kalliimpi. Hintaan vaikuttaa paljon, jos halutaan saada kaikki höyty irti kameravalvonnasta, koska uusien asioiden opettaminen tekoälylle maksaa. (Stenroth 2020.)

Viimeisenä henkilönä haastateltiin Juha Palosta. Juha Palonen työskentelee Alueturva Oy:llä. Alueturva on vartiointialan yritys, jonka toimipiste sijaitsee Kouvolassa. Haastattelun tarkoituksena oli selvittää minkälaisia hyötyjä tekoälyjärjestelmä tuo vartiointialalle ja minkälainen rooli vartiointilla on tulevaisuudessa älykkään kameravalvonnan rinnalla. Älykkään

kameravalvonnan monipuolisuudesta ja tehokkuudesta tuli ajatus, että voisiko tämä korvata vartiointia osittain ja sillä olisi negatiivinen vaikutus vartiointialan työllisyyteen. Palonen ei näe, että sillä olisi merkittävää vaikutusta alan työllisyyteen. Hän korosti, että älykäs kameravalvonta tekee etsimistyön ihmisen puolesta, mutta ihminen on kuitenkin avainhenkilö, joka tekee päätöksen asian ratkaisemiseksi. Älykäs kameravalvontajärjestelmä on enemmänkin tehokas työkalu vartiointialalle, jonka avulla pystytään pudottamaan reagointiaikaa ja ennaltaehkäisemään. Palosen mielestä vartiointi on tärkeässä roolissa, kun halutaan suojata omaisuutta tai valvoa aluetta. Pelkästään älykäs kameravalvontajärjestelmä ei riitä ennaltaehkäisemään, jos kameroista ei lähde vartiointiliikkeeseen tai hätäkeskukseen ilmoitusta. Yleensä rikos tai jokin muu tapahtuma huomataan vasta ensimmäisen kerran, kun kohteelle menee henkilö, jolloin on jo liian myöhäistä tai ainakin hankaloittaa asian ratkaisemista. (Palonen 2020.)

4.3 Yhteenveto haastatteluista

Haastatteluiden tulosten perusteella älykäs kameravalvonta kykenee muuhunkin, kuin alueen valvontaan ja rikosten selvittämiseen. Täyden hyötysuhteen saa, kun kameroita hyödynnetään muihinkin osa-alueisiin, kuten työturvallisuuden, liikenteen, porttien, valaistuksen seuraamiseen ja ohjaamiseen. Kaikista edellä mainituista osa-alueista saadaan tärkeää tietoa, jota voidaan hyödyntää alueen kehittämiseksi. Haastatteluissa mainittiin valaistuksen kirkkauden säätämisestä kameravalvonnan avulla, joka toisi huomattavia kustannussäästöjä.

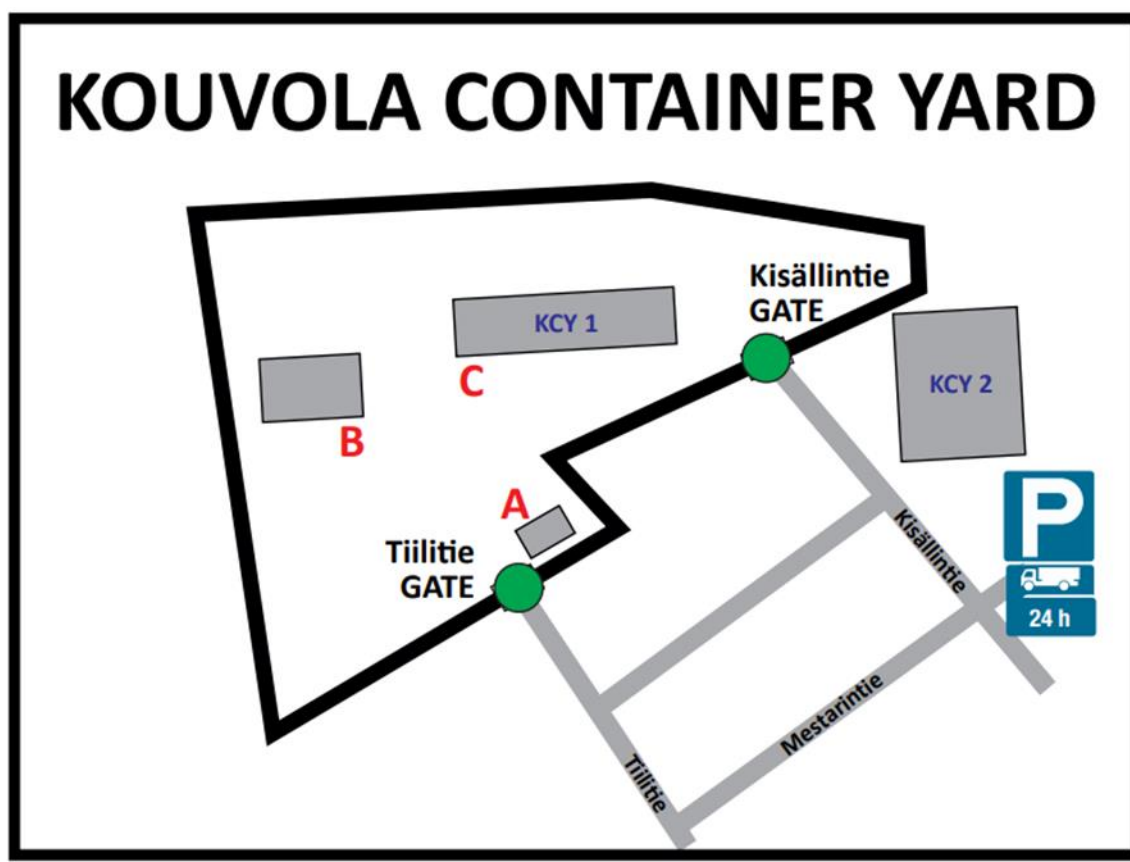
Toisena tärkeänä asiana korostuu suunnitelmallisuus älykästä kameravalvontajärjestelmää rakentaessa. Haastatteluissa nousi esille, että väärinopettaminen ja liian ison kokonaisuuden rakentaminen kerralla. Koneoppimisen alaluvussa mainittiin datan määrä ja ihmisen läsnäolo koneoppimisessa ja tätä ajattelutapaa on hyödynnettävä älykästä kameravalvontajärjestelmää rakentaessa. Vartiointiliike olisi hyvä vaihtoehto uudessa rahtiterminaalialueessa tekemään monitorivalvontaa, jolloin älykkään kameravalvonnan ongelmakohtiin päästään puuttumaan ja estetään älykkään kameravalvontajärjestelmän väärinoppiminen.

Suunnitteluvaiheessa on mietittävä mitä älykkäältä kameravalvontajärjestelmältä halutaan ja mitä lisäarvoa se tuo. Henkilö, joka vastaa loppukädessä hankinnan päätöksenteossa pitää olla tietoinen mitä lisäarvoa älykäs kameravalvonta tuo.

4.3.1 Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvonnan kehitystyö

Kouvolan rahtiterminaalialueen kameravalvonnan tärkein tavoite on selvittää mahdollisia vahinko ja onnettomuustapauksia (Pöntinen 2019). Rikosten selvittämiseen kameravalvontajärjestelmä on myös hankittu, mutta alue on luonteeltaan riskialttiimpi työturvallisuuteen vaarantavien tapahtumien syntymisessä, kuin rikosten. Kehitystyön tarkoituksena oli kehittää nykyisen rahtiterminaalialueen kameravalvontajärjestelmää tekoälyä hyödyntäen. Kehitystyön tarkoitus oli kerätä informaatiota, miten älykäs kameravalvontajärjestelmä toimii

käytännössä ja minkälainen prosessi se on toteuttaa. Kehitystyön osalta jäämme kuitenkin vielä suunnitteluvaiheeseen, joten opinnäytetyössä ei kuvata kehitystyön etenemistä ja saatuja tuloksia. Tiilitien ja Kisällintien portille oli tarkoitus asentaa yhteensä 4 kappaletta tekoälyä hyödyntäviä valvontakameroita, jotka valvovat meno sekä paluuliikennettä. Molemmille porteille tulee 2 kappaletta kameroita. Kamerat asetetaan, että ne ottavat edestä ja takaa kuvamateriaalia. Demoalueen tarkoitus oli tunnistaa ajoneuvojen rekisterikilvet, malli ja väri. Rekat ovat yleisimpiä ajoneuvoja mitä alueelle kulkee, mutta tarkoitus oli myös opettaa tekoälyä tunnistamaan työkoneita. Alla olevassa kuvassa (kuvio 3) on havainnekuva nykyisestä rahtiterminaalialueesta.



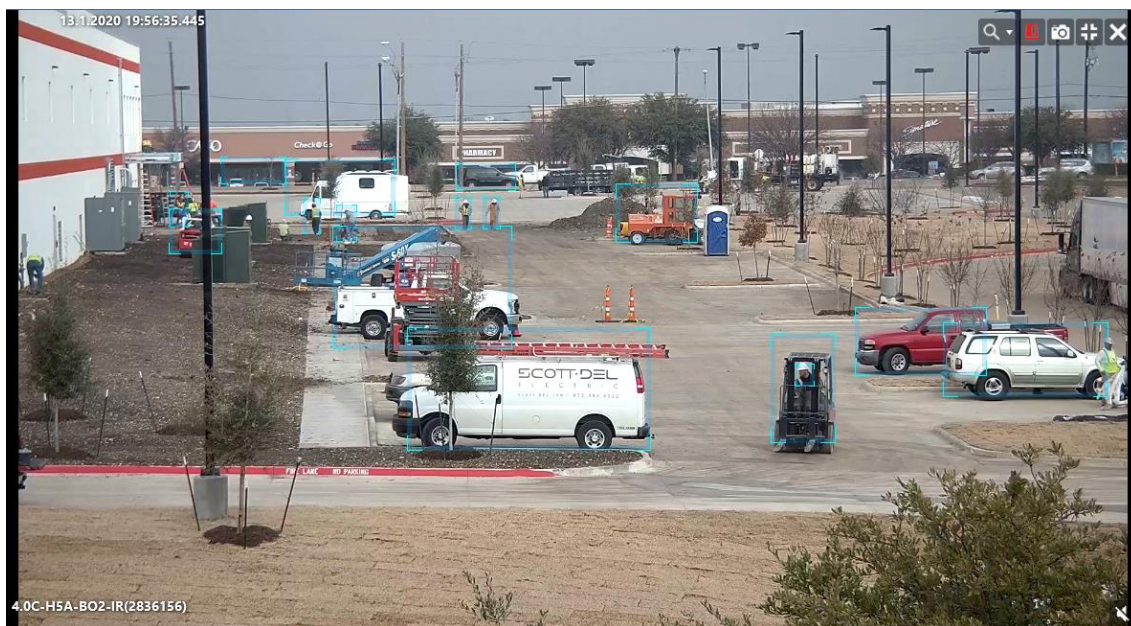
Kuvio 2: Kouvolan rahtiterminaalialue

4.3.2 Havainnointi Avigilonin testiympäristössä

Havainnointityön tarkoituksena oli tehdä havainnointia järjestelmän käyttäjän näkökulmasta katsottuna, miten älykäs kameravalvonta toimii ja tuoda toisenlainen lähestymistapa tukemaan haastatteluissa puhutuista aiheista. Havainnointityötä toteutettiin Avigilonin älykkäällä kameravalvontajärjestelmällä. Avigilonin testiympäristö sijaitsee Amerikassa. Älykkään kameravalvontajärjestelmän työasema, josta kameroiden hallintaa ja tallenteita voidaan käydä läpi vaikuttaa pääpiirteiltään samantyyppiseltä, kun perinteisen kameravalvontajärjestelmän työasema.

Hakuominaisuudet korostuvat eniten älykkään kameravalvonnan hyödyissä havainnointiyön perusteella. Erilaisia hakutoimintoja kokeiltiin niissä puitteissa mitä järjestelmälle oli opetettu hakemaan. Hakeminen oli helppoa ja nopeaa, tässä korostuu Jääskeläisen (2019) mainitsema koneen tekemä raaka työ. Käyttäjän tehtäväksi jäi etsiä hakutuloksista etsiä haluttu videotallenne. Videotallenteiden määrään vaikutti myös kellonaika ja kuvattava alue. Älykkään kameravalvontajärjestelmän kokonaispotentiaalia ei oltu hyödynnetty täysin kyseisessä demoalueessa, jonka takia tarkempia hakutoimintoja ei päästy kokeilemaan. Demoalue on suurimmaksi osaksi parkkialueita ja toimistorakennuksia, joten älykkään kameravalvonnan hyötyjä rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä ei päästy tutkimaan. Yöaikaan kuvatuissa tallenteissa muodostui haasteeksi kuvan mustavalkoisuus, jolloin värien perusteella hakutuloksia oli mahdoton hakea. Tallenteiden määrä yöaikaan oli maltillista, joten tallenteiden läpikäyminen oli kuitenkin nopeaa tästä huolimatta.

Testiympäristöstä alla olevan kuva (kuvio 2), jossa näkyy, kuinka videoanalytiikka hakee kuvasta ihmisiä, ajoneuvoja ja työkoneita. Kuvassa olevat siniset laatikot näyttävät mitä tunnistettavia objekteja kuvassa on. Videoanalytiikka tunnistaa ainoastaan vain sille ennalta määrättyjä asioita.



Kuvio 3: Tilannekuva Avigilonin demoalueesta

4.3.3 Yhteenveto havainnoinnista

Havainnointiyön perusteella älykkään kameravalvontajärjestelmän avulla tallenteiden läpikäyminen on erittäin tehokasta ja nopeaa. Hakutoimintojen avulla tekoäly osaa tarjota käyttäjälle tallenteita, joissa esiintyy suodatusten perusteella haettuja asioita. Tallenteita tekoäly löysi vaihtelevasti riippuen etsittävästä asiasta ja riippuen kuinka pitkältä aikaväliltä. Mitä

tarkempia hakuja teki, sitä vähemmän tallenteita löytyi, jolloin tallenteiden läpikäymisessä korostuu tehokkuus ja nopeus. Jääskeläinen (2019) mainitsi haastattelussa, että tallenteiden läpikäyminen voi olla muutamien minuuttien työ, mutta pahimmillaan se voi olla paljon enemmänkin, jos tekoäly opetetaan väärin. Muutamien minuuttien tallenneaikoihin päästiin havainnointityössä, kun pystyi etsimään riittävän lyhyeltä aikaväliltä ja riittävän tarkoilla hakutoiminnoilla. Toki havainnointityössä pystyttiin tekemään itse hakuja haluamalla aikajanoilla ja suodatuksilla, joten todellisuus vasta tässä konkretisoituisi, kun joutuisi oikeasti etsimään tallenteista tarvittavaa kuvamateriaalia niillä pohjatiedoilla mitä on saatu. Havainnointityössä korostui myös vahvasti se, että kaikkea älykkäällä kameravalvontajärjestelmällä ei pysty etsimään. Tämä riippuu täysin siitä, mitä tekoälylle on opetettu etsimään. Tekoäly ei osaa etsiä asioita, joita sille ei ole opetettu. Älykästä kameravalvontajärjestelmää hankkiessa on tarkasti mietittävä mitä tekoälylle halutaan opettaa, ja mitkä ovat tärkeimpiä asioita soveltuen toimintaympäristöön, johon se asetetaan. Kokonaisuudessaan älykäs kameravalvontajärjestelmä on tehokas työkalu niille, jotka haluavat kameravalvontajärjestelmästä enemmän hyötyjä. Palonen (2020) mainitsi haastatteluissa, että kameravalvontajärjestelmät ovat ihmisen työkalua ja hän ei usko, että kone tulisi korvaamaan ihmistä tässä tapauksessa.

5 Kehitysehdotuksia uuteen rahtiterminaaliin

Tässä pääluvussa käsitellään kehitysehdotuksia koskien vuonna 2022 valmistuvaa rahtiterminaalialuetta. Kehitysehdotukset ovat haastatteluiden ja havainnoista saatujen tulosten perusteella ehdotettu. Tarkempaa vaatimusten määrittelyä kameravalvontajärjestelmästä ei voida tämän tiedon perusteella toteuttaa, vaikka tämä oli toimeksiantajan alkuperäinen toivomus opinnäytetyön sisällölle.

5.1 Tekoälyn hyödyntäminen uuden rahtiterminaalialueen kameravalvonnassa

Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää älykkään kameravalvontajärjestelmän hyötyjä kameravalvonnassa ja miten sitä voidaan soveltaa rahtiterminaalialueen toimintaympäristössä. Haastatteluiden ja havainnoin tulosten perusteella älykkään kameravalvontajärjestelmän hankkiminen rahtiterminaalialueelle on suositeltavaa, jos kameravalvontaa halutaan hyödyntää muuhunkin, kuin aluevalvontaan ja mahdollisten rikosten selvittämiseen sekä ennaltaehkäisemiseen. Havainnoinnista saatujen tulosten perusteella, voidaan todeta, että tallenteiden läpikäyminen riittävän tarkkojen suodattimien avulla on huomattavasti nopeampaa verrattuna perinteiseen kameravalvontajärjestelmään. Pöntinen (2019) mainitsi, että älykkäällä kameravalvonnalla voidaan kehittää rahtiterminaalialueen työturvallisuutta, joka on isossa roolissa rahtiterminaaleissa, kun siellä liikkuu työkoneita ja ihmisiä.

Rahtiterminaalissa hyödynnettäisiin älykästä kameravalvontajärjestelmää, jonka tekoälytekniikka sijaitsisi tietokoneessa, jolloin saadaan kustannustehokkaampaa ja nopeampaa ylläpitoa. Älykästä kameravalvontaa hyödynnettäisiin alueen valvonnassa ja porttivalvonnassa.

Porttivalvonnassa hyödynnettäisiin rekisterikilven tunnistustekniikkaa, jolloin järjestelmälle voidaan syöttää tietyt rekisterikilvet, jolloin portti avautuisi. Alueelle tulevat työkoneet voitaisiin myös opettaa tekoälylle, jolloin portti avautuisi, kun se havaitsee työkoneen. Porttivalvontaan tulisi nopeutta ja jouhevuuatta varsinkin, kun rahtiterminaalialueella on ruuhka-aika.

Valvontakameroiden osalta hyödynnettäisiin vastaavanlaisia kameramalleja, joita nykyisellä rahiterminaalialueella hyödynnetään. Kameroiden tarkempia teknisiä ominaisuuksia ei voida opinnäytetyössä kuvata. Lisäksi paikkoihin, joissa on korkea tulipalon riski tai muuten huono näkyvyys, niin hyödynnettäisiin lämpökameroita. Lämpökameroiden avulla pystytään näkemään savun tai lumipyryn läpi liikettä ihmisestä tai ajoneuvosta vapautuvan lämmön avulla.

Valaistus on tärkeässä roolissa kameravalvontajärjestelmää suunnitellessa. Rahtiterminaalialueilla valaistukseen on panostettava, jotta siellä on turvallista työskennellä. Videokuvan kannalta on myös tärkeää, että valaistus on riittävä, jotta kuvasta saadaan selvää pimeällä. Kustannustehokkaat led valaisimet ovat hyvä vaihtoehto. Lisää säästöjä saadaan myös aikaiseksi, kun älykäs kameravalvontajärjestelmä ohjelmoidaan ohjaamaan valaistusta. valvontakamerat tarvitsevat noin 30% valaisimien valotehosta, jotta saadaan laadukasta kuvamateriaalia, jolloin jos alueella ei ole ihmisiä tai ajoneuvoja voidaan säätää valaisintehoa pienemmäksi.

5.2 Dronet osana valvontaa

Teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin dronevalvontaa ja miten se parantaa perinteistä aluevalvontaa. Rahtiterminaalialue on kooltaan iso, joten vartiointiliikkeen aluevalvontaa voidaan nopeuttaa dronevalvonnan avulla. Dronen pystyy täysin automatisoimaan, joten se voi itse automaattisesti lähete tekemään valvontakierrosta. Dronevalvonta on kustannustehokasta ja nopeaa, joka toisi pitkällä aikavälillä kustannussäästöjä. Droneja voisi myös hyödyntää osana kameravalvontajärjestelmää tai työturvallisuuden valvonnassa. Dronen havaitessa ihmisen se voisi mennä ensimmäisenä lähemmäs kohdetta havainnoimaan ja tarvittaessa hälyttää paikalle vartijan.

6 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kameravalvonnan kehittämistyötä tekoälyä hyödyntäen. Kohteena oli Kouvolan rahtiterminaalialue ja vuonna 2022 valmistuva uusi rahiterminaalialue Kouvola. Nykyistä rahtiterminaalialuetta oli tarkoituksena käyttää kehityskohdeena, josta saatua dataa olisi voitu hyödyntää uuden rahtiterminaalialueen kameravalvonnan kehitysehdotuksissa. Kehitystyötä ei päästy opinnäytetyössä tekemään nykyisellä rahtiterminaalialueella, koska älykäs kameravalvontajärjestelmää alueelle ei saatu hankittua tässä ajassa, jotta opinnäytetyön tekeminen ei olisi viivästynyt enempää. Hyödynsin Avigilonin testialuetta, jossa oli älykäs kameravalvontajärjestelmä etäyhteyttä hyödyntäen. Sen avulla tehtiin havainnointityötä ja tulosten perusteella pystyttiin tekemään kehitysehdotuksia uudelle

rahtiterminaalialueelle. Kokonaisuudessaan suurimpana asiana tuli esille, että älykkäällä kameravalvontajärjestelmällä voidaan tehdä paljon muutakin, kuin rikosten selvittämistä ja ennaltaehkäisemistä. Älykästä kameravalvontajärjestelmää voidaan hyödyntää tiedon keräämiseen ja tulosten käsittelyyn. Rahiterminaalialueen toimintaympäristöön sovellettuna älykäs kameravalvontajärjestelmä on hyvä tapa valvoa ja kehittää alueen työturvallisuutta.

Opinnäytetyössä ei tuotu kovin yksityiskohtaisesti esille miten älykäs kameravalvontajärjestelmä pitäisi toteuttaa vaan tuotiin enemmänkin kehitysehdotuksina esille. Opinnäytetyön laajuus olisi kasvanut liian isoksi ja siihen olisi tarvittu huomattavasti enemmän pohjatietoa toimeksiantajalta, jotta se olisi ollut mahdollista. Älykästä kameravalvontajärjestelmää toteuttaessa on mietittävä valvottavan alueen kokonaisuutta. Mitä älykkäältä kameravalvontajärjestelmältä halutaan saavuttaa ja mitkä sen hyödyt ovat perinteiseen kameravalvontajärjestelmään verrattuna. Viitaten Timo Jääskeläisen mainitsemaan asiaan, että älykästä kameravalvontajärjestelmää suunnitellessa pitää edetä varovaisin askelein ja miettiä tarkoin, miten tämä tuo lisäarvoa. Älykäs kameravalvontajärjestelmä voi olla loppukädessä täysin hyödytön, jos loppukäyttäjä ei tiedä mitä järjestelmältä halutaan. Kameravalvontajärjestelmän ylläpitäjän pitää osata ylläpitää järjestelmää ja opiskella paljon uutta asiaa, jotta pystytään tarjoamaan loppukäyttäjälle sellainen kameravalvontajärjestelmä, josta on hyötyä ja joka tuo lisäarvoa loppukäyttäjälle. Haastatteluiden perusteella kävi ilmi, että raha on myös ratkaisevassa tekijässä, koska mitä isompaa kokonaisuutta halutaan rakentaa sitä enemmän, se vaatii työtunteja, joka tuo kustannuksia. Yritykset tai yksityiset ihmiset, jotka ovat hankkimassa kameravalvontaa, niin älykäs kameravalvontajärjestelmä voi olla järkevä investointi, koska se tuo paljon lisäarvoa monella eri sektorilla.

Teoreettisen viitekehyksen rakentamiseksi hyödynnettiin kameravalvonnan kirjallisuutta ja artikkeleja. Kameravalvonnasta löytyi paljon kirjallisuutta, mutta älykkäistä kameravalvonnanjärjestelmistä ei löytynyt kovin paljoa. Kameravalvontajärjestelmien valmistajien sivuilta sai teknisempää tietoa tekoälyn toiminnallisuuksista kameravalvonnassa. Erilaisista artikkeleista sai case tyypistä tietoa, miten sitä voidaan hyödyntää. Opinnäytetyön kehittämistavoitteena oli selvittää, että mitkä ovat tekoälyn hyödyt kameravalvonnassa? Kehittämistavoitteeseen vastattiin mielestäni riittävän hyvin. Opinnäytetyön aikataulu venyi suunnitellusta pidemmäksi huomattavasti. Siihen vaikutti älykkään kameravalvontajärjestelmän testialueen hankinta Kouvolan rahtiterminaalialueelle, joka ei loppujen lopuksi kerennyt saapua testattavaksi, jotta se olisi voitu käsitellä opinnäytetyössä. Opinnäytetyöstä olisi saatu kattavampi ja tarkemmin kuvaamaan toimeksiantajan tarpeita, jos havainnointityötä olisi voitu toteuttaa Kouvolan rahtiterminaalialueella testiympäristön avulla. Avigiloinin älykkään kameravalvonnan testiympäristöä hyödyntäen päästiin tekemään havainnointityötä, jotta opinnäytetyöhön saatiin haastatteluiden lisäksi toinen tutkimusmenetelmä. Oma aktiivisuus ja suunnitelmallisuus olisi voinut olla myös huomattavasti parempaa, jotta työn eteneminen olisi ollut tasaista. Tämä opinnäytetyö oli aiheena itselleni mielenkiintoinen. Aiheena tämä on ajankohtainen,

koska tekoälyalalla on paljon kasvupotentiaalia ja sitä pyritään varmasti tulevaisuudessa hyödyntämään monella eri toimialalla. Opinnäytetyö toi myös tietoa miten älykästä kameravalvontaa voidaan hyödyntää moneen muuhunkin asiaan, joka mielestäni oli yksi tärkeimpiä asioita työssä. Kokonaisuudessaan oli mielenkiintoista päästä tekemään opinnäytetyö aiheesta, koska suomenkielisiä artikkeleita tai tutkimuksia tekoälyn hyödyistä kameravalvonnassa ei ole vielä toistaiseksi kovin paljon.

Lähteet

Painetut

- Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Porvoo: Bookwell.
- Hirsjärvi, S & Hurme, H. 2014. Tutkimushaastattelu. Tallina: Raamatutrukikoda
- Mueller, J & Massaron, L. 2018. Artificial intelligence for dummies. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nilsson, F. 2017. Intelligent network video. Florida: CRC Press.
- Silverman, D. 1994. Interpreting qualitative data. Methods for analysing talk, text and interaction. 2. Painos. London: Sage.
- Vilka, H & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Sähköiset

- Charbis, C & Simons, D. 1999. The invisible gorilla. Viitattu 12.2.2020. http://www.theinvisiblegorilla.com/gorilla_experiment.html
- Husseini, T. 2019. AI in the sky: can drone surveillance technology replace CCTV. Viitattu 2.6.2020. <https://www.army-technology.com/features/ai-drone-surveillance-cctv/>
- Iiro, J. 2018. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys: mitä ja miksi. Viitattu 12.2.2020. <https://www.scribbr.fi/opinnaytetyon-rakenne/opinnaytetyon-teoreettinen-viitekehys-mita-ja-miksi/>
- Kotilainen, S. 2018. Tekoälyn vallankumous on alkanut - tätä kaikkea se tarkoittaa. Viitattu 12.1.2020. <https://www.tivi.fi/uutiset/tekoalyn-vallankumous-on-alkanut-tata-kaikkea-se-tarkoittaa/f430ff4c-5427-30bd-bdff-8df678315521>
- Kouvola Cargo Handling Oy 2020. Yritys. Viitattu 30.4.2020. <https://cargohandling.fi/yritys/>
- Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 2004/759. Viitattu 30.4.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759>
- Laki yksityisistä turvallisuuspalveluista 1085/2015. Viitattu 14.5.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151085>
- Latvanen, A. 2020. Miten tietosuojasetus suhtautuu kameravalvontaan. Viitattu 14.5.2020. <https://www.hastolaw.com/miten-tietosuojasetus-suhtautuu-kameravalvontaan/>
- Liivala, R. 2017. Kameravalvonta on henkilötietojen käsittelyä. Viitattu 14.5.2020. <https://www.kuntatyonantajalehti.fi/2017/5/kameravalvonta-on-henkilotietojen-kasittelya>
- Mitä on koneoppiminen. 2018. Microsoft news center. Viitattu 7.5.2020. <https://news.microsoft.com/fi-fi/2018/07/25/tekoalyn-perusteet-koneoppiminen-tyon-tulevaisuus-ja-hyva-vai-paha-tekoaly/>

Mitä tekoäly on. 2017. Salesforceblog. Viitattu 6.5.2020. <https://www.salesforce.com/fi/blog/2017/mita-tekoaly-on.html>

Mäenpää, T & Niskanen, M & Pylkkö, H & Ropponen, S & Silven, O. 2008. Konenäön hyödyntämismahdollisuudet teiden ylläpidossa ja hoidossa. Viitattu 13.4.2020. https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201105-v-intopii_konenakopilotti.pdf

Niemi, P. 2017. Suomeen tulee jättimäinen tavaraliikenteen terminaali - sisään mahtuu yli kilometrin pituinen juna. Viitattu 11.2.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-9692442>

Paajanen, S. 2020. Mitä on videoanalytiikka. Viitattu 12.2.2020. <https://www.advian.fi/blogi/mita-on-videoanalytiikka>

Paukku, E. 2019. Millä perusteella työnantaja saa kuvata työntekijöitä. Viitattu 7.5.2020. <https://www.kpflaki.com/post/mill%C3%A4-perusteella-ty%C3%B6nantaja-saa-kuvata-ty%C3%B6ntekij%C3%B6it%C3%A4>

Rikoslaki 1889/39. Viitattu 22.9.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 4.4.2019. <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Sallinen, P. 2010. Kameravalvontaopas. Viitattu 22.9.2019. <http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/dokumentit/Kameravalvontaopas.pdf>

Saraste, A. 2018. Automaattinen kameravalvonta rekisteröi väkivaltaa ja sairauskohtauksia-turvallisuuden nimissä siirrytään kohti valvontayhteiskuntaa. Viitattu 27.11.2019.

Savanne, S. 2014. Aivot pystyvät keskittymään 1,5 tuntia kerrallaan. Viitattu 12.1.2020. <https://www.tivi.fi/uutiset/aivot-pystyvat-keskittymaan-1-5-tuntia-kerrallaan/bf0dcac8-9c72-3be4-bfe7-3a8583eb1044>

Securitas. 2020. Drone-palvelut. Viitattu 2.6.2020. <https://www.securitas.fi/turvallisuuspalvelut/drone-palvelut/>

Seikku, E. 2018. Mikä ihmeen tekoäly, koneoppiminen ja ennakoiva analytiikka. Viitattu 12.1.2020. https://www.tivi.fi/kumppaniblogit/hewlett_packard_enterprise/mika-ihmeen-tekoaly-koneoppiminen-ja-ennakoiva-analytiikka/2a0453e1-43d6-3532-b206-274741d258ea

Siltanen, S. 2018. Algoritmi toimii kuin anopin kakkuresepti. Viitattu 14.5.2020. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/06/08/algoritmi-toimii-kuin-anopin-kakkuresepti-miksi-sitten-pelottaa-niin-paljon>

Stanley, J. 2019. The Dawn of robot surveillance. Viitattu 20.10.2019.

https://www.aclu.org/sites/default/files/field_document/061819-robot_surveillance.pdf

Stensec turvatekniikka. Yritys & palvelut. Viitattu 30.4.2020. <https://www.stensec.fi/>

Tietosuojalaki 1050/2018. Viitattu 14.5.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181050>

Turvallisuuden tulevaisuus. Avarn. <https://www.avarn.fi/blogi/tekoaly-tuo-tulevaisuudessa-turvaa-ihmisten-kasissa>

Turvallisuus. 2019. Lähitapiola. Viitattu 14.5.2020. <https://www.lahitapiola.fi/tietoa-lahitapiolasta/uutishuone/tiedotteet/tiedotteet/uutinen/1509560421295>

What is intelligent video surveillance. 2014. Securityalarm. Viitattu 14.5.2020. <https://www.securityalarm.com/blog/what-is-intelligent-video-surveillance/>

Julkaisemattomat

Jääskeläinen, T. 2019. Haastattelu 12.12.2019.

Palonen, J. 2020. Puhelinhaastattelu 8.4.2020.

Pöntinen, T. 2019. Skypehaastattelu 12.12.2019.

Stenroth, A. 2020. Puhelinhaastattelu 9.3.2020.

Kuviot

Kuvio 1: Neuroverkko kaavio (Fauske 2006)	16
Kuvio 2: Kouvolan rahtiterminaalialue	23
Kuvio 3: Tilannekuva Avigilonin demoalueesta	24