

Tekoäly poliisitoiminnassa

Juha Åkerman

11/2023

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Juha Åkerman

Julkaisun nimi: Tekoäly poliisitoiminnassa

Opinnäytetyön muoto: Tutkimuksellinen

Julkisuusaste: Julkinen

Ohjaajat: Ylikomisario Ossi Kaario & ylitarkastaja Sanna Lassila

Tutkinto: Poliisi (YAMK)

Tutkimuksessa selvitetään tekoälyä ja siihen liittyviä ulottuvuuksia sekä tekoälyn sovellusmahdollisuuksia. Tutkimuksessa selvitetään lisäksi tekoälyn nykytilaa ja tulevaisuutta Suomen poliisiorganisaatiossa. Viimeiseksi tutkimuksessa kartoitetaan Poliisihallituksessa myöhemmin laadittavan poliisin tekoälysuunnitelman keskeiset elementit. Työn tarkoituksena on lisätä ymmärrystä aihepiiristä, tarjota näkemyksiä ja ideoita sekä mahdollistaa kehittämisprosesseja. Lisäksi työn tarkoitus on edistää Poliisihallituksen strategisen tason työskentelyä.

Tutkimus toteutettiin kokoavana tutkimuksena monipuolisen ja laajamittaisen aineiston pohjalta. Tutkimusmetodina käytettiin dokumenttianalyysia. Tekoälysuunnitelman keskeisten elementtien kartoittamisessa hyödynnettiin lisäksi PESTEL-analyysia.

Tutkimuksen tulosten perusteella tekoäly on monimutkainen kokonaisuus, ja käynnissä olevan digitalisaation merkittävimpiä voimia. Tekoälyn avulla on mahdollista muun muassa säästää ja kohdentaa tehokkaammin resursseja, luoda parempia palveluita, automatisoida ja virtaviivaistaa prosesseja sekä kattavammin hyödyntää kerättyä dataa.

Suomen poliisin tekoälyn tila näyttäytyy tulosten perusteella lupaavana, mutta samaan aikaan haastavana. Poliisilla on käynnissä ja kehitteillä useita erilaisia hankkeita tekoälyyn liittyen. Haasteita aiheuttavat kuitenkin muun muassa resursointi, hankintaprosessit, kokonaisarkkitehtuurin puute, yhteisen kehitysalustan puute ja lainsäädännölliset seikat.

Tutkimuksessa kartoitettiin poliisin tekoälysuunnitelman keskeisiksi elementeiksi etiikka ja tietosuoja, palvelu, resurssit, tehostaminen, teknologia ja turvallisuus.

Sivumäärä: 90

Tarkastuskuukausi ja vuosi: Marraskuu 2023

Avainsanat: Data, digitalisaatio, koneoppiminen, neuroverkko, poliisiorganisaatio, syväoppiminen, teknologia, tekoäly, toimintaympäristö

ABSTRACT

Author: Juha Åkerman

Title of thesis: Artificial intelligence in policing

Type of thesis: Research-based thesis

Publicity: Public

Supervisors: Superintendent Ossi Kaario & chief inspector Sanna Lassila

Degree: Master of police services

This study explores artificial intelligence and its related dimensions, as well as the potential applications by artificial intelligence. Additionally, the study investigates the current state and future of artificial intelligence in the Finnish police organization. Finally, the study maps the key elements of the artificial intelligence plan to be later developed within the National Police Board. The purpose of this study is to increase understanding of the subject, provide insights and ideas, and enable development processes. Furthermore, the aim of this study is to promote strategic-level work within the National Police Board.

The study was conducted as a comprehensive research based on diverse and extensive data. Document analysis was used as the research method. In addition, a PESTEL analysis was utilized in mapping the key elements of the artificial intelligence plan.

Based on the research results, artificial intelligence is a complex entity and one of the most significant forces in ongoing digitalization. Artificial intelligence enables, among other things, the possibility to save and allocate resources more efficiently, create better services, automate and streamline processes, and comprehensively utilize collected data.

Based on the results, the state of artificial intelligence in the Finnish police appears promising, but at the same time, challenging. Finnish police organization is involved in several ongoing and developing projects related to artificial intelligence. However, challenges arise due to factors such as resource allocation, procurement processes, lack of an overall architecture, the absence of a common development platform, and legal considerations.

In the study, ethics and data protection, services, resources, optimization, technology, and security were identified as the key elements of the artificial intelligence plan.

Pages: 90

Month and year of review: November 2023

Keywords: Artificial intelligence, data, deep learning, digitalization, machine learning, neural network, operating environment, police organisation, technology

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Tutkimuksen aihe, kulku ja tarkoitus.....	2
1.2 Opinnäytetyön tarkka rakenne.....	3
2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA METODOLOGIA.....	4
2.1 Tutkimuskysymykset.....	4
2.2 Tutkimusmetodi ja aineisto.....	4
2.2.1 Dokumenttianalyysi.....	4
2.2.2 Aineiston laadun arviointi.....	5
2.3 Aikaisempia tutkimuksia Suomessa.....	6
3 TEKOÄLY.....	8
3.1 Tekoälyn määrittely.....	8
3.2 Koneoppiminen.....	11
3.2.1 Koneoppimisen tavat.....	11
3.2.2 Algoritmit ja datan käsittelyn viisi tapaa.....	12
3.2.3 Esimerkkejä yleisistä koneoppimisen algoritmeista.....	16
3.3 Neuroverkot.....	18
3.3.1 Neuroverkkojen rakenne ja toiminta.....	18
3.3.2 Neuroverkkojen tyyppejä.....	19
3.4 Syväoppiminen.....	20
3.5 Tekoäly ja robotiikka.....	21
3.6 Tekoälyn etiikasta.....	23
3.7 Tekoälyä koskeva lainsäädäntö EU:ssa ja Suomessa.....	25
3.7.1 EU:n lakiesitys tekoälyn säätelemisestä.....	25
3.7.2 Tekoälyyn liittyvä lainsäädäntö Suomessa.....	28
3.8 Tekoälyn hyödyntäminen ja sen vaikutukset.....	29
3.8.1 Yrity maailma ja työelämä.....	29
3.8.2 Valtiot ja julkinen sektori.....	31
4 TEKOÄLYSOVELLUKSET.....	34
4.1 Sovellukset yrity maailmassa.....	34
4.2 Sovellukset julkisella sektorilla.....	36
4.3 Sovellukset poliisitoiminnassa.....	39
5 TEKOÄLY SUOMEN POLIISISSA.....	42
5.1 Luotettavan tekoälyn periaatteet.....	42
5.2 Käytössä ja kehitteillä olevia sovelluksia.....	43

5.3 Data-arkkitehtuuri ja infrastruktuuri	46
5.4 Tekoälyn nykytilaan liittyviä haasteita	47
5.5 Tekoälyn kehitysmahdollisuudet	50
5.6 Datan ja tekoälyn tehokkaan hyödyntämisen edellytykset	53
5.7 Kehittämisen tiekartta	56
6 POLIISIN TEKÖÄLYKEHITYKSEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ.....	59
6.1 Muuttuva toimintaympäristö tekoälyn näkökulmasta	59
6.2 Lainsäädännön kehittyminen	61
6.3 Organisaation resurssit.....	62
6.4 Kehitystyö ja Vitja-hanke	64
7 POLIISIN TEKÖÄLYN TOIMINTASUUNNITELMAN KESKEISET ELEMENTIT.....	67
7.1 Toimintasuunnitelman määritelmä ja käytettävät menetelmät.....	67
7.2 PESTEL-analyysin määritelmä	67
7.3 PESTEL-analyysi poliisin toimintaympäristöstä tekoälyn näkökulmasta.....	69
7.3.1 Poliittiset tekijät	69
7.3.2 Ekonomiset tekijät.....	70
7.3.3 Sosiaaliset tekijät	70
7.3.4 Teknologiset tekijät	71
7.3.5 Ekologiset tekijät.....	72
7.3.6 Lainsäädännölliset tekijät	73
7.3.7 Muutosvoimien arviointi.....	74
7.4 Tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit	75
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	76
8.1 Johtopäätökset	76
8.1.1 Mitä tekoäly on käsitteellisellä tasolla ja mitkä ovat sen sovellusmahdollisuudet?	76
8.1.2 Mikä on tekoälyn tila nyt ja tulevaisuudessa Suomen poliisissa?	77
8.1.3 Mitkä ovat Suomen poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit?	78
8.2 Pohdinta	80
8.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	82
8.4 Ehdotuksia jatkotutkimuksille	83
LÄHTEET	84

1 JOHDANTO

Elämme mielenkiintoisessa maailmassa. Teknologinen kehitys on tällä hetkellä valtavan nopeaa muokaten elämäämme ja tapojamme tehdä asioita. Pystymme päivä päivältä ulkoistamaan yhä enemmän aiemmin ihmisen suorittamia tehtäviä koneille. Koneet kykenevät hämmästyttävän monimutkaisiin tehtäviin, joissa on suuri määrä muuttujia. Helposti tuntuu melkein siltä kuin koneet osaisivat ajatella kuten ihmiset, vaikka asia ei näin tosiasiasa ainakaan vielä ole. Kaiken tämän kehityksen keskiössä ovat muun muassa koneoppiminen ja syväoppiminen. Älykkäinä pidettäviä toimintoja suorittavien koneiden erityispiirre onkin nimenomaan kyky itsenäiseen oppimiseen. Puhumme tällöin tekoälystä.

Tekoälyyn liittyviä erilaisia sovelluksia kehitetään nykyään valtavia määriä. Käytämme tekoälyä päivittäin esimerkiksi älypuhelimemme sovellusten kautta välttämättä itse edes huomaamatta sitä. Tekoäly on osa päivittäistä elämäämme jo nyt. Tekoälyn nopea kehitys liittyy suurilta osin kaupallisiin sovelluksiin ja yritysmaailmaan. Tekoälyn avulla voidaan muun muassa parantaa ja tehostaa prosesseja, luoda uusia innovaatioita sekä tuottaa laadullisesti parempia lopputuotteita.

Tekoälyn käyttö ei tietenkään rajoitu ainoastaan yritysmaailmaan. Tekoäly on myös valtiollisen toiminnan kannalta merkittävä tekijä. Esimerkiksi supervallat Yhdysvallat ja Kiina panostavat vahvasti tekoälykehitykseen. Venäjän presidentti Vladimir Putin on vuonna 2017 puheessaan todennut tekoälykisan voittajan tulevan hallitsemaan maailmaa. Kyseinen lausahdus tuo varsinkin nykypäivän poliittisessa tilanteessa esiin myös tekoälyyn liittyviä uhkakuvia ja riskejä.

Tekoäly on jo nyt ja tulee etenkin tulevaisuudessa olemaan merkittävä tekijä myös julkisella sektorilla. Viranomaistoimintaa rajoittavat muun muassa erinäiset lait ja asetukset, minkä vuoksi tekoälyn käyttö ja kehitys ei ole lainkaan niin mutkatonta kuin yritysmaailmassa. Maailmalla on kuitenkin jo hyviä esimerkkejä siitä, kuinka tekoälyä voidaan onnistuneesti hyödyntää myös poliisitoiminnassa. Suomen poliisissa on otettu ensimmäiset askeleet tekoälyn hyödyntämiseen, vaikka isossa kuvassa olemmekin vielä lähtöviivoilla.

Poliisin tehtäväkenttä monimutkaistuu jatkuvasti. Samalla poliisia kohtaan asetettavat vaatimukset lisääntyvät vuosi vuodelta. Poliisin henkilöresurssi ei suurella todennäköisyydellä kasva ainakaan siinä määrin, että sillä olisi isossa kuvassa painavaa merkitystä. Poliisin on täten kehitettävä muita keinoja esimerkiksi prosessin ja laadun kehittämiseen sekä resurssien tehokkaaseen kohdentamiseen. Tekoäly tarjoaa tähän varsin käyttökelpoisen ratkaisun.

Poliisiorganisaatiossa on paljon samoja elementtejä kuin missä tahansa muussakin organisaatiossa. Tekoälyn käyttö esimerkiksi suurien datamassojen seulomiseen tai tiettyjen tehtävien automatisointiin on mahdollista toteuttaa melko ongelmattomasti. Tekoäly tarjoaa tietenkin myös rikostorjuntaan ja rikostutkintaan liittyviä työkaluja, joka onkin helposti mielenkiintoisimpia osa-alue tekoälyyn ja poliisitoimintaan liittyen. Tekoälyn käyttö rikostorjunnassa ja rikostutkinnassa tarjoaa lukemattomia mahdollisuuksia, jotka voivat johtaa esimerkiksi perusturvallisuuden paranemiseen, parempaan rikosten ennalta estämiseen ja rikosten selvitysprosentin nousemiseen. Tekoälyn rikostorjunnalliseen ja tutkinnalliseen käyttöön poliisitoiminnassa liittyy samalla huomattava riski perus- ja ihmisoikeusloukkauksille. Tämänkaltaisen toiminnan tuleekin olla ennalta tarkkaan harkittua ja valmisteltua sekä erikseen lailla säädettyä.

1.1 Tutkimuksen aihe, kulku ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön aihe on tekoäly poliisitoiminnassa. Tutkimuksessa selvitetään dokumenttianalyysin kautta tekoälyä käsitteellisellä tasolla, tekoälyn soveltamista sekä tekoälyn tilaa Suomen poliisissa tällä hetkellä. Lisäksi tutkimuksessa perehdytään seikkoihin, jotka tulevat vaikuttamaan poliisin tekoälykehitykseen tulevaisuudessa. Lopuksi tutkimuksessa kartoitetaan tilaustyönä Poliisihallitukselle poliisin tekoälysuunnitelman keskeiset elementit. Työ on kokonaisuudessaan julkinen.

Opinnäytetyön aihe valittiin vuoden 2022 keväällä. Tuolloin Poliisiammattikorkeakoulussa ei ollut julkaistu ainuttakaan opinnäytetyötä, jonka pääaiheena on tekoäly. Tutkijan subjektiivisen kokemuksen mukaan tietoisuus ja ymmärrys tekoälystä on poliisiorganisaatiossa yleisesti heikolla tasolla. Työn onkin tarkoitus toimia perusmuotoisena tietopakettina sekä ymmärryksen lisääjänä tekoälyn soveltamisesta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista poliisitoiminnassa. Laajempi ymmärrys tekoälystä poliisitoiminnassa voi kuitenkin syntyä ainoastaan perusteiden ja aiheen laaja-alaisemman tarkastelun kautta, jonka vuoksi aihetta käsitellään alkaen perusteiden tasolta. Työn tarkoituksena on lisäksi tarjota näkemyksiä ja ideoita sekä mahdollistaa kehittämisprosesseja tuomalla esiin, mikä Suomen poliisin tekoälyn tila voisi olla tulevaisuudessa.

Opinnäytetyö muuttui prosessin aikana tilaustyöksi Poliisihallitukselle. Tilauksen myötä opinnäytetyön tarkoituksiksi muodostui lisäksi poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeisten elementtien kartoittaminen. Toimintasuunnitelmalla tarkoitetaan tässä yhteydessä strategisen tason suunnitelmaa, joka Poliisihallituksen on tarkoitus laatia myöhemmin.

Opinnäytetyön kohderyhmä on koko poliisihallinto. Tekoäly ja sen tarjoamat sovellukset tulevat ajan myötä koskettamaan jokaista hallinnossa työskentelevää. Tekoälyn tehokas hyödyntäminen ja vastuullinen käyttäminen edellyttää riittävää perustason ymmärrystä sekä tietämystä jokaiselta organisaation jäseneltä.

1.2 Opinnäytetyön tarkka rakenne

Luvussa 2 esitellään tutkimuksen toteutus ja metodologia. Luvussa kuvataan tutkimuskysymykset ja tutkimusmetodit sekä esitellään aikaisempaa aiheeseen liittyvää tutkimusta. Luvussa 3 kuvataan laajalti tekoälyn käsitettä alkaen käsitteiden määrittelystä ja päättyen tekoälyn mahdollisiin kehityssuuntiin. Luvussa 4 käsitellään erilaisia olemassa olevia tekoälysovelluksia yritysmaailmassa, julkis- ja viranomaistoiminnassa sekä poliisitoiminnassa. Luvussa 5 kuvataan tekoälyn käyttöä Suomen poliisissa. Luvussa 6 käsitellään Suomen poliisin tekoälykehitykseen vaikuttavia tekijöitä. Luvussa 7 kartoitetaan Suomen poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit. Luvussa 8 keskitytään johtopäätöksiin ja pohdintaan. Lisäksi luvussa tarkastellaan tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta sekä tuodaan esiin ehdotuksia jatkotutkimuksille.

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA METODOLOGIA

Tutkimuksen aiheesta johdettiin kolme erillistä tutkimuskysymystä. Tutkimuksen luonne puolsi vahvasti sen toteuttamista vapaamuotoisena kokoavana tutkimuksena, jonka perusteella valittiin tutkimukseen sopiva tutkimusmetodi. Seuraavassa esitellään tutkimuskysymykset, tutkimuksen metodologia sekä käsitellään aikaisempaa tekoälyyn ja poliisitoimintaan liittyvää Suomessa tehtyä tutkimusta.

2.1 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön aiheesta ja tarkoituksesta muodostuvat seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Mitä tekoäly on käsitteellisellä tasolla ja mitkä ovat sen sovellusmahdollisuudet?
2. Mikä on tekoälyn tila nyt ja tulevaisuudessa Suomen poliisissa?
3. Mitkä ovat Suomen poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit?

2.2 Tutkimusmetodi ja aineisto

Kahden ensimmäisen tutkimuskysymyksen vastauksen on tarkoitus kuvata asioita ja ilmiöitä mahdollisimman laaja-alaisesti ilman tarkkoja rajauksia tai rajoituksia. Tavoitteisiin pääsemiseksi vaaditaan perehtymistä kirjallisuuteen, erinäisiin ohjeisiin ja määräyksiin sekä muihin dokumentteihin. Tarkoitukseen hyvin soveltuvina tutkimusmetodina käytetään dokumenttianalyysia.

Kolmanteen tutkimuskysymykseen vastataan osaltaan dokumenttianalyysissa kerätyn tiedon avulla. Lisäksi tutkimuskysymykseen vastaamiseen käytetään strategiatyökaluna PESTEL-analyysia, joka esitellään tarkemmin luvussa 7.

2.2.1 Dokumenttianalyysi

Dokumenttianalyysi on tutkimusmenetelmä, jossa pyritään tekemään päätelmiä erilaisesta kirjalliseen muotoon saatetusta aineistosta. Aineisto on varsin vapaamuotoista, ja se voi koostua esimerkiksi www-sivuista, valokuvista, lehtiartikkeleista, muistioista tai raporteista. Dokumenttianalyysin tarkoituksena on käydä aineistoa läpi järjestelmällisesti, jonka jälkeen luodaan koherentti kirjallinen kuvaus tutkittavana olevasta asiasta. Aineiston järjestämiseksi selkeään ja tiiviiseen muotoon sekä informaatioarvon lisäämiseen käytetään sisällönanalyysia. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 136.)

Anttilan (2014, luku Sisällönanalyysi) mukaan sisällönanalyysissä pyritään tekemään valideja päätelmiä aineiston suhteesta tutkittavaan ilmiöön. Sisällönanalyysillä pystytään löytämään uusia näkemyksiä ja piilossa olevaa informaatiota sekä tuottamaan kokonaan uutta tietoa. Sisällönanalyysissä on perustuttava objektiivisuuteen ja sen oltava systemaattista. Analyysin ulkopuolelle ei tule jättää sellaista aineistoa, joka ei ole linjassa tutkijan hypoteesien kanssa. Lisäksi analyysin on tarkoitus tähdätä yleistävyyteen, joten sillä on oltava selkeä kytkös teoriaan sekä sen tulee omata myös omaa teoreettista relevanssia.

Dokumenttianalyysin erityinen vahvuus on menetelmän erityinen kytkeytyminen asiayhteyteen. Dokumenttianalyysin kautta pystytään tarkastelemaan, miten tutkittava ilmiö näyttäytyy luonnollisessa ympäristössään. Tutkimusmenetelmän aineisto käsittää myös sellaisen aineiston, jota ei ole alun perin tuotettu tutkimusta varten. Täten dokumenttianalyysillä saadaan ilmiöstä varsin laaja kuva. (Ojasalo ym. 2015, 136.) Valmiit dokumentit ovat hyvää aineistoa etenkin silloin kun tutkimuksen kohteena oleva ilmiö on uusi, eikä sen keskeinen sisältö ole välttämättä vielä selvillä. Dokumenttianalyysin heikkoutena voidaan pitää aineiston mahdollista epärelevanttia luonnetta tutkittavaan ilmiöön nähden. Dokumentit on usein saatettu luoda täysin erilaiseen käyttötarkoitukseen verrattuna siihen, mihin tutkija niitä tutkimuksessaan soveltaa. (Anttila 2014, luku Dokumenttianalyysi.)

Anttilan (2014, luku Dokumenttianalyysi) mukaan tutkittavaan ilmiöön liittyvää erilaista aineistoa on nykyään yleensä saatavilla varsin suurina määrinä. Olennaista onkin nimenomaan oikean tiedon poimiminen valtavan tietomassan seasta. Lähdekritiikin rooli myös tutkimusmetodin luonteen takia hyvin merkittävä tarkastellessa analyysin luotettavuutta.

Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena kuvata tekoälyä mahdollisimman laaja-alaisesti eri konteksteihin sidottuna. Tarkoituksena on tuottaa aihepiiristä ajantasaista, helppolukuista ja ymmärrettävää tietoa. Tavoitteena on myös analysoida tutkittua aineistoa tekemällä synteesi. Tämä tutkimus käsittelee verrattain uusia ilmiötä, josta ei kaikilta osin ole vielä saatavilla aineistoksi soveltuvia aiempia relevantteja tutkimuksia. Tutkimuksessa käytetään tämän perusteella tutkimusmetodin dokumenttianalyysia. Dokumenttianalyysin kautta kyetään tässä tapauksessa tuottamaan ilmiöistä mahdollisimman kattava ja laaja kuva sekä tuomaan esiin muutoin piiloon jäävää informaatiota.

2.2.2 Aineiston laadun arviointi

Aineiston valinnassa on käytettävä lähdekritiikkiä ja harkintaa. Tärkeitä huomionarvoisia seikkoja lähteiden arvioimisessa ovat lähteen alkuperä ja ikä, sisällön tuottajan arvostettavuus ja tunnettavuus, puolueettomuus ja totuudellisuus sekä yleinen uskottavuus ja julkaisijan arvovalta. (Hirsjärvi & Remes & Sajavaara 2009, 113–114.)

Dokumenttianalyysin metodiset kriteerit ovat huomattavasti väljempiä verrattuna esimerkiksi systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Täten myös aineiston valinta- ja laatukriteerit ovat huomattavasti sallivampia. Tästä huolimatta aineiston valinnassa tulee tietenkin käyttää kriittistä ajattelua ja kiinnittää huomiota edellä mainittuihin laadullisiin seikkoihin.

Tutkimuksen aineisto koostuu pääasiassa erilaisista teoksista, internet-artikkeleista, verkkosivuista, viranomaisdokumenteista ja lainsäädännöstä. Viranomaisdokumentteja ja erityisesti lainsäädäntöä voidaan jo lähtökohtaisesti pitää luotettavina lähteinä. Teokset on valittu peilaten niiden kirjoittajien sekä julkaisijoiden luotettavuutta arvioiden. Verkkolähteitä tulee tyypillisesti arvioida erityisen kriittisesti. Käytetyissä verkkolähteissä onkin tämän vuoksi huomioitu julkaisijan ja kirjoittajan luotettavuuden lisäksi myös internetin avoin luonne, tiedon alkuperä sekä sivustojen ajantasaisuus ja pysyvyys.

Yleisesti ottaen käytetty aineisto täyttää valitun tutkimusmetodin laatukriteerit. Ongelmallisena voidaan kuitenkin pitää lukuisia käytettyjä verkkolähteitä, joiden pysyvyyttä ei ole mahdollisuutta varmistaa tai taata.

2.3 Aikaisempia tutkimuksia Suomessa

Tekoälyä on etenkin viime vuosina käsitelty Suomessa laajalti erilaisissa tutkimuksissa. Suurin osa tutkimuksesta liittyy tekoälyn käyttämiseen yksityisellä sektorilla. Tutkimuksia on tehty myös julkiseen sektoriin liittyen. Poliisiorganisaatioon liittyviä tutkimuksia on vielä määrällisesti vähän. Seuraavassa esitellään joitain sellaisia suomalaisia tekoälyyn liittyviä tutkimuksia, joilla on suora kytkös poliisitoimintaan. Tutkimusten harvalukuisuuden vuoksi esittelyyn on kelpuutettu myös kaksi AMK-opinnäytetyötä YAMK-opinnäytöiden ja pro gradu -tutkimusten lisäksi.

Laihorinne (2019) on AMK-opinnäytetyössään tutkinut kasvontunnistamista poliisissa nykyhetkellä ja tulevaisuudessa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kasvontunnistaminen käsitetasolla, miten sitä hyödynnetään poliisissa ja mitä mahdollisuuksia siihen liittyy tulevaisuudessa. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksen, haastatteluiden ja keskusteluiden kautta. Opinnäytetyön johtopäätöksissä todetaan Suomen olevan hyvin mukana kehityksessä, ja kehitteillä olevan poliisin kasvontunnistusjärjestelmän vaikuttavan lupaavalta. Euroopassa nähtävillä oleva positiivinen kehitys koetaan mahdolliseksi myös Suomessa.

Kumpulainen (2020) on YAMK-opinnäytetyössään tutkinut tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan hyödyntämistä HR-prosesseissa liittyen Poliisihallituksen kehityshankkeeseen. Hankkeen tavoitteena oli tunnistaa prosesseja, joissa voitaisiin hyödyntää tekoälyä ja ohjelmistorobotiikkaa sekä laatia kehityssuunnitelma. Tutkimus toteutettiin ryhmähaastatteluin ja työpajoin. Tutkimuksen tuloksissa todetaan chatbotin käytön HR-asiakaspalvelussa sisältävän sekä hyötyjä että haittoja. Lisäksi todetaan,

että rekrytinnin tietyissä aliprosesseissa voitaisiin hyödyntää tekoälyä tai ohjelmistorobotiikkaa. Lopuksi tutkimuksessa todetaan, että uusien teknologioiden avulla tehtävien painopistettä voidaan siirtää tukemaan enemmän johtamista.

Lassila (2021) on YAMK-opinnäytetyössään tutkinut etiikan suhdetta tekoälyn käyttämiseen. Työn tavoitteena oli tuottaa Suomen poliisin tekoälyä koskevat eettiset periaatteet. Periaatteiden laatimissa huomioitiin poliisiin kohdistuvan luottamuksen säilymisen tarve, poliisin toimintaympäristö sekä voimassa oleva ja kehitteillä oleva lainsäädäntö. Työn toteuttamisen suunnittelussa hyödynnettiin prototyyppien laatimista, syvähaastatteluja ja yhteistoiminnallisia työpajoja. Työn tuloksena syntyi kuvaus luotettavan tekoälyn periaatteista. Lassila toteaa tutkimuksensa keskeisinä havaintoina käytettyjen palvelumuotoilun menetelmien soveltuneen hyvin työn toteuttamiseen.

Syngelmä (2021) on pro gradu -tutkielmassaan tutkinut erilaisten ennustamisteknologioiden hyödyntämismahdollisuuksia osana ennakoivaa poliisitoimintaa. Tutkimuksessa selvitettiin erilaisia ennustamisteknologioita ja niiden hyödyntämismahdollisuuksia Suomen poliisin näkökulmasta. Tutkimuksen luonne on laadullinen, ja se toteutettiin haastattelujen sekä kirjallisen materiaalin kautta. Tutkimuksen johtopäätöksissä todetaan, että Suomessa ei ole tällä hetkellä käytössä tarkoituksenmukaisia ennustamisteknologioita. Poliisin tapa tuottaa tiedustelu- ja analyysitoimintoja on poliisilaitoksittain kirjava, eikä se ole riittävän strukturoitua. Erilaiset ennustamisteknologiat olisi mahdollista tuoda osaksi suomalaista poliisitoimintaa, mutta tämä vaatisi organisaation rakenteiden ja prosessien uudistamista kohti asiantuntijaorganisaatiota.

Ohvo ja Ranta (2023) ovat AMK-opinnäytetyössään tutkineet tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksia digitaalisessa forensiikassa. Tutkimuksessa kartoitettiin digitaaliseen forensiikkaan liittyviä haasteita ja selvitettiin, pystytäänkö tekoälyllä vastaamaan ilmenneisiin haasteisiin. Tutkimusmetodeina käytettiin kirjallisuuskatsausta ja haastattelututkimusta. Tutkimuksen tuloksissa todetaan, että tekoälysovelluksilla olisi mahdollista ratkaista tiettyjä forensiikkaan liittyviä haasteita.

3 TEKOÄLY

Tekoälyn voidaan konseptina katsoa saaneen alkunsa jo antiikin ajoilla. Tekoälyn modernin historian voidaan kuitenkin katsoa alkaneen vuonna 1956, jolloin tietojenkäsittelytieteilijä John McCarthy loi termin ”tekoäly”. McCarthy järjesti kollegoidensa kanssa ensimmäisen tekoälyä käsittelevän konferenssin nimellä ”The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”. Allen Newell ja Herbert Simon esittelivät konferenssissa ”Logic Theorist” -tekoälyohjelman, joka todisti symbolisen logiikan väittämiä. (Pickover 2019, 93.)

Olemme tulleet pitkän matkan 1950-luvulta. Nykyään elämme maailmassa, jossa tekoäly on integroitunut osaksi jokapäiväistä elämäämme. Selaamme puhelimestamme videoita, joiden suosittelu perustuu algoritmien toimintaan. Meille suositellaan verkkokaupoissa tuotteita omien ja muiden asiakkaiden ostohistorian perustella. Työelämässä algoritmit automatisoivat tehtäviä esimerkiksi käsittelemällä ja lajittelemalla suuria datamassoja. Robotit toimittavat ruokaa koteihimme, ja autot kykenevät ajamaan automaattiohjauksella. Tekoälyn maailma muuttuu ja kehittyy yhä kiihtyvää vauhtia.

Tekoäly on sovellusten yleistymisestä ja arkipäiväistymisestä huolimatta monimutkainen kokonaisuus, jota monien on ymmärrettävästi vaikea selkeästi hahmottaa. Tässä luvussa käsitellään helposti ymmärrettävällä tavalla tekoälyä käsite- ja teoriatasolla, lainsäädännöllisestä näkökulmasta, etiikan näkökulmasta sekä yhteiskunnallisesta näkökulmasta.

3.1 Tekoälyn määrittely

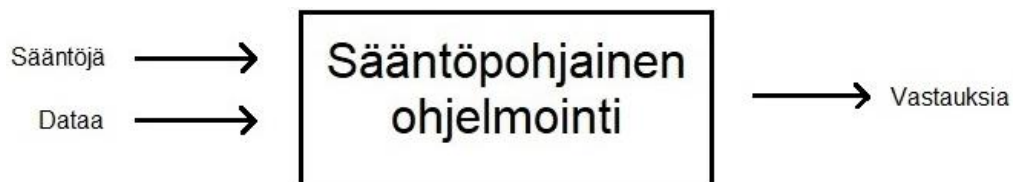
Tekoälylle löytyy hieman toisistaan poikkeavia määritelmiä. Useimmiten määritelmät liikkuvat varsin yleisellä tasolla. Yksityiskohtaisen tarkkaa määritelmää onkin vaikea antaa, sillä älykkyyden määrittäminen itsessään sisältää haasteita. Tekoäly jaetaan muodoiltaan heikkoon tekoälyyn ja vahvaan tekoälyyn.

Tekoälyn voidaan katsoa olevan koneen suorittamia toimintoja, joita voidaan pitää älykkäinä. Toimintojen älykkyys määritellään useimmiten peilaamalla toimintoa ihmisen vastaavaan tekemiseen. Älykkäinä pidettäviä toimintoja ovat esimerkiksi oppiminen, ennakointi, päättely, päätöksenteko, kuulo ja näkö. (Merilehto 2018, 18.)

Raatikainen (2021, 7) muistuttaa, että tekoälyllä voidaan viitata edellä mainitun lisäksi myös tieteenalaan, joka tutkii älykkyyttä ja pyrkii rakentamaan älykkäinä pidettäviä keinotekoisia järjestelmiä. Tekoäly kuuluu poikkitieteellisiin tieteenaloihin, ja sitä voidaan kuvailla älyä vaativia asioita tekevien koneiden rakentamisen tieteenksi. Tekoäly toimii teknologian, tietojenkäsittelytieteen, matematiikan, psykologian, filosofian, kielitieteen ja kognitiotieteen saroilla.

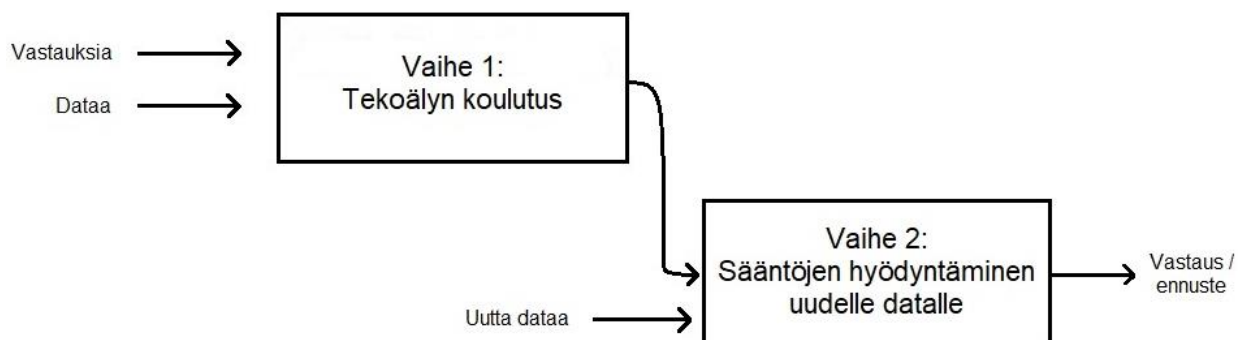
Tekoäly voidaan teknisestä näkökulmasta nähdä ohjelmointina, tilastotieteenä ja matematiikkana. Tekoälyn mekaniikat perustuvat muun muassa matriiseihin, vektoreihin ja tilastollisiin todennäköisyyksiin. Matematiikka ja logiikka ovat täten olennainen osa tekoälyn toimintaa. Tekoälyn perusteet voidaan nähdä yksinkertaisina, mutta asiat muuttuvat monimutkaisemmiksi käytännön soveltamisen osalta. Yksinkertaiset perusideat ovat kuitenkin mahdollistaneet tekoälyn viimeaikaisen nopean kehityksen. (Kananen & Puolitaival 2019, 27–28.)

Tekoälyn ytimessä on luonnollisesti ohjelmointi. Kananen ja Puolitaival (2019, 29) tuovat esiin perinteisen sääntöpohjaisen ohjelmoinnin rajallisuuden. Sääntöpohjaisessa ohjelmoinnissa koneelle syötetään dataa ja koodataan selkeät säännöt. Täten saadaan aikaiseksi sääntöjen mukaisia vastauksia ja tuloksia. Monimutkaisissa kokonaisuuksissa, kuten vaikkapa kielen simuloinnissa, sääntöjen määrä kasvaa valtavan suureksi. Sääntöpohjaisen ohjelmoinnin rajat tulevatkin tällaisissa tapauksissa vastaan. Sääntöpohjaista ohjelmointia voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



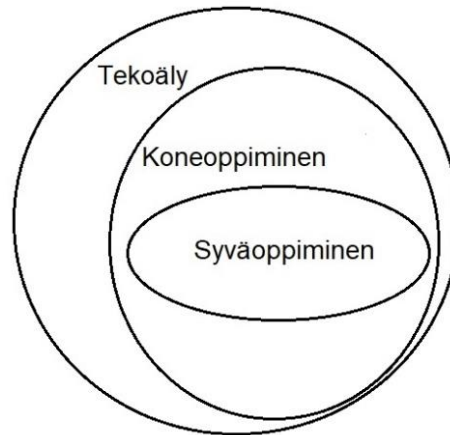
Kuvio 1: Sääntöpohjaisen ohjelmoinnin prosessi (Kananen & Puolitaival 2019, 29).

Tekoälypohjainen ohjelmointi toimii sääntöpohjaista ohjelmointia kehittyneemmällä logiikalla. Tekoälypohjainen algoritmi osaa poimia datasta säännönmukaisuuksia. Tekoälypohjaiselle algoritmille annetaan sekä dataa että valmiiksi tiedossa olevia vastauksia. Algoritmi luo data-vastaus-parien kautta säännöt, joiden avulla tehdään johtopäätöksiä. Tuloksena syntyy ennusteita, joten tekoälypohjainen algoritmi vastaa kysymyksiin todennäköisyyksillä. Ennusteen tarkkuus riippuu datan määrästä, joten ennuste tarkentuu datan määrän kasvaessa. Kyseessä on merkittävä eroavaisuus sääntöpohjaiseen ohjelmointiin verrattuna. (Kananen & Puolitaival 2019, 30.) Tässä myös korostuu tekoälyn vahva kytkeytyminen tilastollisiin todennäköisyyksiin ja tilastotieteeseen. Tekoälypohjaista ohjelmointia voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 2: Tekoälyn ohjelmoinnin prosessi (Kananen & Puolitaival 2019, 30).

Myöhemmin tässä opinnäytetyössä tarkemmin kuvattavia tekoälyn sisäisiä osa-alueita sekä keskeisiä käsitteitä ovat koneoppiminen ja neuroverkkoja hyödyntävä syväoppiminen. Molemmat menetelmät perustuvat ohjelmistojen kokemuspohjaiseen itsenäiseen oppimiseen. Syväoppiminen on syntynyt tekoälyn ja koneoppimisen tutkimuksen kautta. (Kelleher 2019, 15). Tekoälyn, koneoppimisen ja syväoppimisen suhdetta voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 3: Tekoälyn, koneoppimisen ja syväoppimisen yhteys (Kelleher 2019, 15).

Tekoälysovellukset ja algoritmit pystyvät moniin asioihin ihmistä tehokkaammin ja taitavammin. Tästä huolimatta on tärkeää tuoda esille myös tekoälyn tämänhetkinen rajallisuus ja suhde inhimilliseen älykkyyteen. Tekoäly ei ole tietoinen itsestään, eikä se ymmärrä tekemäänsä tai ajattele seurauksia ihmisten tavoin. Siukonen ja Neittaanmäki (2019, 32) muistuttavat, että tekoäly ei tavoita ihmisen käytännön tietämystä, taitoa tai kykyjä. Elämään liittyy laaja-alaisia luovuuden, oivaltamisen ja oppimiskyvyn piirteitä, joita koneet eivät ainakaan toistaiseksi hallitse.

Heikko tekoäly tarkoittaa tietokoneohjelmistoja, jotka suoriutuvat yksittäisistä rajatuista tehtävistä tehokkaasti ja taitavasti algoritmeja käyttämällä. Esimerkkeinä heikosta tekoälystä voidaan käyttää roskapostisuodattimia, hakukoneita tai robotti-imureita. (Siukonen & Neittaanmäki 2019, 45.) Kaikki nykyaikainen tekoäly ja sen sovellukset kuuluvat heikon tekoälyn piiriin. Myös monimutkaiset kokonaisuudet, kuten vaikka itseajavat ajoneuvot perustuvat toistaiseksi heikkoon tekoälyyn. Näissä laajemmissa kokonaisuuksissa on monia ominaisuuksia, mutta ne ovat silti selkeästi verrattain yksinkertaisiin osiin jaettuina. (Kananen & Puolitaival 2019, 38.)

Vahva tekoäly tarkoittaa Siukosen ja Neittaanmäen (2019, 45) mukaan ihmisen kaltaista ymmärrystä ja tietoisuutta. Vahva tekoäly kykenisi imitoimaan ihmisen aivotoimintaa, jonka myötä se pystyisi ylittämään ihmisen kyvyt muilla ylivermaisilla ominaisuuksillaan. Vahva tekoäly ei käsittäisi yksittäisiä toimintoja vaan muodostaisi laaja-alaisen järjestelmän. Järjestelmä toimisi hajautettujen menetelmien kautta ja saavuttaisi eräänlaisen sähköisen tietoisuuden. Vahvaa tekoälyä ei ole toistaiseksi kyetty kehittämään.

3.2 Koneoppiminen

Suurin osa tekoälyn sovelluksista perustuu koneoppimiseen. Koneoppimisella tarkoitetaan koneen itsenäistä oppimista sille annetusta datasta. Täten koneen toiminnot eivät perustu ainoastaan ennalta määriteltyihin toimintaohjeisiin. Koneoppiminen voidaan jakaa ohjattuun oppimiseen, ohjaamattomaan oppimiseen ja vahvistusoppimiseen. (Merilehto 2018, 19.)

Kelleherin (2019, 18–19) mukaan funktion käsite on tärkeä kone- ja syväoppimisen kannalta. Funktiolla tarkoitetaan kuvausta syötteistä ulostuloihin. Funktio on deterministinen kuvaus, joten tietyt syötearvot tuottavat aina samat tulokset. Koneoppimisen tavoitteena on oppia funktioita syötetystä datasta. Koneoppivaa algoritmia voidaan kuvata hakuprosessina. Prosessi valitsee erilaisten mahdollisten funktioiden joukosta sen, joka parhaiten selittää datassa ilmenevien piirteiden välisiä suhteita.

Koneoppimisen prosessi on kaksivaiheinen. Ensimmäinen vaihe on opetus ja toinen päättely. Opetusvaiheessa algoritmi käy läpi aineistoa ja valitsee tapaukseen parhaiten sopivan funktion. Funktio eristetään ja tallennetaan koodina muistiin. Tällaista koodattua funktiota nimitetään malliksi, ja sitä voidaan hyödyntää myöhemmin. Mallia jalostetaan edelleen, kunnes funktion tuottamat ulostulot täsmäävät aineistossa määriteltyihin oikeisiin tuloksiin, jolloin oppimisprosessi päättyy. Päättely eli interferenssi tarkoittaa vaihetta, jolloin oppimisen kautta luotua mallia aletaan soveltamaan uusiin tapauksiin, joiden oikea ulostulo ei ole ennalta tiedossa. Mallilla pystytään tällä tavoin tuottamaan arvioita ja ennusteita ulostulosta. Täten algoritmi kykenee optimitilanteessa tekemään oikeita päätöksiä uusien ongelmien edessä. (Kelleher 2019, 21–23.)

Edellä kuvattujen määritelmien perään todettakoon, että koneoppiminen itsessään on terminä antropomorfinen. Kone ei opi asioita samalla tavalla kuten ihmisen oppimista voidaan kuvata. Koneoppimisessa on pohjimmiltaan kyse algoritmeista, joita voidaan tietoisesti ohjata vaikuttamaan tekoälyjärjestelmien toimintaan. Taustalla on siis ihmisen koneoppimisalgoritmeihin kohdistuva vaikutus ja manipulaatio, jotta haluttu lopputulos saadaan aikaiseksi. (Myllymäki 2021, 20.)

3.2.1 Koneoppimisen tavat

Ohjattu oppiminen on eniten käytetty koneoppimisen muoto. Ohjatussa oppimisessa käytetään syöteenä datajoukkoa, joka sisältää tiettyjä tunnisteita. Tunnisteet voidaan merkitä esimerkiksi numeroilla. Eli jos tunnisteita on vain 2 kappaletta, niin tunnisteille merkityt numerot ovat esimerkiksi 0 ja 1. Esimerkiksi voidaan ottaa kuvatunnistus, jossa 0 on kaivinkone ja 1 on moottoripyörä. Syöteenä käytettävä datajoukko sisältäisi tässä tapauksessa tunnisteina kuvakokoelman kaivinkoneista ja moottoripyöristä. Tavoitteena olisi saada aikaiseksi laskentaohjelma, joka antaa tuloksen 0:n ja 0,5:n välillä, kun kuvassa esiintyy kaivinkone ja 0,5:n ja 1:n välisen tuloksen kun kuvassa

esiintyy moottoripyörä. Tunnisteet ovat ohjatussa oppimisessa pääasiassa ihmisten syöttämiä, ja niillä voidaan säätää algoritmin oppimista. Tästä huolimatta tavoitteena on kuitenkin, että algoritmi kykenee tunnistamaan oikein sellaisenkin kohteen, joka ei kuulu ennalta annettuihin syötteisiin. (Myllymäki 2021, 20–21.)

Ohjaamaton oppiminen tulee kyseeseen useimmiten, kun aineistoa on tarve klusteroida. Tällaisessa tapauksessa samankaltaista aineistoa ryhmitellään. Ohjaamattomassa oppimisessä tietoaineistosta puuttuvat kohdearvot, kuten edellä olleen esimerkin 0 kaivinkoneelle ja 1 moottoripyörälle. Algoritmi pyrkii tässä tapauksessa tunnistamaan samankaltaisia funktioita ja kasaamaan niitä erillisiksi ryppäiksi arvauksien ja iteroinnin kautta. Ohjaamatonta koneoppimista käytetään esimerkiksi yritysmaailmassa, kun halutaan segmentoida asiakaskuntaa kohdennettua mainontaa tai tuotesuunnittelua varten. (Kelleher 2019, 33.)

Ohjaamattoman koneoppimisen voi täten tiivistää siten, että algoritmi etsii aineistosta säännönmukaisuuksia. Ohjaamattoman oppimisen selkeänä etuna on, että tunnisteita ei tarvitse erikseen lisätä syötteisiin, sillä algoritmi löytää ne itse aineistosta.

Vahvistusoppiminen tulee kyseeseen reaaliaikaisissa säätötehtävissä, kuten automaattisessa säädössä ja erilaisissa peleissä. Algoritmin on tällaisissa tehtävissä opittava, miten sen tulee toimia päästäkseen tavoitteeseensa. Tavoitteeseen pääsemisestä voidaan tässä yhteydessä kuvata palkinnon saamisena tai voittamisena. Algoritmi pyrkii sovittamaan havaintonsa ympäristöstä sekä sisäisen tilansa mahdollisimman tehokkaaksi ja tarkoituksenmukaiseksi toiminnaksi. Tällainen tilanne voisi olla esimerkiksi tuleeko ruokaa toimittavan pyörillä kulkevan robotin peruuttaa vai kulkea eteenpäin tai siirtääkö shakkia pelaava tietokoneohjelma sotilasta vai tornia. Vahvistusoppimisessa funktion ulostulo on teko, johon ryhdytään seuraavaksi. (Kelleher 2019, 34.)

Kelleherin (2019, 34–35) mukaan vahvistusoppiminen poikkeaa ohjatusta ja ohjaamattomasta oppimisesta siten, että oppimisvaihe ja soveltamisvaihe limittyvät toisiinsa nähden. Algoritmi oppii jatkuvasti soveltamisen kautta mitkä toimintatavat ovat suotuisimpia palkinnon saamiseksi. Oppiminen tapahtuu täten samanaikaisesti tekojen ja ympäristön tuottaman palautteen kautta.

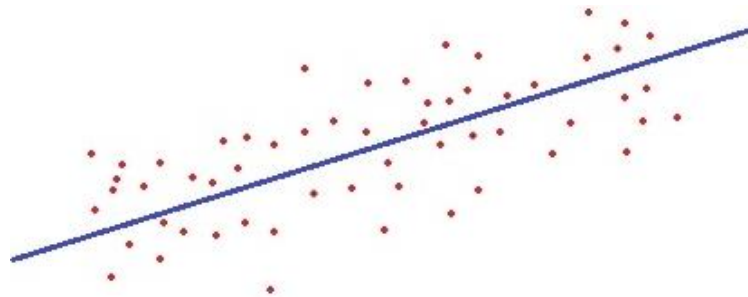
3.2.2 Algoritmit ja datan käsittelyn viisi tapaa

Algoritmeissa on pohjimmiltaan kyse jonkin asian tekemisestä määrättyjen sääntöjen ja toisiaan seuraavien vaiheiden mukaan. Vastoin yleistä käsitystä algoritmit itsessään eivät siis ole riippuvaisia tietokoneista, vaan niitä voidaan luoda aivan hyvin esimerkiksi kynällä ja paperilla. Tietokoneita voidaan tietysti ohjelmoimalla käskellä tekemään haluttuja asioita. Usein tässä yhteydessä tietokone ohjelmoidaan toteuttamaan algoritmeja. (Louridas 2020, 24–25, 38.) Algoritmit ovat siis tapoja sekä työkaluja ohjelmoinnin toteuttamiseen, ja sitä kautta ongelmien ratkaisemiseen.

Kanasen ja Puolitaipaleen (2019, 113) mukaan koneoppimista voidaan hyödyntää viidessä erilaisessa ongelmassa. Näiden viiden erilaisen ongelman kautta voidaan määritellä, minkälainen algoritmi soveltuu käsillä olevaan tapaukseen. Datan käsittelytavat voidaan esittää yksinkertaistamalla seuraavan viiden kysymyksen kautta:

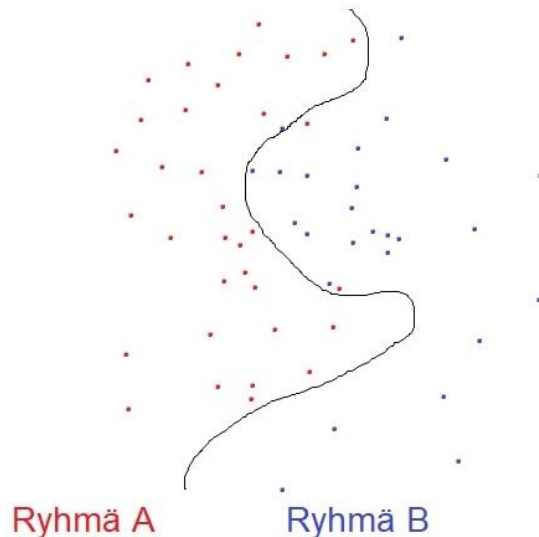
1. Mitä a:lle tapahtuu, jos b muuttuu? (regressio)
2. Kuuluuko havainto luokkaan a vai b? (luokittelu)
3. Kuuluuko havainto ryhmään a, b vai c? (ryhmittely)
4. Missä järjestyksessä asiat ovat? (sijoitus)
5. Miten asiaa voidaan tuottaa koneellisesti? (generaatio)

Regressio kuvaa kahden muuttujan välistä suhdetta x-y-koordinaatistossa. Mallissa sijoitetaan havaintoja tai tuloksia datapisteinä koordinaatistoon. Tämän jälkeen koordinaatistoon sijoitetaan kuvaaja, jonka avulla voidaan esimerkiksi ennustaa hintakehitystä, myyntilukuja tai tietyn tuotteen kysyntää. Reaalimaailmassa laskennassa käytetään usein kahden akselin lisäksi niin montaa ulottuvuutta kuin on ilmiötä selittäviä ominaisuuksia. (Kananen & Puolitaival 2019, 113–114.) Lineaarista regressiota voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 4: Lineaarinen regressio (Kananen & Puolitaival 2019, 114).

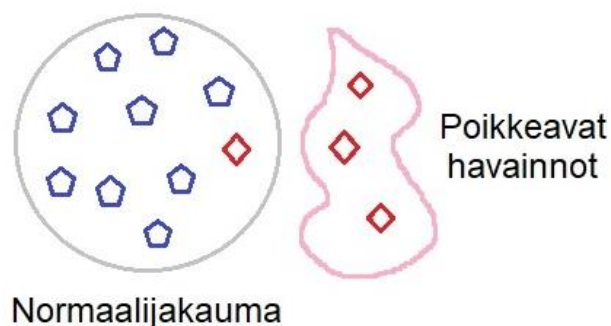
Luokittelu kuvaa sitä, mihin kategoriaan datapisteet kuuluvat. Luokittelun prosessissa havaintoja luokitellaan eri kategorioihin. Luokittelun avulla saadaan vastauksia yksinkertaisiin kysymyksiin, kuten onko tietty viesti huijaus. Tämän tyyppisiin kysymyksiin voidaan yleensä vastata joko kyllä tai ei. (Kananen & Puolitaival 2019, 114). Edellä kuvattua yksinkertaista luokittelua voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 5: Luokittelu (Kananen & Puolitaival 2019, 114).

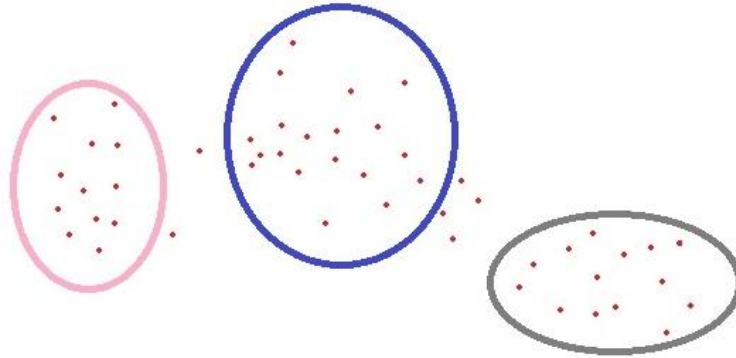
Luokittelussa voidaan käyttää myös useampia eri luokkia, jolloin vastaus ongelmaan ei ole enää yksinkertainen kyllä tai ei. Voidaan esimerkiksi saada vastaus kysymykseen, kuten liittykö tarkasteltavaan asiaan pieni, kohtalainen vai suuri riski. (Kananen & Puolitaival 2019, 115.)

Luokittelun avulla voidaan löytää myös poikkeamia. Tässä tapauksessa datan normaalijakaumasta voidaan seuloa poikkeavuudet, joista käytetään myös termejä "outlier" ja "anomalia". Poikkeavuuksien havaitsemisen kautta voidaan vastata esimerkiksi kysymykseen, kuten onko henkilöstön työajoissa epätavallisuksia. (Kananen & Puolitaival 2019, 115.) Poikkeavien havaintojen seulomista voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:



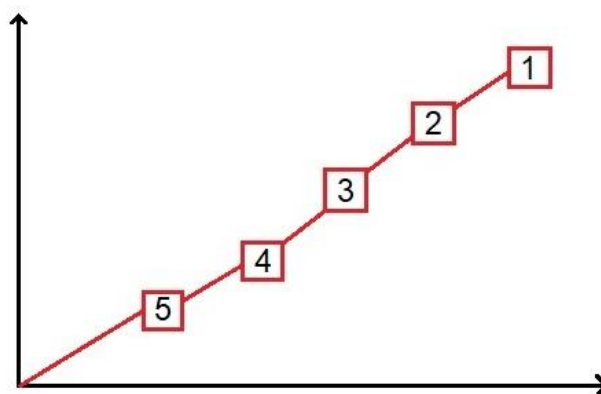
Kuvio 6: Poikkeamat normaalijakaumasta (Kananen & Puolitaival 2019, 115).

Ryhmittely kuvaa prosessia, jossa etsitään ennalta määrittämättömiä samankaltaisuuksia ryhmien ja havaintojen joukosta. Tiettyä tapaa siitä miten ryhmät tulee muodostaa ei anneta, vaan algoritmi löytää itsenäisesti samankaltaisuudet. Ryhmittely linkittyy yleensä ohjaamattomaan koneoppimiseen. Ryhmittelyn avulla voidaan vastata esimerkiksi kysymykseen, kuten mitä hakusanoja verkko-kaupassa yleisimmin käytetään tietyn tuotteen kohdalla. (Kananen & Puolitaival 2019, 116.) Ryhmittelyä voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 7: Ryhmittely (Kananen & Puolitaival 2019, 116).

Sijoitus tarkoittaa prosessia, jossa asioita tai havaintoja vertaillaan suhteessa muihin. Useimmiten tämä tarkoittaa asioiden laittamista tärkeysjärjestykseen. Sijoitusalgoritmeja sovelletaan usein erilaisten internetin hakukoneiden optimoinnissa, jolloin pyritään päättämään mitkä asiat kiinnostavat käyttäjiä eniten. Sijoituksen kautta voidaan vastata esimerkiksi kysymykseen, kuten minkälaisista musiikkikappaleista käyttäjä todennäköisesti pitää eniten. (Kananen & Puolitaival 2019, 116–117.) Sijoitusta voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:



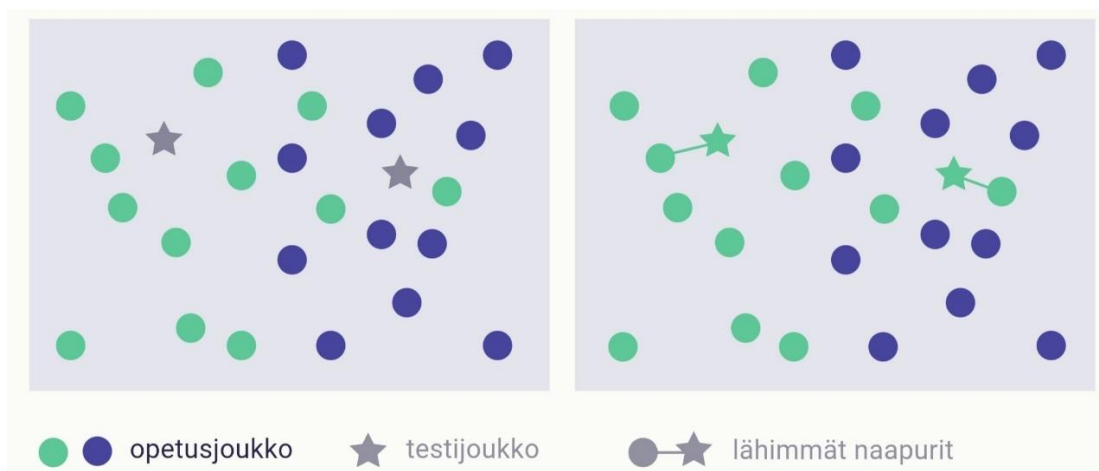
Kuvio 8: Sijoitus (Kananen & Puolitaival 2019, 117).

Generaatio tarkoittaa jonkin asian tuottamista. Generaatioalgoritmit tuottavat esimerkiksi musiikkia, kuvia tai tekstejä. Tyypillisiä sovelluksia ovat esimerkiksi musiikin koneellinen tuottaminen tai kuvien muokkaaminen ohjelmallisesti. Generatiivisia algoritmeja hyödynnetään useimmiten suurien ihmisryhmien käyttämissä palveluissa kuten viihdeteollisuudessa. (Kananen & Puolitaival 2019, 117.)

3.2.3 Esimerkkejä yleisistä koneoppimisen algoritmeista

Algoritmeja on usein vaikea kuvata ilman monimutkaisia matemaattisia malleja. Tässä kappaleessa esitellään tiiviisti kolme erilaista tyypillistä koneoppimisen algoritmia, jotka on mahdollista kuvata ilman matemaattista mallia.

Lähimmän naapurin luokitin hakee testiesimerkille opetusdatasta mahdollisimman samankaltaisen esimerkin ja tulostaa sen luokan. Luokitin hakee täten opetusdatan ulkopuoliselle elementille mahdollisimman samankaltaista elementtiä opetusdatan joukosta. Samankaltaisuutta mitataan erilaisilla ominaisuuksilla, joiden määrää voidaan säätää tarpeen mukaisesti. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.) Lähimmän naapurin luokittinta voidaan havainnollistaa seuraavalla kuviolla:



Kuvio 9: Kaksiulotteinen esitys lähimmän naapurin luokittimesta, jossa mitattavia ominaisuuksia on niin ikään kaksi kappaletta. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

Lähimmän naapurin luokittimen sovelluksia ovat esimerkiksi verkkokauppojen tuotesuosituksien asiakkaalle ja suoratoistopalvelujen musiikkikappaleiden tai videoiden suosituksien. Näissä tapauksissa algoritmi vertaa käyttäjän tekemiä valintoja muiden käyttäjien aikaisempiin tekemiin valintoihin, ja tekee ehdotuksen niiden perusteella. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

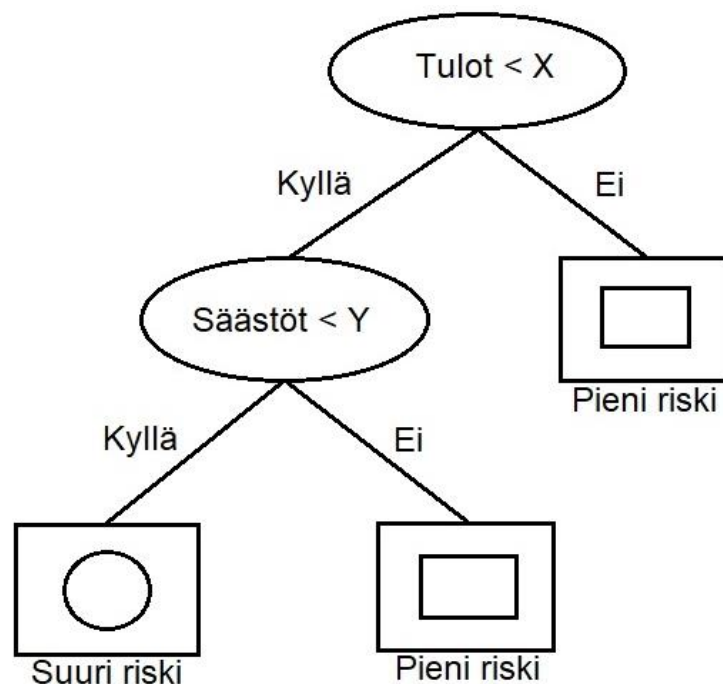
Naiivi Bayesin luokitin kuvaa ehdollisia todennäköisyyksiä. Bayesin teoreema antaa vastauksen asian A todennäköisyyteen sillä edellytyksellä, että asia B havaitaan. Koneoppimisessa Bayesin teoreeman käyttäminen on saanut etuliitteen "naiivi" johtuen siitä, että luokittelussa jokaista ominaisuutta pidetään riippumattomina toisistaan. Todellisuudessa käsillä olevien ongelmien ominaisuudet ovat harvoin toisistaan täysin riippumattomia. Tästä huolimatta luokittimella saadaan usein varsin hyviä tuloksia. (Kananen & Puolitaival 2019, 124.)

Naiivia Bayesin luokittinta käytetään asioiden luokitteluun kahteen tai useampaan luokkaan. Luokittimen opetusdataan on syötetty oikeat ongelmien oikeat vastaukset. Tämän jälkeen luokitin

kykenee laskemaan luokkien todennäköisyyksiä käyttäen päätöksen tukena erilaisia havaintoja. Yksi tyypillinen sovellus luokittimelle on sähköpostin roskapostisuodatin. Suodatin lajittelee sähköpostit tavallisiin ja roskaposteihin riippuen siitä millaisia yksittäisiä sanoja viesti sisältää. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

Päätöspuu kuuluu koneoppimisen vanhimpiin menetelmiin. Päätöspuussa monimutkainen ongelma pilkotaan yksinkertaisiin osiin, jolla pyritään vähentämään sovellusten kompleksisuutta. Päätöspuu tekee sarjan syötepiirteisiin perustuvia kokeita, joiden perusteella löydetään samankaltaisimmat tapaukset. Puun rakenne koostuu juuresta, päätössolmuista ja lehdistä. Haku alkaa juuresta siirtyen eri päätössolmuihin, joiden kohdalla tehdään jakava testi. Testin tuloksen perusteella siirrytään oksan kautta seuraavaan päätössolmuun. Tätä toistetaan niin kauan, kunnes saavutaan lehteen, joka toimii haun päätöspisteenä. Lopuksi tulokset interpoloidaan. (Alpaydin 2021, 96–97.)

Alpaydinin (2021, 98–99) mukaan sovellettava päätöspuumalli riippuu solmuissa käytettävistä jakotesteistä ja lehdissä tapahtuvasta interpoloinnista. Nykyään käytetään paljon satunnaismetsä -mallia, jossa useita päätöspuita opetetaan samanaikaisesti satunnaisilla syötteillä ja lopuksi puiden antamat ennusteet yhdistetään äänestämällä. Yksinkertaista päätöspuuta voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 10: Esimerkki yksinkertaisesta päätöspuusta, joka erottelee pienen ja suuren riskin asiakkaat (Alpaydin 2021, 98).

3.3 Neuroverkot

Keinotekoisilla neuroverkoilla tarkoitetaan ihmisen aivojen rakennetta ja toimintaa jäljitteleviä malleja, jotka perustuvat yhdistettyyn laskentaan. Erityisesti syvät ja monimutkaiset neuroverkot linkittyvät vahvasti seuraavassa kappaleessa käsiteltävään syväoppimiseen. Keinotekoinen neuroverkko muodostuu joukosta toisiinsa kytkettyjä ja keskenään kommunikoivia neuroneita, joita on opetettu suurella määrällä dataa (Merilehto 2018, 20).

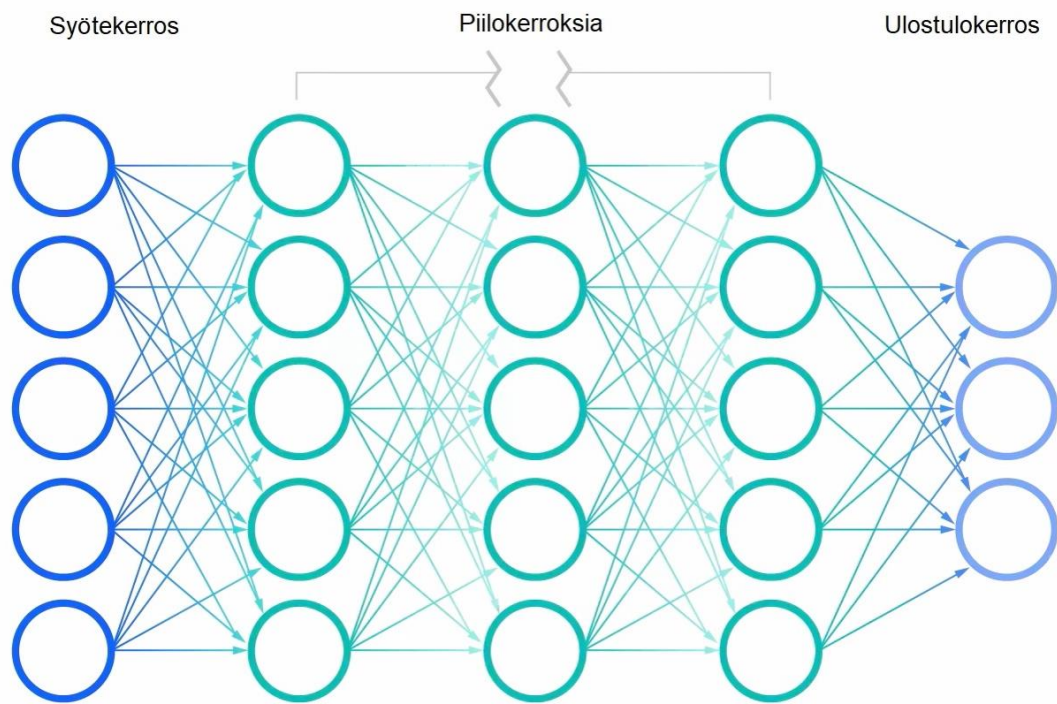
Alpaydinin (2021, 108) mukaan ihmisaivot rakentuvat suuresta määrästä neuroneita. Neuronit ovat yksittäisiä prosessointiyksiköitä, ja ne kytkeytyvät toisiinsa synapseilla. Neuronit toimivat täten verkkona ja rinnakkain toisiinsa nähden siirtäen synapsien kautta informaatiota toisilleen. Nykytiedon valossa uskotaan, että ihmisen muisti sijaitsee synapseissa ja prosessointi tapahtuu neuroneissa.

Neuroverkoista puhuttaessa on syytä huomauttaa, että ihmisaivojen toimintaa ei vieläkään ymmärretä kovin laajalti. Täten keinotekoiset neuroverkot eivät luo todellista kuvaa siitä, kuinka ihmisaivot toimivat, vaan ne ainoastaan jäljittelevät edellä kuvattuja tunnettuja aivojen rakenteita ja toimintamalleja. (Merilehto 2018, 47.)

Kelleherin (2019, 18–19, 66) mukaan keinotekoinen neuroverkko on yksi funktion esittämisen monista tavoista. Keinotekoisien neuroverkkojen toiminta ei perustu monimutkaisiin matemaattisiin malleihin, vaan verkkoihin sijoitettujen neuronien vuorovaikutukseen. Kaikki neuronit suorittavat yksittäistä yksinkertaista tehtävää, mutta suurella määrällä ne muodostavat laajan kokonaisuuden, joka kykenee suoriutumaan monimutkaisista tehtävistä. Neuroverkot käyttävät täten eräänlaista hajota ja hallitse -strategiaa ratkaistessaan ongelmia.

3.3.1 Neuroverkkojen rakenne ja toiminta

Keinotekoiset neuroverkot koostuvat kolmesta eri kerroksesta. Neuroverkkoon kuuluu syötekerros, yksi tai useampi piilokerros ja ulostulokerros. Jokaisessa kerroksessa on yksittäisiä neuroneita, jotka kytkeytyvät toisiinsa. Kaikilla neuroneilla on tietty paino ja kynnyksarvo toisiinsa nähden. Neuronit aktivoituvat, kun sen kynnyksarvo ylittyy, jolloin neuronit lähettävät syötteenä dataa eteenpäin neuroverkon seuraavaan kerrokseen. Jos kynnyksarvo ei ylity, neuronit eivät lähetä dataa eteenpäin. (IBM 2020.) Neuroverkot voidaan jakaa yksinkertaisiin ja syviin verkkoihin riippuen piilokerroksien määrästä. Neuroverkon katsotaan olevan syvä, kun siinä on useampi kuin yksi piilokerros. (Kelleher 2019, 66.) Esimerkkiä syvästä useamman piilokerroksen omaavasta neuroverkosta voidaan kuvata seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 11: Esitys syvästä neuroverkosta (IBM 2020).

Keinotekkoisten neuroverkkojen neuronien toiminta eroaa oikeiden biologisten neuronien toiminnasta, vaikka toimintaperiaate on pohjimmiltaan samankaltainen. Asiaa voisi kuvailla siten, että biologiset hermosolut joko lähettävät signaalia täydellä teholla tai eivät ollenkaan. Lukuarvoilla tätä voisi kuvailla yksinkertaisesti arvoilla 0 ja 1. Keinotekoiset neuronit taas lähettävät aktivaatiofunktionsa mukaisia vaihtelevia signaaleja. Näiden signaalien lukuarvot voivat olla mitä vain arvojen 0 ja 1 väliltä. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

Neuroverkkojen hyödyt korostuvat erityisesti silloin, kun niille on mahdollista syöttää riittävän suuri määrä dataa koulutusta varten. Koulutuksen kautta neuroverkot oppivat suorittamaan tehtävänsä kerta kerralta paremmin. Koulutuksessa neuroverkko vertaa ulostulon syötettä tavoitearvoon, minkä jälkeen koneoppimisalgoritmi säättää neuronien toimintaa tarpeen mukaan. Tarpeellinen määrä toistoja lisäämällä päästään riittävän lähelle tavoitearvoa. Tällöin neuroverkko luo opetelusta toimintamallista kaavan, jota se toteuttaa jatkossa. (Merilehto 2018, 54–55.)

3.3.2 Neuroverkkojen tyyppiä

Erilaisia neuroverkkojen muunnelmia on runsaasti riippuen niiden käyttötarkoituksesta. Erilaisia verkkoja voidaan rakentaa yhdistelemällä erilaisia neuroverkkokerroksia. Verkkojen rakenne ja tapa käsitellä dataa räätälöidään erikseen kutakin käyttötarkoitusta varten. Seuraavassa esitellään tiiviisti neljä erilaista neuroverkkomallia.

Perseptroniverkot ovat perinteisiä ja vanhimpia neuroverkkomalleja. Perseptroniverkoissa yksinkertaisia neuroneja on järjestetty toisiinsa kytketyiksi verkoksi. Perseptroniverkot voidaan jakaa yksikerroksisiin ja monikerroksisiin verkkoihin riippuen niiden piilokerrosten lukumäärästä. Verkot rakennetaan useimmiten toimimaan lineaarisesti siten, että tietyn kerroksen neuronit saavat syötteen edellisen kerroksen neuroneilta, minkä jälkeen mahdollinen syöte annetaan eteenpäin seuraavaan kerrokseen. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

Takaisinkytketty neuroverkko on verkko, jossa neuroneilla ei ole kytkentöjä pelkästään eri kerrosten neuroneihin. Verkon neuronit kytkettyvät myös saman kerroksen ja mahdollisesti myös edellisten kerrosten neuroneihin. Tämän seurauksena verkkoon saadaan luotua informaation lyhytkestomusti, joten verkko kykenee muistamaan menneen. Muistiin jäänyttä informaatiota voidaan hyödyntää seuraavaa tapausta tai ongelmaa ratkaistaessa. Takaisinkytkettyjä neuroverkkoja hyödynnetään usein esimerkiksi tekstin ja puheen käsittelemisessä. (Alpaydin 2021, 113–115.)

Konvoluutioneuroverkko tarkoittaa neuroverkkoa, johon on lisätty yksi tai useampi konvoluutio-kerros. Konvoluutiokerroksilla voidaan ratkaista ongelma, jossa neuroverkon opettamiseen tarvittavan datan määrä kasvaisi liian suureksi. Konvoluutioverkkoja käytetään erityisesti kuvien analysointiin. Konvoluutiokerrokset osaavat tunnistaa kuvista piirteitä, joita neuroverkon olisi hyvin vaikea oppia muutoin tunnistamaan oikein. Tällaisia piirteitä voivat olla vaikkapa esimerkiksi kuvassa esiintyvä kissan korva tai ihmisen silmä, joiden tunnistaminen eri kuvakulmista tai liikkuvasta kuvasta on perinteiselle verkolle hyvin vaikea tehtävä. (Reaktor & Helsingin yliopisto 2018.)

Generatiivinen kilpaileva verkosto (GAN) on kahden kilpailevan neuroverkon järjestelmä. Ensimmäisen verkon tehtävä on tuottaa mahdollisimman realistista dataa toisen verkon yrittäessä paljastaa datassa olevat puutteet ja virheet määrittämällä datan oikeellisuuden. Voisikin sanoa kyseessä olevan eräänlainen ”väärentäjä ja poliisi” -asetelma. Asetelman seurauksena dataa luova verkko oppii jatkuvasti tuottamaan realistisempia tuloksia ja dataa tarkasteleva verkko oppii jatkuvasti paremmin tunnistamaan datan oikeellisuutta. GAN-verkko generoi ominaispiirteellisesti itse oman harjoitusdatansa. GAN-verkon avulla on esimerkiksi kyetty esimerkiksi generoimaan realistisia kasvokuvia. (Merilehto 2018, 55.)

3.4 Syväoppiminen

Syväoppiminen on koneoppimisen muoto, jossa hyödynnetään syviä neuroverkkoja haastavien ja monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi. Syväoppimista hyödynnetään usein tapauksissa, jotka vaativat erityisen suuren datamäärän käsittelyä.

Alpaydinin (2021, 127) mukaan syväoppimisen oppivilla algoritmeilla pystytään saavuttamaan aikaisempaa yhä suurempi tarkkuus ja täsmävyys tuloksissa. Syvät neuroverkot aloittavat raa´asta

syötteestä, jonka jälkeen verkon piilokerrokset omaksuvat edellisten kerroksien arvot ja oppivat yhä monimutkaisempia syötteen funktioita. Kuten aiemmin jo todettiin, piiloyksiköiden arvot ovat jatkuvia, joten ne eivät ole vain yksinkertaisesti 0 tai 1. Täten kerros kerrokselta päästään yhä hienostuneempaan ja tarkempaan tulokseen.

Syväoppiminen soveltuu kaikkiin kolmeen koneoppimisen tapaan. Ohjattu oppiminen on yleisin koneoppimisen muoto, joten syväoppimistakin sovelletaan ainakin toistaiseksi pääasiassa siihen. Syväoppiminen mahdollistaa algoritmien huomattavasti laajemman kyvyn itseoppimiseen verrattuna perinteiseen koneoppimiseen. Syväoppiminen leikkaa parhaimmillaan huomattavasti työtä, jonka ihminen joutuisi muutoin tekemään. Täten kehitystyössä voidaan säästää suuri määrä aikaa ja resursseja. (Kelleher 2019, 35–36).

Merilehto (2018, 59) kuvaa syväoppimiseen kytkeytyvää automatisoitua koneoppimista (AutoML), jossa opetetaan koneoppimisen algoritmeille ohjelmointia. Koneen ohjelmoimat algoritmit ovat tämän seurauksena kyenneet suoriutumaan annetuista tehtävistä jopa paremmin kuin ihmisten suunnittelemat. Toistaiseksi AutoML pystyy ohjelmoimaan verrattain yksinkertaisia ohjelmia. Tulevaisuuden tavoitteena on kuitenkin yhä monimutkaisempien ohjelmointitehtävien ulkoistaminen tekoälylle.

Syväoppiminen on kehittynyt viime aikoina nopeasti. Suurilta osin tämä johtuu näytönohjainten (GPU) nopeasta kehityksestä ja laskentatehon lisääntymisestä. Syväoppivien neuroverkkojen kouluttaminen vaatii suuren määrän laskentatehoa, eikä sitä ollut aikaisemmin saatavilla riittävässä määrin. (Merilehto 2018, 56.)

Syväoppiminen on nykyään osa parhaita kuluttajille suunnattuja teknologioita. Esimerkiksi Facebook, Google ja Microsoft hyödyntävät syväoppimista kehittäessään uusia sovelluksia. Syväoppimista hyödynnetään muun muassa kuvahaussa, konekääntämisessä, puheentunnistuksessa ja kasvojentunnistuksessa. Syväoppiminen on myös esimerkiksi itseohjautuvien autojen ydinteknologioita. (Kelleher 2019, 11.) Syväoppiminen on nykyaikaisen teknologisen kehityksen kärjessä.

3.5 Tekoäly ja robotiikka

Robotilla tarkoitetaan teollisuudessa vähintään kolme niveltä omaavaa konetta, joka voidaan ohjelmoida uudelleen, ja kykenee suorittamaan erilaisia tehtäviä (Marttinen 2018, 108). Robotit ovat ajan mittaan kehittyneet yksinkertaista tehtävää suorittavista koneista myös muun muassa ihmistä muistuttaviksi koneiksi, robotti-imureiksi, itseohjautuviksi autoiksi ja muiksi monimutkaisiksi laitteiksi. Tekoäly voidaan nähdä tällaisten edistyneiden robottien aivoina. Tekoäly käskyttää robottia ja tekee sen mekaanisten toimintojen pohjalta laskentaa sekä kommunikointia. (Kananen & Puoli-

taival 2019, 184.) Robottiikka ja tekoäly ovat käsitteinä kaksi eri asiaa, eikä niitä tule sekoittaa keskenään. Kehitys on kuitenkin tuonut tekoälyn kiinteäksi osaksi robotiikkaa, vaikka tekoälyä käyttävät robotit ovat yhä harvinaisempia kuin tavanomaiset robotit.

Robotteja valmistetaan maailmassa jatkuvasti kiihtyvällä tahdilla. Kansainvälinen robotiikkajärjestö IFR julkaisi vuonna 2017 yhteenvedon, jonka perusteella robottien määrä lisääntyi maailmassa keskimäärin 15 prosentin kiihtyvällä vuositahdilla. Maailmassa valmistui vuonna 2016 300 000 robottia ja ennuste vuodelle 2020 oli tuolloin 520 000 uutta robottia. Suomessa uusien teollisuusrobottien tilausmäärät pysyivät tasaisina vuosien 2006–2015 aikana, jolloin robotteja tilattiin 270–365 kappaletta vuosittain. Vuonna 2016 robottien määrä nousi jo selvästi, kun uusia robotteja asennettiin 699 kappaletta. (Siukonen & Neittaanmäki 2019, 128.)

Kanasen ja Puolitaipaleen (2019, 185) mukaan robotiikan soveltamiseen liittyy edelleen haasteita kehityksestä huolimatta. Robottien kyky havainnoida ympäröivää maailmaa ja sopeutua muuttuviin olosuhteisiin on edelleen usein puutteellista. Huomioitavaa on myös, että robottien fyysisten runkojen kehittäminen on kallista ja vie runsaasti aikaa. Pelkän algoritmin kirjoittaminen on huomattavasti kustannustehokkaampaa. Haasteista huolimatta robotiikan käyttökohteita on paljon ja niiden määrä kasvaa koko ajan. Robottien käyttökohteita löytyy muun muassa tehtaista, varastoista, teollisuudesta ja palveluista.

Osaan edellä mainittuihin robotiikan haasteisiin on mahdollista vastata tehokkaammalla ja onnistuneemmalla tekoälyn implementoinnilla. Ashurst-Pitkänen (2022) kuvaa myös pehmeää robotiikkaa, jonka avulla robotit kykenevät sopeutumaan paremmin ympäristöönsä. Pehmeässä robotiikassa robottien valmistusmateriaali on joustavampaa ja jäljittelee orgaanista materiaalia. Pehmeät robotit kykenevät säätelemään ja muuttamaan omaa muotoaan.

Ohjelmistorobotiikalla eli RPA:lla (*robotic process automation*) tarkoitetaan automatisoitua ohjelmistoa. RPA on yleensä järjestelmäautomaatiikkaa, joka on ohjelmoitu perinteisesti. Täten se eroaa selvästi perinteisestä robotiikasta ja tekoälystä, eikä se mahdu suoraan kummankaan käsitteen alle. Ohjelmistorobotti tekee ohjelmallisia toimia kuten avaa ja siirtää tiedostoja tarkkaan ennalta ohjelmoidun prosessin mukaisesti. Ohjelmistorobotti itsessään ei korvaa mitään työvaiheita, vaan tekee täsmälleen saman työn kuin ihminenkin tekisi, mutta huomattavasti tehokkaammin. (Kananen & Puolitaival 2019, 187.) Ohjelmistorobotiikka on melko uusi teknologia, jota käytetään nykyään laajalti erilaisten tietotyön prosessien automatisoinnissa. Sillä kuitenkin ratkaistaan erilaisia ongelmia kuin tekoälyä käyttämällä.

Suomen yhteiskunnallisesta näkökulmasta tekoälyä käyttävän robotiikan avulla voidaan jatkossa yhä enemmän automatisoida manuaalista työtä. Tämä mahdollistaa toiminnan kehittämisen yhteiskunnan eri sektoreilla. Tekoälyä hyödyntävien robottien voidaan odottaa tuovan ratkaisuja lähes kaikenlaisiin yhteiskunnan ongelmiin sektorista riippumatta. (Valtiovarainministeriö a.)

3.6 Tekoälyn etiikasta

Tekoälyn ja etiikan suhde on monitasoinen ja monimuotoinen kokonaisuus. Tekoälyn hallitseminen ja valjastaminen tuo mukanaan suuren määrän vastuuta ja valtaa. Valtaa on helppo väärinkäyttää ja vastuun taas pystyy välttämään, jos omaa riittävän määrän valtaa. Tekoäly tarjoaa meille valtavasti mahdollisuuksia, mutta toisaalta siihen liittyy paljon eettistä problematiikkaa. Jätämme nykypäivänä itsestämme valtavan määrän digitaalisia jälkiä, ja erilaiset toimijat keräävät elämästämme suuria määriä dataa. Osa toimijoista käyttää väistämättä meistä kerättyä tietoa vähintään arveluttavalla tavalla. Tekoäly mahdollistaa eettisesti arveluttavien sotilassovellusten kehittämisen ja käyttämisen. Tekoäly voidaan myös helposti valjastaa rikollisuuden työkaluksi. Valtiollisella tasolla tekoälyä voidaan käyttää kontrolloiyhteiskunnan vahvistamiseen, jonka tieltä kansalaisten yksityisyys saa väistyä. Vastuullinen tekoälyn käyttäminen ja kehittäminen yhteiskunnassa vaatii tuekseen eettisiä periaatteita, sääntöjä ja lainsäädäntöä.

Yksi tekoälykehityksen isoista kysymyksistä on kuinka yhteiskunnat tulevaisuudessa suhtautuvat yksilöiden vapauksien sekä yksityisyyden suhteesta yhteiskunnan etuihin ja turvallisuuteen. Kehityksen tahti on kiivas ja tallennettavat sekä analysoitavat datamäärät kasvavat entisestään. Eettinen keskustelu ja lainsäädäntö ovat jo nyt jääneet nopean kehityksen jalkoihin. (Kelleher & Tierney 2018, 173–174.)

Kelleherin ja Tierneyn (2018, 175–176) mukaan tekoälyn käyttämistä ja kehitystä voidaan pitää kaksiteräisenä miekkana. Tekoälyllä on suuri potentiaali elämämme ja yhteiskuntamme parantamiseen esimerkiksi vähentyneen rikollisuuden, tehokkaamman hallinnon ja parantuneen lääketieteen kautta. Toisaalta tekoälyä voidaan helposti hyödyntää epäeettisiin tarkoituksiin kuten yksityisyyden loukkaamiseen tai käyttäytymisen säätelyyn. Tekoälyn käytön ristiriitaiset eettiset piirteet voidaan usein havaita jopa arkisten sovellusten kautta, jotka esimerkiksi keräävät tietoa käyttäjän ostotottumuksista kolmansille osapuolille.

Tekoälyyn liittyy myös riski syrjinnälle ja profiloinnille, sillä algoritmit toimivat objektiivisuuden sijaan ennemminkin amoraalisesti. Algoritmit tunnistavat aineistosta hahmoja. Aineisto saattaa kuitenkin sisältää ihmisten ennakkoluuloisia asenteita, jotka heijastuvat täten väistämättä funktion ulostuloon. Algoritmit voivat täysin realistisesti voimistaa ennakkoluuloja, jonka myötä tekoälyn käyttöön esimerkiksi poliisityössä liittyy korostettuja riskejä, sillä poliisityön luonteeseen kuuluu osaltaan ihmisten perusoikeuksiin puuttuminen. (Kelleher & Tierney 2018, 182.)

Kelleherin ja Tierneyn (2018, 186–187) mukaan tekoälyyn liittyvä kaupallinen innostus ja markkinointi luo tekoälystä vision kaikkivoipana ongelmanratkaisijana. Tässä yhteydessä luodaan helposti kuva, että aineistovetoinen hallinto on paras tapa reagoida yhteiskunnallisiin ongelmiin kuten rikoksiin ja köyhyyteen. Tällainen näkemys johtaa yhteiskunnan muuttumiseen teknokraattisemmaksi, jolloin ihmisiä valvotaan erilaisilla järjestelmillä. Tämän seurauksena kehittyy myös ”hiipivää valvontaa”, jossa tiettyyn tarkoitukseen kerättyä aineistoa aletaankin käyttää täysin toisenlaiseen tarkoitukseen.

Tekoäly olisi tarkoituksenmukaista nähdä yhtenä teknologiana muiden joukossa. Kaikki teknologiat sijoittuvat ihmisten muodostamien yhteisöjen väliin ja liittyvät väkisinkin erilaisiin kamppailuihin sekä valtasuhteisiin. Tämä johtaa väistämättä siihen, että on aina olemassa epäeettisiä toimijoita, jotka käyttävät tekoälyteknologiaa väärin. (Helsingin yliopisto 2020.)

Riskien ja eettisten sudenkuoppien vuoksi on luotu useita erilaisia suuntaviivoja ja ohjeistuksia siitä, millaista vastuullisen tekoälyn tulisi olla. Yksi tällaisista on Euroopan komission vuonna 2019 laatima julkaisu *Ethics guidelines for trustworthy AI*. Julkaisussa esitellään seuraavat vaatimukset vastuulliselle tekoälylle:

1. **Ihmisten toimijuus ja valvonta.** Sisältää perusoikeuksien ylläpitämisen, ihmisen osallistumisen prosesseihin ja ihmisen suorittaman valvonnan
2. **Varmuus ja turvallisuus.** Sisältää turvallisuuden ja resilienssin hyökkäyksiä vastaan, varasuunnitelman ja yleisen turvallisuuden, tarkkuuden, luotettavuuden ja toistettavuuden.
3. **Yksityisyys ja datan hallinta.** Sisältää yksityisyyden kunnioittamisen, datan laadun ja integriteetin varmistamisen ja pääsyn dataan.
4. **Läpinäkyvyys.** Sisältää jäljitettävyyden, selitettävyyden ja kommunikaation.
5. **Moninaisuus, syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus.** Sisältää syrjivyyden välttämisen, esteettömyyden ja kaikkien saatavilla olemisen sekä sidosryhmien osallistumisen.
6. **Sosiaalinen- ja ympäristöllinen hyvinvointi.** Sisältää kestävyuden ja ympäristöystävällisyyden, sosiaaliset vaikutukset, yhteiskunnan ja demokratian.
7. **Vastuu.** Sisältää todennettavuuden, negatiivisten vaikutusten minimoinnin ja niistä raportoinnin, tehtävät kompromissit ja korjaukset. (Euroopan komissio 2019, 14.)

Suomessa toteutettiin valtiovarainministeriön koordinoima kansallinen tekoälyohjelma AuroraAI, jonka toimikausi oli 31.1.2020-31.12.2022. Ohjelman tavoitteena oli toteuttaa ihmislähtöinen tekoälyn toimintamalli, jossa yritykset ja ihmiset pystyvät hyödyntämään palveluita oikea-aikaisesti sekä eettisesti. Osana ohjelmaa kehitettiin myös Aurora AI-verkkoa. Verkon kautta kytketään vuorovaihteisesti yhteen julkisen hallinnon palveluita muiden sektorien palveluiden kanssa. AuroraAI-esiselvityshankkeessa määriteltiin hankkeelle seuraava alustava eettinen koodisto:

1. **Ihmiskeskeinen ja ihmisarvoja kunnioittava tarkoitus**
2. **Yhdenvertaisuus ja syrjimättömyys**
3. **Yksityisyydensuoja**
4. **Tiedon laatu ja hallinta**
5. **Vikasietoisuus ja turvallisuus**
6. **Tiedollinen itsemääräämisoikeus**
7. **Omistajuus ja vastuut**
8. **Läpinäkyvyys** (Haataja & Latvanen ym. 2019.)

Tarkastelemalla AuroraAI -ohjelman eettisiä periaatteita, voimme havaita niiden keskittyvän suurilta osin samoihin asioihin kuin Euroopan komission. Molemmissa listoissa korostuvat muun muassa ihmis- ja perusoikeuksien kunnioittaminen, vastuullisuus, syrjimättömyys, läpinäkyvyys ja tietoturva.

3.7 Tekoälyä koskeva lainsäädäntö EU:ssa ja Suomessa

Tekoälyyn suoraan liittyviä lakeja ei ole vielä säädetty Euroopan Unionin tasolla. Euroopan komissio on vuonna 2021 tehnyt ehdotuksen tekoälyn sääntelemiseksi, joka on toistaiseksi merkittävin Euroopan laajuinen legislaatioon liittyvä esitys. Esityksen jälkeisenä tavoitteena on lopulta säätää kaikkia EU:n jäsenvaltioita sitova asetetus. Suomessa tehtiin hallituksen esitys julkisen hallinnon automaattista päätöksentekoa koskevaksi lainsäädännöksi. Esityksen pohjalta säädettiin lakimuutoksia, jotka tulivat voimaan 01.05.2023. Lisäksi Suomessa on voimassa laki henkilötietojen käsittelystä poliisitoimessa (616/2019), jolla on osaltaan liittymäpintaa tekoälyn käyttämiseen poliisitoiminnassa.

3.7.1 EU:n lakiesitys tekoälyn säätelemisestä

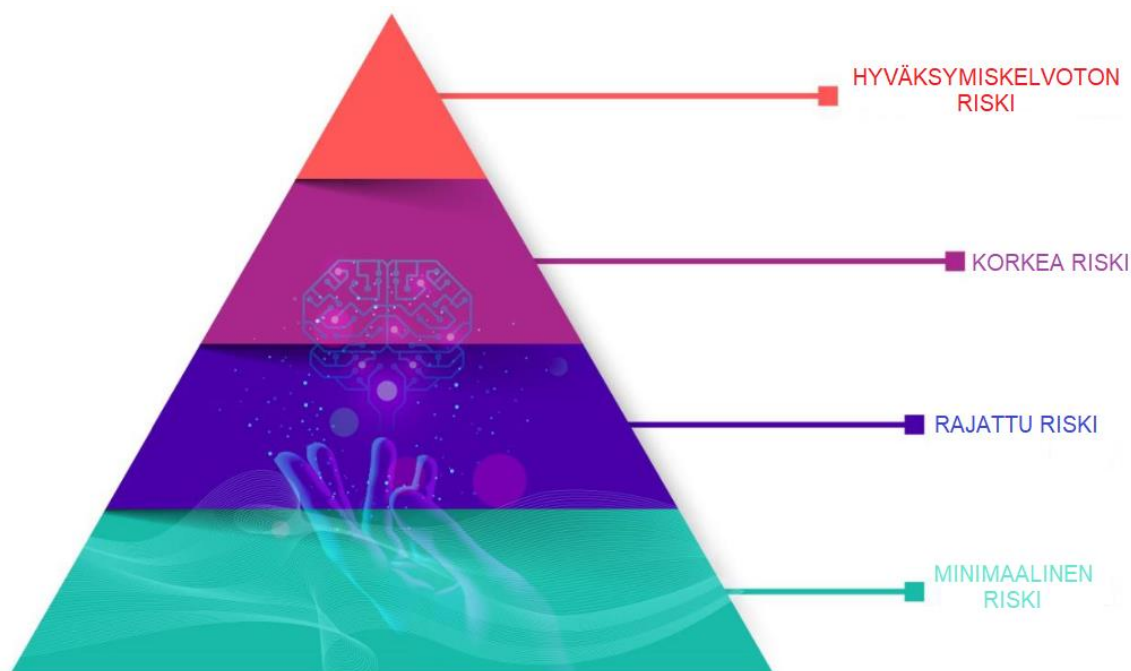
Euroopan komission lakiesityksen lähtökohtana on ymmärrys ja tietoisuus siitä, että tekoäly on nopeasti kehittyvänä teknologiaperheenä voimakkaasti yhteiskuntaa muokkaava voima. Tekoälyllä on saavutettavissa runsaasti erilaisia ekonomisia ja sosiaalisia hyötyjä. Tekoälyllä on oikealle tavalla implementoituna mahdollista edesauttaa muun muassa sosiaalisia ja ympäristöllisiä asioita sekä Euroopan alueen talouskasvua ja kilpailukykyä. Tekoälyyn liittyy kuitenkin myös riskejä ja mahdollisia negatiivisia seurauksia niin yksilöille kuin yhteiskunnallekin. Euroopan Unioni on sitoutunut hakemaan tasapainoisen, mutta tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen ratkaisun tekoälyn käyttämiseen, joka on linjassa unionin arvojen, periaatteiden ja perusoikeuksien kanssa. (Euroopan komissio 2021, 1.)

Lakiesityksessä tuodaan esille neljä erityistä tavoitetta tekoälyyn liittyvän esitettävän sääntelyn kehitykselle:

1. **Kaikkien EU:n markkinoille implementoitavien ja käytettävien tekoälyratkaisujen tulee olla turvallisia sekä kunnioittaa voimassa olevia lakeja ja unionin arvoja sekä perusoikeuksia;**
2. **Laillisuusvarmuus on taattava tekoälyyn liittyvän investoinnin ja innovaatioiden helpottamiseksi;**
3. **Tekoälyjärjestelmien hallintaa ja voimassa olevien lakien toteutumista perusoikeuksien sekä turvallisuusvaatimusten näkökulmasta tulee tehostaa;**
4. **Yhtenäisen markkinan kehittämistä laillisille, turvallisille sekä luotettaville tekoälysovelluksille tulee edistää ja pyrkiä estämään markkinoiden pirstaloituminen.** (Euroopan komissio 2021, 3.)

Lakiesityksessä suhtaudutaan tekoälyjärjestelmiin riskiperusteisesti. Tekoälyjärjestelmät luokitellaan esityksessä niiden riskialttiuksien mukaan. Esimerkiksi tietyt erityisen haitalliset tekoälyyn liittyvät käytännöt on tarkoitus kieltää kokonaan, mutta niiden käyttö voidaan tapauksen mukaan sallia tarkkaan määritellyin rajoituksin viranomaistoiminnassa. Muutoin tarkoituksena on riskitason mukaisesti asettaa tarvittavia vaatimuksia ja rajoituksia tekoälysovelluksille. Tarkoituksenmukaisia vaatimuksia on tarkoitus asettaa myös jakelijoille ja järjestelmien käyttäjille. Asetettuja säännöksiä valvomaan on tarkoituksena perustaa EU-tasoinen hallinto- ja valvontajärjestelmä. (Euroopan komissio 2021, 3.)

Lakiesityksessä tekoälyjärjestelmät luokitellaan neljään eri riskikategoriaan. Kaikista riskialttein kategoria pitää sisällään hyväksymiskelvottoman riskin järjestelmät, jotka kielletään kokonaan. Tällaisia voivat olla esimerkiksi ratkaisut, joita valtiot käyttäisivät pisteyttääkseen kansalaisiaan sosiaalisen toiminnan perusteella. Korkean riskin kategoriaan lukeutuvat muun muassa lainvalvontaan, oikeudenhoitoon ja kriittiseen infrastruktuuriin liittyvät järjestelmät. Tämän tyyppiset sovellukset vaativat huolellista arviointia ennen käyttöön ottamista ja koko elinkaarensa ajan. Rajatun riskin kategoriaan kuuluvat esimerkiksi chatbottien kaltaiset sovellukset. Tällaisille sovelluksille on tarkoitus asettaa läpinäkyvyysvaatimuksia, jotta käyttäjät voivat itse arvioida sovelluksia ja niiden käyttöä kokonaisvaltaisesti. Viimeisenä on minimaalisen riskin kategoria, joka pitää sisällään suurimman osan tekoälyratkaisuista. Kategoria sisältää esimerkiksi videopelien ja roskapostisuodattimien kaltaisia sovelluksia. Minimaalisen riskin järjestelmien käyttöä ei ole tarkoitus rajoittaa millään tavalla. (Euroopan komissio.) Edellä kuvattuja riskitasoja voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion avulla:



Kuvio 12: Tekoälyn riskitasot Euroopan komission lakiesityksen pohjalta (Euroopan komissio).

Korkean riskin tekoälyjärjestelmien markkinoille saattamisen tulevaa prosessia voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:



Kuvio 13: Korkean riskin tekoälyjärjestelmien markkinoille saattaminen (Euroopan komissio).

Viranomaisten on tarkoitus valvoa markkinoita korkean riskin järjestelmien osalta. Valmistajille tul-
laan asettamaan käyttöön seurantajärjestelmä, jolla järjestelmiä on mahdollista seurata markki-
noille viemisen jälkeen. Järjestelmien käyttäjät vastaavat osaltaan ihmisten suorittamasta valvon-
nasta. Käyttäjien ja valmistajien odotetaan raportoivan mahdollisista järjestelmiin liittyvistä ongel-
mista ja riskeistä. (Euroopan komissio.)

Komission lakiehdotus on kohdannut myös kritiikkiä, joka liittyy muun muassa tulevan sääntelyn väitettyyn liialliseen tekoälykehityksen rajoittamiseen ja tiukan sääntelyn vaikeaan rajaamiseen poikkeuksien osalta. Esityksessä nähdään myös tekoälyn avulla tapahtuva massavalvonta ongelmallisena. Kriittiset äänet ovat esittäneet, että tästä näkökulmasta massavalvontaa itsessään olisi mielekkäämpää rajoittaa kuin siihen erityisesti liittyviä tekoälyratkaisuja. (YLE 2021 a.)

3.7.2 Tekoälyyn liittyvä lainsäädäntö Suomessa

Suomessa on tunnistettu automaattiseen päätöksentekoon perustuva sääntelytarve. Tarvetta ovat arvioineet perustuslakivaliokunta, oikeuskansleri ja eduskunnan oikeusasiamies. Lainsäätäminen eteni vaiheittain alkaen pääministeri Sanna Marinin hallituksen 10.12.2019 julkistetusta ohjelmasta. Asia eteni lopulta erinäisten valmistelujen, lausuntojen ja selvitysten kautta hallituksen esitykseksi HE 145/2022 vp. Asiasta järjestettiin eduskunnassa kaksi käsittelyä, joista viimeisin pidettiin 23.02.2023. Tässä käsittelyssä eduskunta hyväksyi hallituksen esitykseen sisältyvät lakiehdotukset. (Eduskunta 2023.) Tasavallan presidentti Sauli Niinistö vahvisti 23.03.2023 eduskunnan hyväksymän esityksen, ja määräsi uudet lait astumaan voimaan 01.05.2023 (Valtioneuvosto 2023 a).

Hallituksen esityksen taustalla oli halu lisätä tarkoituksenmukaisia säännöksiä digitalisoituvan maailman tarpeisiin ja mahdollistaa automaattinen päätöksenteko julkisessa hallinnossa. Lakiuudistuksessa tehtiin muun muassa erinäisiä lisäyksiä hallintolakiin liittyen oikeussuojaedellytyksiin sekä automaattisen ratkaisemisen edellytyksiin. Julkisen hallinnon tiedonhallinnasta annettuun lakiin lisättiin hyvän hallinnon periaatteita sekä automaattisen päätöksenteon virkavastuun kohdentamista parantavia säännöksiä. Rikosasioiden tietosuojalakiin lisättiin hallintoasian automaattisen ratkaisemisen mahdollistava säännös. Digitaalisten palvelujen tarjoamisesta annettuun lakiin lisättiin säännös, josta käy ilmi edellytykset chatbot -tyyppisten ohjelmien käytölle digitaalisissa palveluissa. Lisäksi maakaareen tehtiin muutos siten, että Maanmittauslaitoksella on edellytykset jatkaa automaattista päätöksentekoa. (HE145/2022 vp.)

Laki henkilötietojen käsittelystä poliisitoimessa uudistettiin ja se astui voimaan 01.06.2019. Lain kokonaisuudistus liittyi suoraan laajempaan EU:n tietosuojauudistukseen. Uuden lain yleisenä tavoitteena oli tuoda lainsäädäntö vastaamaan nykyaikaisia tietosuojan ja henkilötietojen käsittelyn tarpeita. Tarkemmin lainsäädännön uudistuksella haluttiin yksinkertaistaa ja selkeyttää poliisin henkilötietojen käsittelyä. Esimerkiksi aiemmassa lainsäädännössä henkilötietojen käsittely oli tiiviisti sidottu käytettävään rekisteriin. Uudessa laissa käsittely on sidoksissa henkilötietojen käyttötarkoitukseen. (Sisäministeriö 2022.) Uudella lailla on merkittävää kosketuspintaa tekoälypohjaisiin ratkaisuihin, joissa käsitellään henkilötietoja ja hyödynnetään automaattista päätöksentekoa.

Sisäministeriössä tehtiin selvitys poliisin uuden henkilötietolain toimeenpanosta, joka luovutettiin eduskunnalle tammikuussa 2022. Selvityksen perusteella lakiuudistusta pidettiin valtaosin onnistuneena. Nykyinen käyttötarkoitukseen sidottu malli nähtiin aiempaa toimivampana. Rekisterinpito on nykyään keskitetty Poliisihallitukselle, joka koettiin myös toimivaksi ratkaisuksi. Suojelupoliisia erikseen koskeva uusi sääntely koettiin myös aikaisempaa selkeäksi. Kritiikkiä kuitenkin ilmeni lainsäädännön kokonaisuuden osalta. Poliisi joutuu työssään edelleen huomioimaan useita lakeja samanaikaisesti käsitellessään henkilötietoja. Lisäksi viranomaisten väliseen keskinäiseen tiedonvaihtoon liittyy edelleen tiettyjä ongelmia. (Sisäministeriö 2022.)

3.8 Tekoälyn hyödyntäminen ja sen vaikutukset

Tekoäly on jo nyt läsnä jokapäiväisessä arjessamme. Tekoälykehitys on kuitenkin varsin nopeaa, ja monessa suhteessa vasta alkutekijöissään. Tekoälyn tulevista laajemmista vaikutuksista maailmaan työelämästä aina valtiotasolle on esitetty monenlaisia näkemyksiä. Julkisessa keskustelussa puhutaan paljon etenkin siitä, kuinka tekoäly tulee mullistamaan työelämän. Tekoäly tulee varmasti ajan myötä muuttamaan maailmaamme yhä merkittävämmällä tavalla, mutta muutoksien lopullista luonnetta ja mittakaavaa on kohtuullisen haastava arvioida.

3.8.1 Yritysmaailma ja työelämä

Tekoäly nähdään jo tänä päivänä liiketoiminnassa merkittävänä mahdollistajana ja toiminnan muokkaajana. Tekoälyn avulla on mahdollista kehittää sekä parantaa olemassa olevia prosesseja ja toimintoja, luoda kokonaan uusia palveluja dataa käyttämällä ja hyödyntää datasta saatavilla olevaa tietoa johtamisen sekä päätöksenteon tukena. (Kananen & Puolitaival 2019, 199.)

Kanasen ja Puolitaipaleen (2019, 200–201) mukaan tekoälyn yksi tärkeä sovelluskohde on liiketoimintaprosessien tehostaminen. Tyypillisesti tällaiset prosessit ovat toistuvia ja niissä on jatkuvaa samankaltaisuutta. Tekoälyn avulla pystytään kuitenkin suorittamaan huomattavan monimutkaisiakin tehtäviä, kunhan niihin sisimmässään liittyy löydettävissä oleva toistuva kaava, jotta opetusdatan kerääminen on mahdollista. Tällaisia sovelluskohteita voisivat olla esimerkiksi työvaiheiden optimaalinen aikatauluttaminen, pakkausjärjestyksen optimointi tai optimaalinen ajoreittien suunnittelu. Optimoinneilla on mahdollista saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä.

Tekoäly mahdollistaa kokonaan uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen. Vaihtoehtoisesti jostain jo olemassa olevaa tuotetta tai palvelua voidaan muuttaa ja parantaa merkittävästi. Erilaisia asiantuntijatehtäviä on myös mahdollista ulkoistaa tekoälyn suoritettavaksi. Esimerkkeinä voidaan tuoda esiin vaikkapa robottibussit ja urheilu-uutisten tuottaminen. Robottibussit kykenevät operoimaan täysin ilman kuljettajaa. Erilaiset urheilu-uutiset ovat luonteeltaan hyvin samankaltaisia, joten

tekoäly kykenee käyttämään vanhoja uutisia pohjana ja täydentämään tarvittavat tulostiedot reaaliajassa. (Kananen & Puolitaival 2019, 202.)

Yksi tekoälyn tuomia suuria hyötyjä on datan hyödyntäminen johtamisessa ja päätöksenteossa. Erialaisten johtamista tukevien tekoälysovellusten avulla pystytään analysoidun datan kautta selittämään esimerkiksi yrityksen tietyssä segmentissä ilmeneviä ongelmatekijöitä saattamalla ne ymmärrettävään muotoon. Päätöksenteko on täten tietoon perustuvaa ja vahvasti perusteltavissa. (Merilehto 2018, 178.) Tekoälyllä onkin vahva kytkös tietojohdoisuuteen, johon pyritään nykyään monissa yrityksissä. Huomionarvoista on kuitenkin, että tiedolla johtaminen ei kuitenkaan millään tavalla edellytä tekoälyn käyttämistä. Tekoäly ei myöskään automaattisesti ole käsillä olevan ongelman ratkaisu, vaan ainoastaan yksi työkalu muiden joukossa. Myös muita perinteisiä työkaluja ja ihmisten omaa harkintaa tarvitaan aina.

Tekoälyn vaikuttavuutta yritysmaailman tulevaisuuteen on tutkittu paljon. Erinäisiä tutkimuksia tarkastelemalla voidaan päätellä, että nykyiset ammatit kokevat varmuudella merkittävän muutoksen tekoälykehityksen kautta. Tutkimuksien tulokset ja painotukset vaihtelevat huomattavasti, mutta nykyisistä ammateista suuri osa tulee varmuudella joko uudistumaan tai katoamaan kokonaan. Vuonna 2013 Oxfordin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa ennustettiin, että jopa 47 prosenttia Yhdysvaltojen ammateista mahdollisesti katoaa kokonaan tietokoneistumisen ja automaation myötä. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA julkaisi vuonna 2014 muistion, jossa samankaltaiseksi ennusteeksi Suomessa muodostui 36 prosenttia. Kyseisissä tutkimuksissa ei kuitenkaan huomioitu kattavasti yhteiskunnallisia hidastavia muuttujia kuten muutosvastarintaa tai lainsäädäntöä. (Jääskeläinen 2019, 24, 29–30.)

Jääskeläinen (2019 28–29) tuo esiin, että teknologinen muutos ei kuitenkaan pelkästään poista tai uudista työpaikkoja. Tekoälykehitys myös väistämättä luo uusia työpaikkoja ja ammatteja. Konsulttiyritys PwC on tehnyt ennusteen, jonka mukaan tekoäly tulee lopulta luomaan yhtä paljon työpaikkoja kuin niitä katoaa. Konsulttiyritys Gartnerin arvion mukaan jo vuonna 2020 tekoäly luo enemmän työpaikkoja kuin sen vaikutuksesta katoaa. Gartnerin arviossa huomautettiin töiden painotuksen muuttuvan eri sektorien välillä talouden tasapainon muuttuessa. Lisäksi huomionarvoista on, että suuressa osassa maailmaa työntekijöitä siirtyy eläkkeelle tahdilla, jota ei pystytä kompensoimaan uusilla työntekijöillä. Täten tekoälyn aiheuttama muutos ei ole suuri ongelma monien niin sanottujen ”vanhojen ammattien” osalta.

Edellä kuvattiin Oxfordin ja ETLA:n tutkimuksia, joiden tulokset kuulostavat mullistavilta. Varsin erilaisia tuloksia on kuitenkin saatu tutkimuksissa, joissa on huomioitu laajempia kokonaisuuksia. PwC on tehnyt laskelman, jossa on analysoitu dataa 29 eri maasta. Laskelman mukaan voitiin ennustaa, että vuonna 2020 työpaikkojen katoamisriski koskee ainoastaan kolmea prosenttia kaikista

työpaikoista. Saman ennusteen mukaan vuoteen 2030 mennessä liki puolet kaikesta talouskasvusta syntyy tekoälyn kautta toteutuvan tuotevalikoiman kehittymisestä, joka puolestaan kiihdyttää kysyntää. Suomessa työ- ja elinkeinoministeriön asettama työryhmä on laatinut arvion, jonka mukaan tekoäly tulee hävittämään noin 15 prosenttia työpaikoista Suomessa. (Jääskeläinen 2019, 30.)

3.8.2 Valtiot ja julkinen sektori

Mehrin (2017, 1) mukaan tekoälyn nopea kehitys on aiemmin näkynyt ulospäin pääasiassa yksityisellä sektorilla. Valtiolliset toimijat implementoivat tekoälysovelluksia yhä kiihtyvällä tahdilla, mutta ne tulevat yksityisiin toimijoihin nähden selkeästi kehityksessä perässä. Valtioiden ja julkisen sektorin mahdollisuudet hyödyntää tekoälyä riippuvat valtion resursseista ja luovuuden sekä kansalaisten luottamuksen rajallisuudesta. Tekoäly tarjoaa valtiollisella tasolla paljon mahdollisuuksia, mutta sitä ei tule nähdä systemaattisten ongelmien ratkaisijana. Tekoälyn käytössä valtiollisessa toiminnassa on myös selviä riskejä esimerkiksi eettisyyteen ja yksityisyyteen liittyen. Tämän takia tekoälyn käyttö tulee olla tarkkaan harkittua ja suunniteltua. Tekoälyn implementoinnissa tulisi käyttää seuraavaa kuutta strategiaa:

- 1. Tekoälystä tulee tehdä osa tavoitteellista kansalaiskeskeistä ohjelmaa**
- 2. Prosessin aikana tulee hankkia kansalaispalautetta**
- 3. Implementaatio tulee rakentaa jo olemassa olevien resurssien pohjalta**
- 4. Tietojenkäsittelyn asianmukaisuus on varmistettava ja yksityisyys on huomioitava**
- 5. Eettiset riskit tulee minimoida ja päätöksenteon tulee pysyä ihmisillä**
- 6. Työntekijöitä ei tule korvata, vaan heidät tulee sisällyttää tavoiteltavaan lopputulokseen (Mehr 2017, 1.)**

Pohjimmiltaan valtioiden ja julkisen sektorin tekoälyn hyödyntäminen tähtää samojen ongelmien ratkaisemiseen kuin yksityiselläkin puolella, vaikka käyttökohteet voivat tietenkin poiketa huomattavasti toisistaan. Mehr (2017, 4) tuo seuraavan kuvion kautta esiin millaisia ongelmia valtiolliset toimijat voivat tekoälyn avulla ratkaista:

Ongelma	Sovelluskohde
Resurssien kohdentaminen	<ul style="list-style-type: none"> Tarvitaan hallinnollista tukea tehtävien suorittamiseksi Tiedusteluihin vastaaminen kestää ongelmatilanteissa kauan riittämättömän tuen takia
Suuret datamäärät	<ul style="list-style-type: none"> Datamäärät ovat niin isoja, että työntekijät eivät kykene työskentelemään tehokkaasti Sisäisen ja ulkoisen datan yhdistäminen tulosten ymmärtämisen parantamiseksi Data on voimakkaasti kerrostunut ajallisen historian myötä
Asiantuntijoiden puute	<ul style="list-style-type: none"> Asiantuntijoiden ajan vapauttaminen, jotta he voivat keskittyä olennaisiin tehtäviin Yksityiskohtien oppiminen ja selvittäminen asiantuntijoiden tueksi
Ennustettavat skenaariot	<ul style="list-style-type: none"> Tilanne on ennustettavissa olemassa olevan datan perusteella Ennusteesta on hyötyä aikarajoitteisissa tilanteissa
Prosessuaalisuus	<ul style="list-style-type: none"> Tehtävä on samankaltainen ja toistuva Syötteillä ja tuotteilla on binäärinen ratkaisu
Monimuotoinen data	<ul style="list-style-type: none"> Dataa on useassa eri muodossa, kuten visuaalisessa tai äänellisessä Laadullisen ja määrällisen datan säännöllisen käsittelyn tarve

Kuvio 14: Tekoälyn hyödyntämiseen soveltuvat valtiolliset ongelmat (Mehr 2017, 4).

Tekoälyyn liittyy valtiollisessa mielessä myös kiinteästi valta ja hallinta muihin toimijoihin nähden. Erityisesti suurvallat ovat omaksuneet tämän ajatuksen, ja tällä hetkellä on käynnissä kilpailu tekoälyn herruudesta. Kiina ja Yhdysvallat ovat suurimmat ja merkittävimmät tekoälyn suurvaltakilpailijat. Eurooppa ei kilpaile tekoälykehityksessä samassa sarjassa edellä mainittujen suurvaltojen kanssa. Kiinassa on käynnistetty vuonna 2017 suunnitelma, jonka tavoitteena on Kiinan asema suurimpana tekoälyvaltana vuoteen 2030 mennessä. Kiina onkin onnistunut kiihdyttämään digitaalista kehitystään erittäin suurella volyyymilla. Yhdysvalloissa on havahduttu Kiinan nopean kehityksen uhkaan, mutta Kiinan valtiolliset panostukset tekoälyyn ovat vielä toistaiseksi suhteessa suuremmat kuin Yhdysvaltojen. Kiinan nousussa tekoälykehityksen kärkeen liittyy myös ilmeisiä uhkavia valtion autoritäärisen luonteen vuoksi. Kiinassa esimerkiksi kehitetään suurta tekoälyavusteista valvontakoneistoa, jota on jo testattu uiguurivähemmistöllä. Tekoälyn käyttäminen erilaisiin

sotilassovelluksiin herättää myös yleisiä uhkakuvia, mutta erityisesti niitä liittyy Kiinan kaltaisiin autoritäärisiin valtioihin. (YLE 2020.)

Suomessa tekoälykehitykseen on reagoitu verrattain hyvin. Suomessa luotiin vuonna 2017 ensimmäisten EU-maiden joukossa kansallinen tekoälystrategia. Strategian tavoitteena on kokonaisvaltainen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyyn lisääminen Suomessa hyödyntämällä tekoälyn luomaa talouskasvupotentiaalia. Tavoitteena on soveltaa tulevaisuudessa tarkoituksenmukaisesti uutta teknologiaa julkisella sektorilla, liiketoiminnassa sekä kansalaisten arjessa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017, 11–13.) Lisäksi Suomessa oli käynnissä valtiollinen tekoälyohjelma Tekoäly 4.0, jonka toimikausi oli 13.11.2020 – 03.04.2023. Ohjelman tavoite oli vauhdittaa tekoälyn käyttöönottoa ja edistää digitalisaation aiheuttamaa niin sanottua neljättä vallankumousta. Tarkemmin ottaen tavoitteena oli edistää kestäviä ja tuottavia digi-investointeja, monipuolistaa valmistavan teollisuuden ja palveluiden järjestelmiä sekä edistää Suomen päämääriä Euroopan avoimen strategisen autonomian vahvistamiseen liittyen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021, 8.)

Suomessa toteutettiin kappaleessa 3.6 esitelty pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmaan perustuva kansallinen tekoälyohjelma AuroraAI. Ohjelman päätavoite oli virtaviivaistaa kansalaisille tarjottavia julkisia palveluita sekä mahdollisuuksien mukaan sovittaa julkisen sektorin palveluja yhtiöiden yksityisten palvelujen kanssa. Tähän liittyen osana hanketta kehitettiin AuroraAI-verkkoa, joka alustana mahdollistaa eri palveluiden vuorovaikutuksen ja yhteensovittamisen. Ohjelman keskeisiä periaatteita olivat ihmislähtöisyys, avoimuus ja eettisyys. (Valtiovarainministeriö b.)

4 TEKÖÄLYSOVELLUKSET

Tekoälysovellukset ovat koneoppimisen ja syväoppimisen lopputuotteita. Sovellukset ovat niitä lopullisia tuotteita, työkaluja tai palveluita, jotka hyödyntävät tekoälyä. Tekoälyä hyödyntäviä sovelluksia on nykyään valtavia määriä, ja uusia syntyy päivittäin. Käyttökohteita on käytännössä rajoittomasti. Tässä luvussa käydään tämän vuoksi tiiviisti läpi vain joitakin yleisiä ja suosittuja sovelluksia sekä sovelluskohteita yritysmaailmassa, julkisessa sektorissa sekä poliisitoiminnassa. Huomioitavaa on, että usein nämä osa-alueet myös limittyvät toisiinsa, sillä on tietysti olemassa esimerkiksi niin julkista kuin yksityistä terveydenhuoltoa. Kaupalliset toimijat myös pääasiassa kehittävät julkisella sektorilla käytettävät tekoälysovellukset, joten rajanveto ei ole millään tavalla mustavalkoista. Jokaisesta osa-alueesta käydään lisäksi läpi esimerkinomaisesti kaksi erilaista tekoälyapplikaatiota.

4.1 Sovellukset yritysmaailmassa

Kaupankäynti ja markkinointi ovat tyypillisiä tekoälyn käyttökohteita. Personalisoidut verkko-ostokset ovat nykyään hyvin yleisiä. Käyttäjien ostos- ja selaushistoriaa voidaan käyttää tekoälyn datana, jonka perusteella tekoälysovellukset pystyvät tuottamaan ennusteita asiakkaiden mieltymyksistä. Tällä tavoin asiakkaalle voidaan tarjota reaaliajassa suosituksia ja erilaisia filttäreitä kaupan tarjoamista tuotteista. Markkinointi verkossa on niin ikään yhä enemmän erinäisen datan pohjalta personalisoitua. Mainoksia käyttäjille tuottavat algoritmit ovat kehittyneet paljon, ja ne ovat nykyään varsin tehokkaita työkaluja. Isommassa kuvassa tekoäly auttaa yrityksiä analysoimaan suuria datamääriä liittyen isojen joukkojen ostoskäyttäytymiseen. (Bansal 2020.)

Tekoälyavusteinen asiakaspalvelu on yleistynyt laajalti. Asiakaspalvelussa hyödynnetään paljon erilaisia chatbotteja. Kehittyneet chatbotit eivät ole pelkästään automatisoituja vastaajia, vaan ne kykenevät ymmärtämään ihmisten kirjoituksia, tuottamaan vastauksia ja hakemaan tietoa vastataksien erilaisiin kysymyksiin. Chatbotteja on käytössä myös erilaisina virtuaalisina avustajina, ja niitä on integroitu esimerkiksi erilaisille älypuhelinlustoille. (Bansal 2020.)

Erilaiset kuvantunnistamiseen ja kuvanparannukseen liittyvät sovellukset ovat nykypäivänä varsin yleisiä. Aiemmin koneiden tekemä kuvanluokittelu oli haastavaa ja virhemarginaalit olivat suuria. Syviä neuroverkkoja ja konvoluutioverkkoja hyödyntämällä virhemarginaaleja on kuitenkin saatu supistettua merkittävästi. (Merilehto 2018, 116–117.) Erittäin tyypillisiä tekoälyä hyödyntäviä kuvasovelluksia ovat älypuhelimissa käytettävät kameran sovellukset, joilla on mahdollista muun muassa parantaa kuvien laatua sekä käyttää erilaisia filttäreitä ja tehosteita.

Bansalin (2020) mukaan autonomiset autot ovat yksi suurimpia reaali maailman tekoälyä hyödyntäviä sovelluksia. Tekoälyä hyödyntävät laitteistot ja ohjelmistot ovat kovaa vauhtia muuttumassa valmistettavien uusien autojen vakiovarusteiksi. Syväoppimista hyödyntävät algoritmit mahdollistavat yhä kehittyneempiä sovelluksia, jonka seurauksena tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti melko lyhyelläkin aikaikkunalla näkemään täysin itsenäisesti ajavia autoja.

Tietokone- ja konsolipelit ovat osaltaan merkittävä alusta tekoälysovellusten kehittämiseksi. Koneoppimisen ja etenkin syväoppimisen voimakas kehitys viime aikoina on mahdollistanut täysin uudenlaisia ratkaisuja. Esimerkiksi näytönohjaimia valmistava Nvidia on kehittänyt tekoälyä hyödyntävistä kuvaskaalaimistaan vuosittain yhä parempia versioita. Skaalaimet mahdollistavat ruudunpäivitysnopeuden nostamisen peleissä siten, että alhaisemman resoluution kuvälähde pystytään syväoppimisen avulla esittämään korkeammalla resoluutiolla ilman, että kuvanlaatu kärsii merkittäväällä tavalla. (Nvidia 2022.)

Seuraavissa kappaleissa esitellään yksityiskohtaisemmin kaksi yritysmaailman tekoälyapplikaatiota:

Siri Applen kehittämä bottiohjelmisto, joka kykenee tekoälyn ohjaaman puheentunnistuksen kautta vuorovaikutteiseen keskusteluun. Siri kehitettiin alun perin Yhdysvalloissa asevoimien tutkimusorganisaatio Darpan projektissa, jonka tarkoituksensa oli kehittää oppiva henkilökohtainen avustaja. Apple osti lopulta projektin tuotoksen itselleen ja kaupallisti sen. (Siukonen & Neittaanmäki 2019, 172.)

Siri kytkeytyy osaksi Applen omia käyttöjärjestelmiä. Sirin avulla käyttäjä voi suorittaa erilaisia toimintoja vain ääntään käyttämällä, eli toisin sanoen keskustelemalla Sirin kanssa. Siriä voi pyytää esimerkiksi lähettämään viestejä, asettamaan muistutuksia, pyytämään ajo-ohjeita, soittamaan tiettyä musiikkia tai antamaan vastauksen johonkin käyttäjää askarruttavaan kysymykseen. (Apple a.)

Sirin käyttäminen on hyvin yksinkertaista. Laitteelle tarvitsee sanoa ”Hei Siri”, jonka perään käyttäjä sanoo haluamansa asian tai esittää haluamansa kysymyksen. Vaihtoehtoisesti Siri voidaan aktiivoida näppäintä painamalla tai kirjoittamalla. Apple on tuonut Sirin osaksi monia erilaisia laitteitaan kuten puhelimia, tietokoneita, kaiuttimia, kelloja ja televisioita. (Apple b.)

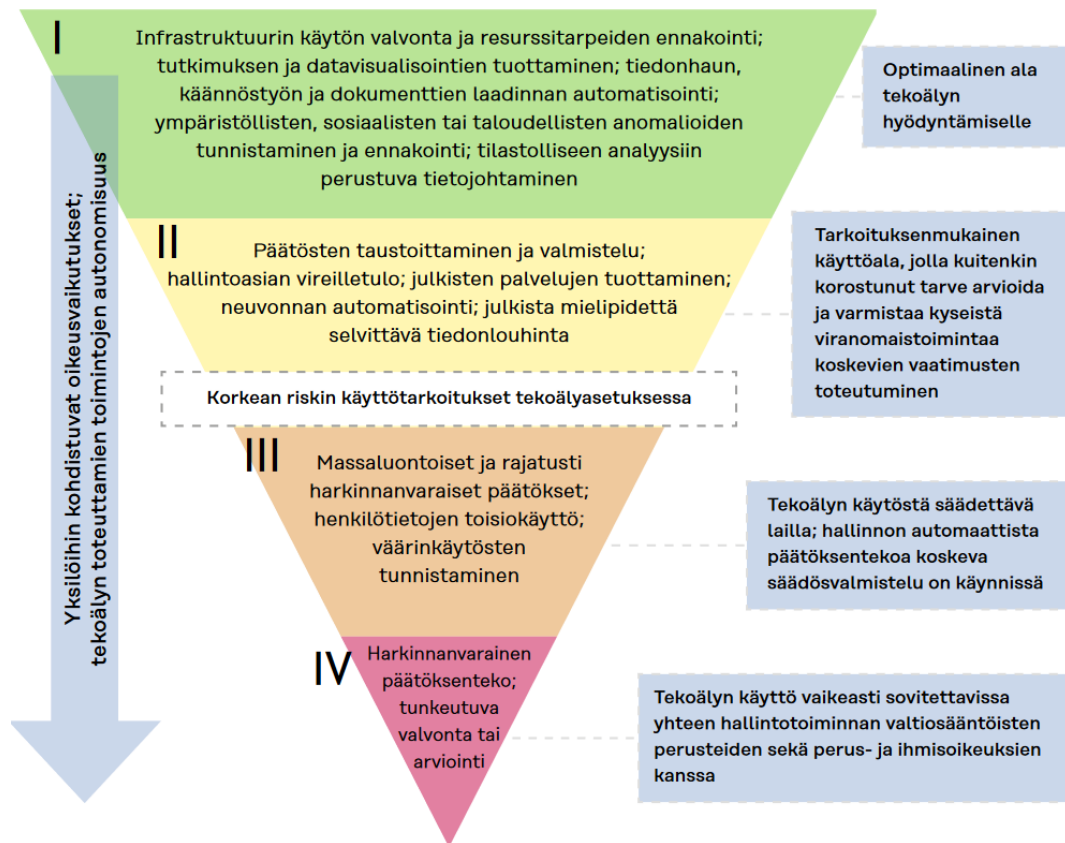
Siukosen ja Neittaanmäen (2019, 172) mukaan Sirin kaltaisia vuorovaikutteisia puheentunnistukseen perustuvia sovelluksia on kehitetty useissa muissakin suurissa yrityksissä. Mainittavia tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi Microsoftin Cortana, Amazonin Alexa, Googlen Duplex ja Philipsin SpeechLive.

Tesla autopilot on Tesla Motorsin vuonna 2014 autoihinsa lanseeraama kuljettajan avustusjärjestelmä. Autopilot mahdollistaa erilaisten tekoälyä hyödyntävien ominaisuuksien käyttämisen ajon aikana. Toimintoja kehitetään ja päivitetään jatkuvasti ohjelmistopäivitysten kautta. Tesla käyttää autoissaan kahdeksaa konenäköä hyödyntävää kameraa, jotka tuottavat 360 asteen näkyvyyden maksimissaan 250 metrin etäisyydelle. Kameroiden tuottama informaatio käsitellään Teslan erityisesti tähän tehtävään luomassa neuroverkossa. Tällä tavalla pystytään luomaan joka suuntaan samanaikaisesti näkevä ihmisaisteja huomattavasti kyvykkäämpi kokonaisuus. Tätä kokonaisuutta tulkitaan syvään neuroverkkoon perustuvalla ohjelmistolla, joka tulkitsee auton kameroiden tuottama kokonaisuutta erilaisilla luotettavuustasoilla. (Tesla 2022.)

Tesla autopilot -järjestelmän kolme toimintoa ovat navigointi, automaattiohjaus ja smart summon. Navigointi tekee reitin optimointeja sekä optimaalisia muutoksia ajolinjoihin. Navigointi myös ohjaa autoa automaattisesti kohti merkittäviä reittejä kuten moottoritien liittymiä. Automaattiohjauksessa auto kykenee navigoimaan itsenäisesti jopa ruuhkaisessa liikenteessä ja monimutkaisilla tieosuuksilla. Nykyinen automaattiohjaus kuitenkin edellyttää kuljettajan täysiaikaista valvontaa, joten järjestelmä ei ole vielä täysin autonominen. Smart summon -toiminnolla auto kykenee liikkumaan itsenäisesti esimerkiksi pihalla tai pysäköintialueella. Täten auto kykenee esimerkiksi saapumaan kutsusta kuljettajan luokse tai pysäköimään itsensä ilman kuljettajaa. (Tesla 2022.)

4.2 Sovellukset julkisella sektorilla

Tekoälyn soveltaminen käytännössä julkisella sektorilla on yleisesti haastavampaa verrattuna yksityiseen sektoriin. Soveltamismahdollisuudet vaihtelevat tietysti valtioittain, mutta jos asiaa tarkastellaan eurooppalaisen oikeusvaltion kuten Suomen näkökulmasta, liittyy tekoälyn käytännön soveltamiseen suuri joukko erilaisia viranomaistoimintaa koskevia oikeudellisia vaatimuksia sekä jopa lain säätämisen tarpeita. Tekoälyn soveltamista rajoittavat erityisesti yksilönvapaudet, viranomaisten vastuulla oleva päätöksenteko ja tekoälylle sallittava autonomia (Paasikivi & Tuohino & Mansnérus & Lång (2022, 50.) Tekoälyn käyttöalat julkisella sektorilla voidaan luokitella neljään kategoriaan seuraavalla tavalla:



Kuvio 15: Tekoälyn käyttöalojen luokittelu (Paasikivi ym. 2022, 51).

Digitaalisessa muodossa oleva ja kertyvä informaatio lisääntyy nykymaailmassa kiihtyvällä tahdilla. Datan- ja tiedonkäsittely onkin tyypillisesti rajallisia resursseja paljon nielevä osa-alue julkisella sektorilla. Resurssien sitomisen lisäksi suuria datamääriä ei usein kyetä ihmisvoimin analysoimaan riittävän tehokkaasti analyysien ja ennusteiden laatimiseksi. Erilaisia datankäsittelyyn ja analyysiin liittyviä tekoälysovelluksia on alettu ottamaan yhä enenevässä määrin käyttöön ympäri maailmaa. (Berryhill, Kok Heang, Clogher & McBride 2019, 77–78.)

Paasikiven ym. (2022, 52) mukaan käännösautomaatioon ja kielentunnistukseen liittyvät tekoälysovellukset istuvat erittäin hyvin julkiselle sektorille. Julkisella sektorilla joudutaan laatimaan viranomaisdokumentaatiota yhä useammille eri kielille, joten käännöstyön automatisointi tehostaa dokumentaation laatimista ja säästää huomattavan määrän resursseja.

Tekoälyä käytetään sekä yksityisessä että julkisessa terveydenhuollossa jo monilla eri tavoilla. Tekoälysovelluksilla pystytään esimerkiksi tehokkaammin tulkitsemaan tutkimusten tuloksia, ehdottamaan diagnooseja ja laatimaan riskiarvioita sekä yksilöidympiä hoitosuunnitelmia. Syväoppimista hyödyntävät tekoälysovellukset kykenevät esimerkiksi seulomaan syöpäsairauksien kuvantamisen tuloksia tehokkaasti ja täysin itsenäisesti. (Berryhill ym. 2019, 78–79.)

Berryhillin ym. (2019, 79–80) mukaan tekoälysovelluksia käytetään menestyksekkäästi liikennesuunnittelussa. Tekoälysovellusten avulla kyetään ennustamaan liikennevirtoja sekä selvittämään ja ratkaisemaan turvallisuusongelmia. Tekoälyä voidaan käyttää strategisen ja operatiivisen liikennesuunnittelun tukena. On olemassa myös sovelluksia, joita voidaan käyttää reaaliajassa esimerkiksi ohjaamalla kaupungin liikennevaloja kameroista saatavan datan avulla.

Seuraavissa kappaleissa esitellään yksityiskohtaisemmin kaksi julkisella sektorilla käytössä olevaa tekoälyapplikaatiota:

Gradescope on Turnitin -yrityksen tarjoama tekoälyä hyödyntävä palautus-, analyysi- ja arvostelujärjestelmä, joka on tarkoitettu opettajien ja oppilaiden käyttöön. Gradescopen avulla oppilaat voivat palauttaa kokeensa, kotiläksynsä tai minkä tahansa muun kirjallisen työnsä opettajan arvioitavaksi reaaliajassa paikasta riippumatta. Ohjelman käyttö virtaviivaistaa prosessia ja jättää opettajalle aikaa ja mahdollisuuksia keskittyä enemmän muun muassa yksityiskohtaisen palautteen antamiseen pelkän numeraalisen arvion sijasta. (Turnitin 2022.)

Gradescope tarjoaa myös tilastollista dataa opettajalle palautetun aineiston pohjalta. Opettajan on tilastojen perusteella helppo nähdä esimerkiksi miten omaa opetusta kannattaa jatkossa muuttaa tai mihin asioihin on syytä paneutua opetuksessa enemmän. (Turnitin 2022.)

Gradescopen toimintoihin kuuluu myös muun muassa tekoälyä hyödyntävä ryhmäominaisuus. Tekoälyn avulla ohjelmisto pystyy luokittelemaan automaattisesti samankaltaiset vastaukset omiin ryhmiinsä, joka puolestaan nopeuttaa ja helpottaa opettajan työtä huomattavasti. (Turnitin 2022.)

Linda Forest on CollectiveCrunch Oy:n kehittämä Suomen metsähallituksen käyttämä tekoälysovellus. Linda tuottaa puutavaralajiennusteita, joilla voidaan ennustaa hakkuusta syntyvää puutavaralajijakaumaa. Tekoälyllä kyetään tuottamaan entistä tarkempia ennusteita, jonka seurauksena monikäyttömetsien toimenpidesuunnittelua pystytään tekemään tehokkaammin sekä vapauttamaan suunnittelijoiden resursseja muihin tehtäviin. (Metsähallitus 2021.)

Linda Forestin tuottamalla puutavaralajiennusteella on merkittävä tehostava kerrannaisvaikutus kaikkiin prosesseihin sekä asiakaspalveluun. Tekoäly oli koekäytössä vuoden 2021 talvesta alkaen. Saman vuoden syksyllä Lindan tuottamat ennusteet otettiin kuitenkin laajempaan käyttöön. (Metsähallitus 2021.)

Linda Forestiin liittyvän projektin yhteydessä selvitettiin lisäksi tekoälyn hyödyntämistä taimikonhoitotarpeen arvioinnissa. Projektia oli vuoden 2021 syksyllä tarkoitus jatkaa tulevan talven aikana. (Metsähallitus 2021.)

4.3 Sovellukset poliisitoiminnassa

Poliisissa pystytään suurilta osin hyödyntämään samanlaisia tekoälysovelluksia kuin julkisella sektorilla muutoinkin. Esimerkiksi edellisessä kappaleessa esiin tuodut datankäsittely, analyysi, käännösautomaatio, kielentunnistus ja neuvonnan automatisointi soveltuvat hyvin käytettäväksi myös poliisitoiminnassa. Poliisitoiminnan erityispiirre muuhun julkiseen toimintaan nähden on rikoksien selvittäminen ja ennalta estäminen. Tekoäly avaakin paljon mahdollisuuksia rikostorjunnan saralla. Toisaalta on syytä muistaa, että rikostorjuntaan liittyvät tekoälysovellukset saattavat olla helposti ongelmallisia perus- ja ihmisoikeuksien näkökulmasta, ja niiden käyttäminen edellyttää harkintaa, suunnittelua sekä usein erityistä legislaatiota.

Ennakoiva poliisitoiminta (Predictive Policing) on yksi suurista tekoälyyn liittyviä trendejä poliisitoiminnassa. Ennakoiva poliisitoiminta tarkoittaa toiminnan siirtämistä reaktiivisesta mallista proaktiiviseen käyttämällä erilaisia analytiikkaan liittyviä menetelmiä, joilla pystytään luomaan tietoon perustuvia ennusteita. Tällä tavoin on mahdollista toimia tehokkaasti, vaikka resurssit olisivat rajalliset ja resurssia pystytään ohjaamaan sekä kohdistamaan tarkoituksenmukaisemmin. Ennakoivan poliisitoiminnan päätavoitteina ovat rikosten ennalta estäminen ja tutkintatoimien tehostaminen. (Perry, McInnis, Price, Smith & Hollywood 2013, 13.) Ennakoiva poliisitoiminta ei edellytä tekoälyn käyttöä, mutta tekoälystä on tulossa yhä enemmän kiinteä ja käyttökelpoinen osa sitä. Datan analysointi ja ennusteiden luominen edellyttää ihmisiltä hyvin suurta työmäärää. Tekoälysovellukset kykenevät tekemään tämän työn ihmisten puolesta, jolloin toiminnan tehokkuus ja vaikuttavuus nousevat uudelle tasolle. (McDaniel & Pease 2021, 14.)

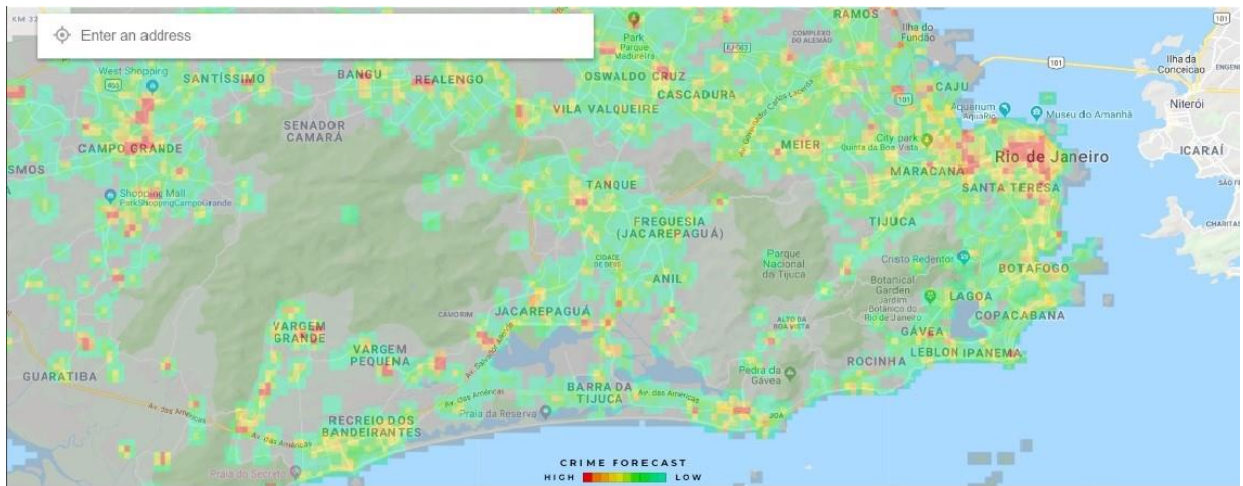
Automatisoidut rekisterikilpien lukulaitteet ovat nykyään arkipäivää poliisitoiminnassa. Lukulaitteet ovat tietokoneohjattuja nopeasti reaaliajassa toimivia kamerajärjestelmiä, jotka tunnistavat kameran näkökenttään tulevat autojen rekisterikilvet. Tunnistuksen myötä pystytään heti toteamaan esimerkiksi minkälaista historiaa autoon ja sen omistajaan liittyä ja onko auto etsintäkuulutettu tai onko siihen muutoin syytä kohdistaa toimenpiteitä. Lukulaitteet voivat olla staattisia tai liikkuvia. Liikkuvat lukulaitteet on useimmiten asennettu poliisiautoihin, jolloin poliisipartiot voivat välittömästi reagoida lukulaitteen antamaan informaatioon. Lukulaitteet ovat tehokkaita valvontatyökaluja, joten niiden käyttöön liittyy myös riskejä esimerkiksi yksityisyydensuojan kannalta. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on tullut ilmi tapauksia, joissa lukulaitteilla varustettuja autoja on sijoitettu tarkoituksella sosioekonomisesti heikoille ja vähemmistöjen runsaasti asuttamille alueille. Lisäksi lukulaitteet lukevat toisinaan kilpiä väärin, joka saattaa asettaa ihmisiä tarpeettomasti poliisitoimien kohteeksi. (Electronic Frontier Foundation 2017.) Huomionarvoista on, että tekoälyalgoritmeja hyödynnetään lukulaitteissa pääasiassa koneellisessa tekstintunnistuksessa. Muutoin järjestelmät toimivat useimmiten perinteisellä sääntöpohjaisella ohjelmoinnilla.

Erilaiset kasvontunnistukseen liittyvät tekoälysovellukset ovat yleistyneet poliisitoiminnassa kiihtyvällä tahdilla. Kasvontunnistukseen liittyvillä tekoälysovelluksilla on mahdollista käydä hyvin lyhyessä ajassa läpi suuri määrä dataa, kuten valvontakameroiden tallenteita, haettaessa tiettyä henkilöä tai henkilöitä. Kasvontunnistussovelluksia on mahdollista implementoida myös reaaliaikaiseen valvontaan. Kasvontunnistussovellukset poliisitoiminnassa ovat kuitenkin herättäneet myös huolta ja esiin on nostettu erilaisia asiaan liittyviä riskejä. Riskit voivat liittyä esimerkiksi avoimuuteen, läpinäkyvyyteen, tunnistuksen luotettavuuteen, väärinkäyttöihin ja yksityisyyden suojan loukkauksiin. Esimerkkinä realisoituneesta riskistä voidaan pitää kansainvälistä Suomenkin poliisin käytössä ollut tekoälyä hyödyntävää Clearview AI -kuvantunnistuspalvelua. Keskusrikospoliisi käytti lyhyen kokeilujakson aikana järjestelmää vuoden 2020 alussa tunnistaakseen lasten seksuaalisen hyväksikäytön uhreja. Myöhemmin todettiin, että palvelun tietoturvallisuutta tai yhteensopivuutta Suomen tietosuojalainsäädännön kanssa ei ollut varmistettu etukäteen asianmukaisesti. Ohjelma todettiin soveltumattomaksi Suomen poliisin käyttöön, ja Poliisihallitus teki asiasta ilmoituksen tietosuojavaltuutetulle. (Poliisi 2021.) Tietosuojavaltuutettu antoi tapauksesta myöhemmin huomautuksen KRP:lle (YLE 2021 b).

Seuraavissa kappaleissa esitellään yksityiskohtaisemmin kaksi poliisitoiminnassa kansainvälisesti käytettävää tekoälyapplikaatiota:

CrimeRadar on Brasilian Rio de Janeirossa vuonna 2016 olympialaisten aikaan käyttöön otettu tekoälyä hyödyntävä ennakoivan poliisitoiminnan sovellus, joka syntyi Igarapé instituutin yhteistyöstä Via Science ja Mosaico -yritysten kanssa. Kyseessä oli sovellus, jota pystyi käyttämään älypuhelimilla ja tietokoneen selaimilla. Crimeradarin tarkoituksena ei ollut ainoastaan kerätä dataa rikollisuudesta perinteiseen ”hotspot policing” -tapaan, vaan myös ennustaa rikosten todennäköisyyksiä eri aikoina ja paikoissa Rio de Janeiron alueella. Ohjelmisto oli myös täysin julkinen, joten sitä pystyivät poikkeuksellisesti hyödyntämään niin viranomaiset kuin yleisö. (United Smart Sustainable Cities 2019, 3.)

Aineisto saatiin poliisilta sekä Brasilian yleisen turvallisuuden laitokselta. CrimeRadarin ohjelmisto käyttää aineistoa käsitellessään edistynyttä data-analytiikkaa tuodessaan esille todelliset ja suhteelliset rikollisuuden määrät sekä rikollisuuteen liittyvät riskit ajallisesti ja paikallisesti. Sovellus visualisoi esityksen helposti ymmärrettävään muotoon kartalla muun muassa seuraavalla tavalla:



Kuvio 16: CrimeRadarin visualisointi rikosennusteesta (United Smart Sustainable Cities 2019, 3).

CrimeRadaria pidettiin onnistuneena sovelluksena. Sen katsotaan muuan muassa parantaneen ihmisten turvallisuutta ja elämänlaatua, tehostaneen poliisin toimintaa ja resurssien ohjaamista sekä vähentäneen rikollisuutta. (United Smart Sustainable Cities 2019, 6.)

The INTERPOL Face Recognition System (IFRS) on Interpolin ylläpitämä tekoälyä hyödyntävä vuonna 2016 käyttöön otettu kasvojen tunnistusjärjestelmä. Järjestelmä sisältää kuvia, joita on lähetetty Interpolille yli 179 maasta. Järjestelmä kykenee tunnistamaan opetusdatan perusteella henkilöitä vertaamalla uutta kuvaa aineistoon. Lähes 1500 henkilöä on jo tähän mennessä tunnistettu järjestelmän avulla. Järjestelmän avulla on tunnistettu rikollisten lisäksi myös kadonneita henkilöitä. (Interpol.)

IFRS antaa tunnistuksen jälkeen listan mahdollisista osumista. Tämän jälkeen seuraa ihmisen tekemä manuaalinen prosessi, joten lopullinen henkilön tunnistaminen on aina ihmisen käsissä. Johtopäätökset ja tulokset välitetään kuvat lähettäneen valtion viranomaiselle. Jäsenmaiden viranomaiset voivat myös pyytää Interpolia suorittamaan pelkän nopean hakutoiminnon tietyn jo ennalta tunnetun henkilön osalta. Tässä tapauksessa henkilön mahdolliset liikkeet esimerkiksi raja-aseilla tai lentokentillä voidaan paikantaa tehokkaasti. (Interpol.)

5 TEKÖÄLY SUOMEN POLIISISSA

Poliisi käyttää Suomessa jo tällä hetkellä vakiintuneesti erinäisiä tekoälysovelluksia. Lisäksi erilaisia sovelluksia on kehitteillä ja koekäytössä. Suomen poliisilla on huomattava tarve resurssien entistä tehokkaampaan käyttöön ja kohdentamiseen. Tekoäly tarjoaa tähän ratkaisuja muun muassa virtaviivaistamalla prosesseja ja poistamalla tiettyjä ihmisten suorittamia tehtäviä. Tekoälyllä on jo tällä hetkellä rooli myös rikostorjunnallisessa ja rikostutkinnallisessa toiminnassa. Tekoälyn merkitys tulee jatkossa korostumaan entisestään.

Luvussa tarkastellaan tekoälyn käyttöä ja soveltamista Suomen poliisiorganisaatiossa. Luvun pääasiallisena lähteenä käytetään Sanna Lassilan sekä Mika Ahon laatimaa ja Poliisihallituksen julkaisemaa loppuraporttia *Tekoälyn esiselvitys sisäisen turvallisuuden toimialalla (TEKES)*, joka on salassa pidettävä asiakirja. Luku pystyttiin kuitenkin kirjoittamaan sovelletusti siten, että se on kokonaisuudessaan julkinen.

5.1 Luotettavan tekoälyn periaatteet

Suomen poliisilla ei ole vielä tällä hetkellä juurikaan omia toimintaa ohjaavia asiakirjoja, kuten päätöksiä, ohjeita tai määräyksiä suoraan tekoälyyn liittyen. Tähän mennessä ainoa merkittävä tällainen asiakirja on Poliisihallituksen 09.11.2021 julkaisema *päätös Luotettavan tekoälyn periaatteet poliisissa*. Kyseessä on erityisesti tekoälyn käytön etiikkaan liittyvä asiakirja.

Periaatteissa lähdetään siitä, että tekoälyn ei tule korvata ihmistä päätöksenteossa tai toimijana. Tekoälyn käyttämisen tulee aina tapahtua ihmisen valvonnassa. Tekoälyn tehtävä on toimia työkaluna, jolla poliisi pystyy tehostamaan toimintaansa ja toteuttamaan strategisia tavoitteita. (POL-2021-142609, 1.) Poliisin luotettavan tekoälyn periaatteita voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion avulla:



Kuvio 17: Luotettavan tekoälyn keskeiset osa-alueet (POL-2021-142609, 1).

Vastuullisuudella tarkoitetaan inhimillistä päätöksentekoa, tekoälyyn liittyvää asianmukaista koulutusta ja ohjausta sekä valvontaa. Lisäksi tekoälyn kehitystä seurataan oman toiminnan ja osaamisen suhteuttamiseksi. (POL-2021-142609, 1.)

Turvallisuus kattaa teknisen luotettavuuden ja tietoturvan, riskien- ja vaikutustenarvioinnin sekä riskien hallintatoimenpiteiden suunnittelemisen. Lisäksi turvallisuuteen sisältyy tekoälyjärjestelmien jatkuva seuraaminen ja arvioiminen. (POL-2021-142609, 2.)

Oikeudenmukaisuus sisältää käytettävien järjestelmien eettisen ohjautumisen, jotta yksityisyyden suoja, yhdenvertaisuus ja muut perusoikeudet toteutuvat. Tekoälyn avulla pystytään tarjoamaan kansalaisille parempia asioimismahdollisuuksia. Tekoälyn käytössä huomioidaan aina tarkkaan sitä säätelevät lait ja asetukset. Lisäksi tekoälyn opetusdatan osalta huolehditaan laadukkuuteen, eettisyyteen ja tarkoituksenmukaisuuteen liittyvistä seikoista. (POL-2021-142609, 2.)

Selitettävyydellä tarkoitetaan järjestelmien toiminnan ennakoitavuutta ja säännönmukaisuutta. Sovellusten toiminta pystytään aina varmistamaan ja jäljittämään, minkä lisäksi päätöksen tehnyt inhimillinen toimija kyetään tunnistamaan. Tekoälysovellusten kautta luotu ja analysoitu datan dokumentointi varmistaa sen, että dataa voidaan tarkoituksenmukaisesti hyödyntää päätöksenteossa ja toiminnassa (POL-2021-142609, 2.)

5.2 Käytössä ja kehitteillä olevia sovelluksia

Lassilan ja Ahon (2022, 7) mukaan poliisilla on käytössään pistemäisesti erilaisia tekoälysovelluksia ympäri hallintoa. Erilaisia tekoälyjärjestelmiä myös kehitetään ja otetaan käyttöön. Toimintaa koordinoivat Poliisiammattikorkeakoulu, Keskusrikospoliisi ja Poliisihallitus.

Luonnollisen kielen käsittely (NLP) tarkoittaa puheeseen, tekstiin tai ääneen liittyvän datan analysointia, jossa on kyse kielen ymmärtämisestä tai tuottamisesta. Keskusrikospoliisilla on ollut testikäytössä erilaisia tekoälysovelluksia liittyen entiteettien ja samankaltaisuuksien tunnistamiseen. (Lassila & Aho 2022, 8.)

Keskusrikospoliisi hyödyntää tekoälyä rahanpesurikosten selvittämiseen liittyvässä tiedustelussa. KRP on kehittänyt tekoälysovelluksen, joka kykenee tunnistamaan teksteistä haluttuja entiteettejä. Kyseinen ratkaisu on tällä hetkellä soveltuvuusselvityksessä. Lisäksi KRP:lla on ollut koekäytössä useita erilaisia tekoälysovelluksia, joiden kautta analysoinnin kohteena olevaa dataa on muunnettu graafiseen muotoon, jotta monimutkaisia ilmiöitä pystytään esittämään helpommin ymmärrettävässä muodossa. (Lassila & Aho 2022, 8.)

Keskusrikospoliisissa on kokeiltu rahanpesurikosten selvittämisessä myös NEAR-mallia, joka tunnistaa samankaltaisuuksia teksteistä. Sovelluksen opetuksen ja kehitystyön seurauksena on

päästy tilanteeseen, jossa malli osaa tunnistaa identiteettejä ja henkilöitä rahanpesuilmoituksista suhteellisen hyvin. Ohjelmistossa on kuitenkin edelleen selkeästi kehitettävää, ja sen kehitystä on tarkoitus jatkaa vuoden 2023 aikana (Lassila & Aho 2022, 8–9.)

Poliisilla on käynnissä NEUVO-hanke, jossa kehitetään ihmisen kanssa keskustelevaa ohjelmistoa poliisin verkkosivuille kiireetöntä neuvontaa varten. Chatbottia rakennetaan DigiFinland Oy:n ja sen alihankkijan Gofore Oyj:n kanssa. Chatbot on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2024 aikana. Chatbotin sisällöntuotannossa on keskitytty muun muassa passi- ja henkilökorttiteemoihin. Sisällöntuottajina käytetään poliisin omaa henkilöstöä tarvittavan perehtyneisyyden saavuttamiseksi. Sisällöntuottajat vastaavat chatbotin opetusdatana toimivien kysymysten luomisesta. Chatbotin käytöllä voidaan säästää inhimillistä resurssia, mutta toisaalta sen ylläpitämisen ja päivittämisen vaatimat resurssit on huomioitava. (Alamäki 2023.)

Konenäkö tarkoittaa videotallenteiden tai videokuvan käsittelyä tekoälypohjaisten ratkaisujen avulla. Konenäköön liittyy useita erilaisia sovelluskohteita poliisiorganisaatiossa. Poliisilla on tällä hetkellä käynnissä Timantti-hanke, jossa rakennetaan yhteistä ja yleistä käsittely-ympäristöä kaikelle datalle. Keskitetyn alustan rakentaminen on muiden hyötyjen lisäksi tarkoituksenmukaista myös konenäköön liittyvien tekoälykyvykkyyksien näkökulmasta. (Lassila & Aho 2022, 9.)

Poliisi, tulli ja rajavartiolaitos käyttävät KASTU-järjestelmää. KASTU on automaattinen kasvojen tunnistusjärjestelmä, joka vertaa yksittäisestä videosta tai kuvasta luomaansa biometristä mallia tunto-merkkirekisterin kasvokuviiin. Järjestelmää voidaan käyttää tunnistustarkoitukseen vankeusuhkaisen rikoksen selvittämiseksi tai rikosten paljastamiseksi ja ennalta estämiseksi, kun tunnistamisen voidaan perustella olevan välttämätöntä asian selvittämisen kannalta. Järjestelmän tulokset ovat suuntaa antavia, joiden perusteella ihminen tekee ratkaisun tunnistamisesta. (Lassila & Aho 2022, 9.)

Lassilan ja Ahon (2022, 9–10) mukaan teknisessä valvonnassa käytettävää tekoälyä sovelletaan lähinnä hahmon sekä ajoneuvojen tunnistuksessa. Tämän tyyppistä teknistä valvontaa voidaan suorittaa yleisillä alueilla, kunhan asiasta ilmoitetaan etukäteen. Kunnat vastaavat katualueiden turvallisuudesta, mutta kunnilla ei ole itsenäistä toimivaltaa tekniseen valvontaan. Poliisi voi toimivaltaisena viranomaisena hyödyntää kunnan rakentamia järjestelmiä.

Konenäköä hyödynnetään poliisitoiminnassa laajalti ajoneuvojen tunnistamisessa. Poliisilla on käytössään Revika-järjestelmä, joka on automaattinen rekisterikilpien lukulaite. Revikan tapauksessa kyse on yleisvalvonnasta, eikä etukäteen ilmoitettavasta teknisestä valvonnasta. Tästä syystä järjestelmän tuottamaa dataa voidaan säilöä vain lyhytaikaisesti. Nykyistä järjestelmää olisi mahdollista kehittää tekoälyn avulla siten, että se tunnistaisi ajoneuvon merkin, mallin, tyyppin sekä värin ja muodostaisi näistä seikoista metadatan. (Lassila & Aho 2022, 10.)

Henkilöiden tunnistaminen kameravalvonnan kautta kattaa hahmon tunnistamisen, joka ei sisällä biometrisiä tietoja. Henkilön kasvoja ei siis saa käyttää tässä yhteydessä tunnistamiseen. Tunnistaminen tapahtuu esimerkiksi iän, pituuden, sukupuolen ja vaatetuksen perusteella. Hahmontunnistusohjelmisto kykenee käsittelemään nopeasti todella suuria määriä sille syötettyä kuvamateriaalia. Kameravalvonta on tällä hetkellä murroksessa, ja järjestelmiin implementoidut tekoälyratkaisut yleistyvät jatkuvasti. (Lassila & Aho 2022, 10.)

Poliisin lupahallinnossa merkittävin hahmontunnistukseen liittyvä menetelmä on koneellinen kasvokuvavertailu. Kyseessä on ohjelmisto, joka toimii apuna hakijan tunnistamisessa. Ohjelmisto vertaa hakijan uutta kuvaa hänen aikaisempiin kuviinsa, jonka jälkeen lupavirkailija tekee lopullisen päätöksen tunnistamisesta. Passikuvien laatua joudutaan kuitenkin arvioimaan vielä toistaiseksi ihmisvoimin. Testikäytössä oli aiemmin hahmontunnistukseen perustuva järjestelmä, mutta se teki huomattavan määrän virheitä luokittelussa. Kuvien laadun tunnistamiseksi olisi tarvetta luotettavalle automatisoidulle ratkaisulle muun muassa kasvokuvavertailun laadun parantamiseksi ja mahdollisten kuvamanipulaatioiden havaitsemisen tehostamiseksi. (Lassila & Aho 2022, 11.)

Lassila & Aho (2022, 12) toteavat, että konenäköä hyödynnetään näytteiden analysoinnissa Keskusrikospoliisin rikosteknisessä laboratoriossa. Kyseessä on Helmi-järjestelmä, jossa analysoidaan sisältääkö tutkittu näyte siittiöitä. Konenäön avulla näytteiden seulominen on nopeutunut huomattavasti. Seulonnan jälkeen jatkotutkimuksiin valitut näytteet lähetetään ihmisen tarkastettavaksi.

Raportointi, analytiikka sekä päätöksenteon tuki hyötyvät selkeästi data-analyysistä, jota voidaan tehostaa tekoälyn avulla. Tehokkaan analyysiin kautta voidaan palvella kaikkia johtamisen eri tasoja. Kansainvälisesti analyysitoiminnot ovat vielä toistaiseksi varsin eriytyneitä muusta toiminnasta etenkin operatiiviseen toimintaan liittyen. Analyysitoiminnot suorittavat monissa maissa tehtäviä, jotka Suomessa yksittäinen kentällä työskentelevä poliisi kykenee itsenäisesti tekemään. (Lassila & Aho 2022, 12.)

Poliisihallituksessa on käynnissä Akuutti-hankekokonaisuus, jossa kehitetään viittä eri kokonaisuutta tekoälyn hyödyntämisen tehostamiseksi. Nämä kokonaisuudet ovat analyysijärjestelmä, oma tietovaranto, julkaisualusta, strukturoimattoman datan käsittelyn konsepti ja kouluttaminen. (Lassila & Aho 2022, 12.)

Lassilan & Ahon (2022, 12–13) mukaan rikosilmoitusten luokittelua tehdään poliisissa edelleen laajalti manuaalisesti, kuten esimerkiksi Excel-ohjelmaa käyttämällä. Analyysitoiminnossa on kuitenkin ollut kokeilussa ohjelmisto, joka tuottaa tekstianalytiikkaa. Ohjelmisto kykenee ymmärtämään ja linkittämään yksittäisten sanojen lisäksi lauseita sekä niiden välisiä asiayhteyksiä. Ohjelmistoa olisi mahdollista hyödyntää laajalti mihin tahansa dokumenttiin, joka sisältää avointa tekstiä. Kyseinen ohjelmisto on pilotoitu, mutta se ei ole tällä hetkellä aktiivisessa käytössä.

Petosrikosten rikosilmoituksiin liittyen on käynnissä tekoälyä hyödyntävä pilottiprojekti. Käytössä oleva ohjelmisto on ollut kustannustehokas, ja sillä on saatu lupaavia tuloksia muun muassa hiljaisen signaalien seuraamisessa. Projektin aikana on noussut esiin kokonaan uudenlaisia ilmiöitä ja tekotapoja petosrikollisuuteen liittyen. (Lassila & Aho 2022, 13.)

5.3 Data-arkkitehtuuri ja infrastruktuuri

Poliisiorganisaation turvallisuusverkossa (TUVE) on erilliset verkot datan käsittelyyn riippuen siitä, onko data julkista vai TL III-turvaluokiteltua. Timantti-verkko on TL IV-turvaluokiteltu datankäsittelyalusta julkisen verkon ja turvallisuusverkon välillä, missä julkisesta verkosta saatua dataa on mahdollista käsitellä ennen sen siirtämistä turvallisuusverkkoon. (Lassila & Aho 2022, 13.)

Lassilan ja Ahon (2022, 14) mukaan poliisin infrastruktuuriin kuuluu tällä hetkellä tuhansia palvelimia, joista poliisin itse hallinnoimia palvelimia on noin 1300. Poliisin järjestelmissä hyödynnetään suurimmaksi osaksi Oracle-teknologioita, minkä lisäksi käytössä on myös Windows ja RedHat Linux -pohjaisia ratkaisuja.

Poliisin tiedonhallinnan kannalta tällä hetkellä tärkeimpiä järjestelmiä ovat Timantti-verkon infrastruktuuri liittyen videodatan tallennukseen ja hallintaan sekä dokumenttitietokanta. Perustietojen hallinta on yksittäisten järjestelmien osalta puutteellista, eikä siihen ole yhtenäisiä ratkaisuja. Eri järjestelmien ratkaisut on luotu tapauskohtaisesti, joten niiden toimintamallit poikkeavat toisistaan. (Lassila & Aho 2022, 14.)

Timantti-hanke on poliisiorganisaation käynnissä oleva hanke, jossa rakennetaan uusi turvaluokiteltu datan käsittely-ympäristö. Timantti-verkko tulee korvaamaan nykyiset yksittäiset toisistaan erilliset ratkaisut. Timanttiin implementoidaan myös erilaisia tiedon keräämiseen ja käsittelyyn liittyviä palveluita datan hyödyntämisen tehostamiseksi. (Sinetti a.)

Timantti-hankkeessa kehitetään turvaluokiteltu (TL IV) digitaalinen kansio, jota voidaan pitää hankkeen merkittävimpänä tuotteena. Kansioon tullaan viemään kootusti poliisitoiminnan eri osa-alueilta kertynyt ja käsitelty data. Kansion sisällä pystytään helposti ja tarkoituksenmukaisesti jakamaan käyttöoikeuksia asioista vastaaville henkilöille. Digitaalinen kansio tulee yhdenmukaistamaan toimintaa, ja mahdollistaa erilaisten tekoälyratkaisujen ja työkalujen käyttöönoton tulevaisuudessa. (Sinetti a.) Lassila ja Aho (2022, 14) tuovat ilmi, että Timantti-verkon digitaalisessa kansiossa data on tallennettuna ja järjestettynä asiaperusteisesti. Tämä mahdollistaa muun muassa käyttöoikeuksien linkittämisen suoraan tietyn asian alla olevaan materiaaliin.

Timantti-ympäristön palveluista kaksi on jo otettu vakinaiseen käyttöön. Poliisiorganisaatiossa käytetään POUTA-pilvipalvelua, jonka kautta ulkopuoliset tahot voivat lähettää poliisille digitaalista aineisto esimerkiksi yksittäiseen rikosasiaan liittyen. Käytössä on myös ryhmävideopalvelu (LIVE), jota käyttämällä ajoneuvoista, kännyköistä ja droneista voidaan lähettää kuvaa reaaliajassa. Lisäksi koekäytössä on keskitetty kameravalvontajärjestelmä (POKA). (Sinetti a.)

Starlight-hanke on vuoteen 2025 kestävä kansainvälinen hanke, jonka tavoitteena on tutkia tekoälyn käytön edellytyksiä lainvalvonnassa. Hankkeeseen osallistuu yli 50 toimijaa Euroopasta, ja Suomesta hankkeeseen osallistuu Keskusrikospoliisi. Hankkeessa pyritään löytämään EU-tasolla yhdenmukaisia lainvalvontaviranomaisten toimintaan sopivia ja toimintaa tukevia tekoälysovelluksia. Hankkeen voidaan katsoa muiden yhteistyöprojektien ohella olevan varsin tärkeä Suomen poliisin tekoälyyn liittyvässä kehityksessä. (Sinetti b.)

Starlight-hankkeella on useita tavoitteita, joista keskeisin on luoda yhteinen kansainvälinen alusta tekoälyratkaisuille. Muita tavoitteita ovat muun muassa työkalujen sekä sovellusten luominen, luoda kestävä kansainvälinen yhteistyöverkosto ja lisätä eri lainvalvontaviranomaisten tehokkuutta sekä vaikuttavuutta niin kansallisesti kuin EU-tasolla. (Sinetti b.)

Analyysitoimintojen keskitetty analyysijärjestelmä Toivo on turvallisuusverkon järjestelmä, joka ei ole vielä tällä hetkellä tuotantokäytössä. Toivon avulla tulevaisuudessa on tarkoitus pystyä linkittämään eri tietolähteisiin hyödynnettävän datan keräämiseksi. Toiminnassa hyödynnetään ODS-tietoaalratkaisua (operational data store), jonka pohjadataa käytetään Patja- ja Eerika-järjestelmistä saatavilla olevaa dataa. Toivo muodostuu operatiivisesta analyysijärjestelmästä, tilasto-järjestelmästä ja muista erillisistä ratkaisuksista, joihin on mahdollista implementoida erilaisia tekoälyratkaisuja. (Lassila & Aho 2022, 15.)

Lassila ja Aho (2022, 15) toteavat Toivon mahdollistavan tarkoituksenmukaisen tiedon jakamisen poliisin ja tullin välillä. Toivossa käytettäviä datalähteitä on tarkoitus laajentaa koskemaan myös muun muassa rajavalvonnan rekisteritietoja ja viisumidataa.

5.4 Tekoälyn nykytilaan liittyviä haasteita

Kokonaisarkkitehtuuriin liittyy haasteita eritoten keskeneräisyyteen ja organisaatiotason toimintaan liittyen. Kokonaisarkkitehtuurin ohjauksen kehittäminen on tärkeässä roolissa, sillä tällä hetkellä poliisilla ei ole konkreettista kokonaisarkkitehtuurikehittämistä. Asiaan liittyen on perustettu työryhmä, mutta muun muassa arkkitehtuuritasojen yhdistämistä edellyttävä keskustelualusta puuttuu. Toiminta-arkkitehtuuria on kehitetty etenkin ylemmän tason johtamiseen ja toimenpiteiden ohjaamiseen, mutta ymmärrys sekä näkemys kehittämistyöhön on puutteellista, eikä prosessien kehitys ja yhtenäistäminen etene. (Lassila & Aho 2022, 16–17.)

Lassilan ja Ahon (2022, 17) mukaan tietoarkkitehtuuri vaatii vielä kehittämistä muun muassa tiedon luokittelun, käsitteellisen yhteensopivuuden ja tietomallien tason suhteen. Poliisin tiedonhankintamalli on kehitteillä, jonka kautta kehityskohteisiin pystytään vaikuttamaan. Tietojärjestelmäarkkitehtuurin tasolla tarvetta on kokonaisarkkitehtuurin kytkemiseksi kiinteämmäksi osaksi prosessia ohjauksen ja yhdistävän tekemisen muodossa. Tämänhetkinen pistemäinen järjestelmäkohtainen toteutus aiheuttaa moninkertaista ja päällekkäistä työtä.

Lainsäädäntö ja EU-sääntely sekä tietoturvan ja tietosuojaan vaatimukset ohjaavat voimakkaasti tekoälyn käyttöä viranomaistoiminnassa. Legislaatio asettaa datan käsittelyyn paljon erilaisia vaatimuksia. Euroopan Unionissa on valmisteilla tekoälyä koskeva asetukset, joka valmistuessaan tulee määrittämään asetukset ja vaatimukset nykyisille ja tuleville tekoälyratkaisuille. Poliisin järjestelmät ovat legislaation näkökulmasta järjestäen korkeariskisten sovellusten ryhmässä, jolloin sovellusten työstäminen ja arviointi edellyttää tavallista korkeampia ylläpito- ja kehityskustannuksia. (Lassila & Aho 2022, 17–18.)

Tietosuojaan liittyvä lainsäädäntö edellyttää tekoälyn osalta myös vinoumien, kuten vähemmistöjen syrjinnän, välttämistä. Legislaatio määrittää myös mihin käyttötarkoituksiin dataa voidaan hyödyntää. Haasteena voidaan tällä hetkellä nähdä säätelyttömyys siitä, miten ja missä muodossa dataa voidaan hyödyntää. Arviointi joudutaan sääntelyn ja ohjeistuksen puutteen vuoksi tekemään tapauskohtaisesti. (Lassila & Aho 2022, 18.)

Tietosuoja-vaikutusten arvioinnissa ja tekoälyn käyttöperiaatteissa on selkeästi kehittämisen varaa. Datan käytölle tulee jatkuvasti lisää vaatimuksia, joten käytön haasteita tulee arvioida jatkuvasti. Kokonaisarkkitehtuuri tulisi täten saattaa hyvälle tasolle, ja selkeyttää tietolainsäädännön viitekehysten rajoissa mitä tekoälyä käyttämällä on hyväksyttävää tehdä. Tiedonhallinnassa ja tietosuoja-vaikutusten arvioinnissa on myös parantamisen varaa. Vaikutustenarviointi vie huomattavan määrän aikaa ja resursseja, kun se toteutetaan jokaisen ratkaisun kohdalla yksilöllisesti ilman valmista viitekehystä. (Lassila & Aho 2022, 18.)

Kehitys-, testaus- ja tuotantoympäristöjen puute ovat tällä hetkellä ilmeisiä haasteita. Poliisilta puuttuu yhteinen teknologinen alusta ja ympäristö, jonka päälle tekoälyratkaisuja voitaisiin rakentaa. Ratkaisut rakennetaan toisistaan erillisesti kunkin projektin tarpeen mukaisesti, joka on johtanut useiden erilaisten ympäristöjen syntymiseen. Näiden erilaisten ympäristöjen ylläpitäminen ei ole kustannustehokasta ja syö resursseja. (Lassila & Aho 2022, 18–19.)

Lassilan ja Ahon (2022, 19) näkemyksen mukaan tekoälyä ei tällä hetkellä mielletä yhteiseksi palveluksi. Yhdenkään toimijan prioriteetiksi ei ole asetettu yhteisen alustan luomista, vaan tavoitteena on säännönmukaisesti luoda huomattavasti pienempiä kokonaisuuksia. Juuri tästä syystä poliisin

tietojärjestelmät ja kehityshankkeet kommunikoivat heikosti toistensa kanssa. Problematiikka selittyy ainakin osittain poliisiorganisaation rahoitusmallilla, josta aiheutuu voimakasta hankevetoisuutta.

Käyttöoikeuksien hallinta on vielä keskeneräistä liittyen lakisääteisten tehtävien määrittelemiseen oikeille henkilöille erilaisissa sähköisissä ympäristöissä. Poliisilla on olemassa Portti-järjestelmä, jonka kautta voidaan hakea ja myöntää käyttöoikeuksia, mutta ei lakisääteisiä tehtäviä. Lakisääteiset tehtävät on tietenkin tosiasiallisesti määritelty, mutta ne eivät ole järjestelmäsidoonaisia, eikä niille ole luotu omaa käyttöjärjestelmää. (Lassila & Aho 2022, 19.)

Lassila ja Aho (2022, 19) tuovat esiin, että käyttöoikeuksien tulisi olla sähköisissä ympäristöissä selkeästi nykyistä koordinoitumpaa, jonka myötä esimerkiksi rikostutkintaa pystyttäisiin tehostamaan. Käyttöoikeuksien hallinnan tehostaminen tehostaisi myös erilaisten tekoälysovellusten hyödyntämistä. Käynnissä olevan Timantti-hankkeen yhtenä osa-alueena on käyttöoikeuksien automaattisen hallinnan kehittäminen.

Metatietojen tallentaminen ja hyödyntäminen kaipaisi yhtenäisiä malleja. Dataa käsitellään ja hyödynnetään tapauskohtaisesti toisistaan poikkeavilla tavoilla. Metatiedon käsittelyn problematiikka liittyy myös siihen allokointeihin hyvin vähäisiin resursseihin, minkä vuoksi metadatan tuottamista oli järkevää suunnata nykyistä enemmän loppukäyttäjän tehtäväksi. Dataa pitäisi myös pystyä luokittelemaan tehokkaammin asianhallintaliitoksen kautta. Tekoälyllä kyettäisiin mahdollisesti tulevaisuudessa tuottamaan automaattisesti metadatan. (Lassila & Aho 2022, 19–20)

Resursointi, organisoituminen ja hankintaprosessit nousevat myös selvästi esiin haasteina ja kehityskohteina. Resursoinnin osalta niukkoja talous- ja henkilöresursseja tulisi pystyä kohdentamaan tehokkaammin kehittämistyössä. Rahoituksen määrä itsessään on myös riittämätön, ja sitä olisi tarpeen lisätä entisestään teknologia- ja tekoälykehitykseen. (Lassila & Aho 2022, 20.)

Lassila ja Aho (2022, 20) toteavat poliisin henkilöstön työskentelevän usein tehtävissä, joissa osaaminen ei työn luonteesta johtuen kehity laaja-alaiseksi. Tämän johdosta henkilöstön kyvykkyys teknisissä ja sähköisissä ympäristöissä on usein haasteellista, eikä dataa hyödynnetä tai jaeta riittävästi. Tämä on ongelmallista, sillä poliisin pitäisi organisaationa siirtää toimintaansa nykyisestä suurilta osin reaktiivisesta mallista enemmän ennakoivaan suuntaan.

Hankintamalli asettaa omat ongelmansa tekoälykehitykseen liittyville hankkeille. Prosessit ovat muun muassa rahoitusmallista, rahoituksen rajallisuudesta ja kilpailutuksista johtuen pitkiä. Tässäkin tapauksessa yhteisellä kehitysalustalla pystyttäisiin helpottamaan ongelmia. Ohjelmistojen toi-

mittajien tulisi myös pystyä muokkaamaan valmisohjelmistojaan siten, että niissä huomioitaisiin paremmin ennakkoon laillisuusnäkökulmat. Poliisin järjestelmät sisältävät usein myös salaista tietoa, joka tuo omat haasteensa yhteistyölle toimittajien kanssa. (Lassila & Aho 2022, 20.)

5.5 Tekoälyn kehitysmahdollisuudet

Luonnollisen kielen käsittely (NLP) on teknologiana varsin kehityskelpoinen useisiin käyttötarkoituksiin, joissa käsitellään ääni- tai tekstidataa. Automaattinen litterointi on yksi tällainen käyttötarkoitus. Rikostutkinnassa videolle tallennetut kuulustelut litteroidaan tällä hetkellä täysin manuaalisesti, joka vie aikaa ja syö resursseja. Tekoälyratkaisun avulla prosessin voisi automatisoida lähes täysin. Ihmisen tarvitsisi enää tarkistaa litteroitu teksti ja tehdä siihen mahdolliset tarvittavat korjaukset. Litterointia olisi mahdollista käyttää myös telekuuntelun yhteydessä. Litteroiduista teksteistä voitaisiin myös avainsanojen perusteella luoda metadataa. (Lassila & Aho 2022, 21.)

Kielenkääntäminen on poliisissa tarpeellista erinäisistä syistä, kuten esimerkiksi rikosilmoitusten kirjaaminen suomeksi ja ruotsiksi. Kielenkääntämiseen on olemassa erilaisia käännösohjelmia, mutta niiden kieliopillinen tarkkuus jättää usein toivomisen varaa. Tekoälyn avulla olisi mahdollista luoda mielekkäämpi ratkaisu, joka kääntäisi keskeisimmät sanat ja analysoisi asiayhteyksiä (Lassila & Aho 2022, 21.)

Lassila ja Aho (2022, 22) toteavat chatbottien tarjoavan mahdollisuuksia yleisneuvonnan automatisoinnissa. Chatbotit pystyisivät mahdollisesti tarjoamaan päivittäisissä yksinkertaisissa asioissa palvelua kansalaisille tehokkaasti reaaliajassa, ja ohjaamaan tarvittaessa asian eteenpäin ihmisen käsiteltäväksi. Chatbottien tyyppistä teknologiaa voisi olla mahdollista hyödyntää myös poliisiorganisaation sisällä operatiivisessa työssä.

Äänidataa olisi mahdollista hyödyntää myös liikennevalvontaan ja liikennesrikostutkintaan. Lassila ja Aho (2022, 22) kertovat, kuinka tekoälyratkaisuja voitaisiin integroida esimerkiksi tieliikennekameroihin. Algoritmit kykenisivät tunnistamaan reaaliajassa tai jälkikäteen haluttuja poikkeamia kuten vaikkapa kolarin ääniä. Kameroiden dataa voitaisiin yhdistää, ja kohdentaa valvontaa liikennevirtaan.

Sosiaalisesta mediasta on saatavilla suuri määrä myös poliisia kiinnostavaa dataa. Datasta on mahdollista eritellä erilaisia poliisitoimintaa koskettavia trendaavia asioita. Tällaisia asioita voisivat olla esimerkiksi laittomat uhkaukset tai rikollista toimintaa sisältävät videot. Tekoälyratkaisuun olisi mahdollista implementoida elementtejä, jotka osaisivat erotella todelliset tapaukset massan seasta. (Lassila & Aho 2022, 22.)

Konenäköön liittyy suuri määrä erilaisia potentiaalisia ratkaisuja. Erityisesti matkustusasiakirjoihin liittyen olisi mahdollista käyttää hahmontunnistusmenetelmiä matkustuskirjojen aitouden varmistamiseen visuaalisesti. Lisäksi samoilla menetelmillä olisi mahdollista tehostaa kuvamanipulaatioiden tunnistamista. Koneellista kasvokuvavertailua aiotaan tulevaisuudessa kehittää siten, että laittomat kaksoishenkilöllisyydet on helpompi tunnistaa asiakirjoista. (Lassila & Aho 2022, 23.)

Koneellista kasvokuvavertailua olisi mahdollista käyttää tehokkaammin myös rikostutkinnassa. Tällä hetkellä yksittäiseen rikokseen liittyvä kasvokuva ei ole jälkikäteen tunnistettavissa, sillä sitä ei tunnistuspyyntöä tehdessä tallenneta KASTU-järjestelmän palvelimille. Epäiltyjen jälkikäteistä tunnistamista voitaisiin selkeästi tehostaa, jos kasvokuvat tallennettaisiin kasvokuvavertailupalvelimelle. (Lassila & Aho 2022, 23.)

Geolokaatioiden automaattinen tunnistaminen on konenäön avulla mahdollista, ja tällainen ratkaisu on tarjolla tälläkin hetkellä Europolin EPE-alustalla. Tekoälysovellus pystyy tunnistamaan kuvista sijainnin ja osoittamaan sen kartalla. (Lassila & Aho 2022, 23.)

Lassilan ja Ahon (2022, 23, 25) mukaan videomateriaalin analysoinnissa olisi mahdollista tehostaa tekoälyratkaisujen avulla. Videoiden sisällön läpikäyminen ja niiden analysointi voitaisiin pitkälti automatisoida, jolloin tutkijoiden resurssia saataisiin kohdennettua tehokkaammin. Tekoälyn avulla olisi myös mahdollista tunnistaa rikosasioihin liittyviä väärennettyjä kuvia ja videoita. Lisäksi teknisen valvonnan palvelut keskittyvät jatkossa kehitteillä olevaan Timantti-verkkoon, jonka myötä poliisilla tulee olemaan entistä paremmat valmiudet hyödyntää ulkoista kuvadataa, kuten esimerkiksi juna-asemien valvontakameroiden tuottamaa dataa.

Kuvien ja videoiden esikäsittely, käsittely, luokittelu ja analysointi on keskeisessä roolissa etenkin lapsiin kohdistuvien seksuaalirikosten torjunnassa ja tutkinnassa. Materiaalin määrä on jo tällä hetkellä valtava, ja tulee edelleen kasvamaan tulevaisuudessa, eikä sen käsitteleminen ihmisvoimin ole resurssin ohjaamisen kannalta tarkoituksenmukaista. Erilaisille tekoälyratkaisuille on vuosien varrella kertynyt runsaasti materiaalia, jota voitaisiin käyttää opetusdatana. Ratkaisujen tehokas implementointi vaatisi kuitenkin myös muiden prosessien sujuvoittamista ja joiltain osin myös lainsäädännöllisiä muutoksia esimerkiksi uhrien tunnistamiseen liittyen. (Lassila & Aho 2022, 24.)

Liikenteenvalvontaa on jo pitkään automatisoitu. Valvontaa on jatkossa mahdollista kehittää entisestään tekoälyratkaisujen avulla. Tapauksiin liittyvien ajoneuvojen rajoitustietoihin ja ajoneuvon haltijaan liittyvät kyselyt tehdään edelleen manuaalisesti, mutta tämä prosessi olisi mahdollista automatisoida täysin. Kuvien käsittely ja läpikäyminen tekoälyn avulla säästäisi myös huomattavasti käsittelijöiden työaika. Tekoälyratkaisuilla pystyttäisiin automatisoidusti tekemään poistoja toimen-

piteisiin johtamattomille kuville, rekisterikilpien tunnistamista, ajoneuvojen muiden tunnisteiden kartoittamista, kuljettajien sijainnin tunnistamista, kuvien parantamista ja turvavyön sekä matkapuhelimen käytön tunnistamista. (Lassila & Aho 2022, 25–28.)

Lassila ja Aho (2022, 28–30) tuovat esiin henkilö- ja matkustajadatan hyödyntämisen tekoälyn avulla. Poliisihallitus toteutti vuonna 2022 tekoälykoulutuksen, jossa ideoitiin erilaisia käyttötapauksia aiheeseen liittyen. Esiin nousseita tapauksia olivat muiden muassa henkilöllisyyden tunnistaminen etsintäkuulutuksissa, joissa henkilöt tiedot on syötetty väärin tai poikkeavasti eri järjestelmiin sekä samankaltaisuuksien ja poikkeavuuksien tunnistaminen matkustajadatasta tapauksissa, joissa matkustajatiedot on syötetty tahallaan väärin tai halutaan tunnistaa muita rikoksiin liittyviä seikkoja tai ilmiöitä. Lisäksi esiin nousi tuntemattomien henkilöiden tunnistaminen passitietojen ja biometriikan avulla, minkä avulla voitaisiin varmistua siitä, täsmääkö henkilön henkilöllisyys tiettyyn asiakirjaan kuten passiin.

Numeeriseen dataan, eli taulukkomuodossa olevaan dataan liittyen yhtenä kehityskohteena on raportointi ja analytiikka. Lupahallinnossa on tarvetta volyyymiennusteille liittyen esimerkiksi ihmisten matkailukäyttäytymiseen ja sen kautta muodostuvaan matkustusasiakirjojen tilaustarpeeseen tai aselupien myöntämisen kausivaihteluun. Rakenteellisesta datasta olisi mahdollista muodostaa hakijoista profiileja, joiden perustella voitaisiin päättää, tarvitaanko hakemuksen käsittelyyn lisäselvitystä. Muita raportointiin ja analytiikkaan kehityskohteita ovat muun muassa erilaisten ilmiöiden tunnistaminen datan pohjalta sekä tilannekuvan tehokkaampi ylläpitäminen operatiivisessa toiminnassa avoimien verkkojen kautta. (Lassila & Aho 2022, 30.)

Tekoäly ei ainakaan ennen lakimuutoksia korvaa päätöksentekoa varsinkaan rikostutkinnassa, mutta sitä voidaan käyttää päätöksenteon tukena etenkin lupahallintoon liittyvissä päätöksissä. Lupahallintoon liittyvä päätöksentekoa olisi mahdollista lupa-asiakirjojen osalta tehostaa siten, että tekoälyratkaisu ehdottaisi käsittelijälle päätöstä perusteluineen, jonka jälkeen käsittelijä tekisi lopullisen ratkaisun. Vastaavanlaisia ratkaisuja voitaisiin tuoda myös ampuma-aselupien käsittelyyn. (Lassila & Aho 2022, 30.)

Lassila ja Aho (2022, 31) tuovat esiin, että tilastotoimintaa voitaisiin tekoälyn avulla kehittää tilastollista ja operatiivista dataa yhdistämällä. Tällä tavoin olisi mahdollista ymmärtää asiayhteyksiä ja luoda ennusteita. Datan laatu on tilastotoiminnassa nykytilanteessa ongelma vanhentuneiden tietojärjestelmien vuoksi, mutta sen voidaan odottaa parantuvan Vitja-tietojärjestelmän myötä. Jatkossa olisi tärkeää myös ennalta ymmärtää ja määritellä millaista dataa on tarpeen kerätä erilaisten skenaarioiden varalta.

Muita käyttökohteita tekoälylle on muun muassa tutkimus- ja koulutustoiminta. Isojen datamassojen seulonta ja tiedon yhdistäminen toisi uudenlaisia mahdollisuuksia. Tekoälyä olisi mahdollista

käyttää esimerkiksi simulaatiokoulutuksissa tai ilmiöiden tunnistamiseen aikaisessa vaiheessa ilmiöpohjan luomiseksi. (Lassila & Aho 2022, 31.)

Datan automaattinen rikastaminen olisi myös potentiaalinen käyttökohte tekoälylle. Esimerkiksi kuviin olisi mahdollista luoda automaattisesti metatietoja, jotka saatettaisiin edelleen käsiteltävissä olevaksi metadataksi. Erilaisia mahdollisuuksia olisi myös tällä hetkellä ihmisten tekemässä tietojenkäsittelyssä kuten PDF-dokumenttien analysoinnissa. (Lassila & Aho 2022, 31.)

Lassila ja Aho (2022, 31–32) tuovat esiin mahdollisuuden löytää tekoälyn avulla assosiaatioita datamassasta. Lisäksi voitaisiin hyödyntää tiedon ristiin vertailua ja listavertailua. Tällä tavalla olisi mahdollista huomattavastikin tehostaa rikostutkintaa saamalla esimerkiksi rikoksesta epäillyistä ja heidän kytkennöistään paremmin tietoa. Teknisessä tutkinnassa tekoälyä voisi hyödyntää esimerkiksi puhelinten televalvontaan liittyvän analysoinnin tukena. Liikenneturvallisuuden osalta tekoälyä voitaisiin käyttää esimerkiksi liikennekuolemien ja vakavien onnettomuuksien ennakointiin seulomalla ja analysoimalla dataa liikenneinfrastruktuurissa.

5.6 Datan ja tekoälyn tehokkaan hyödyntämisen edellytykset

Tässä kappaleessa tuodaan kootusti esiin TEKES-raportissa esille nousseita kehittämiskohteita arkkitehtuurin ja infrastruktuurin osalta. Tämän pohjalta tarkastellaan arkkitehtuurin tavoitetilaa kerroksittain.

Poliisin datan kartoittamista voidaan tehdä muun muassa käsitelmällin ja tietopääomakartan avulla. Käsitelmällin voidaan kuvata keskeisiä käsitteitä sisältöineen sekä niiden välisiä suhteita. Tietopääomakartan avulla voidaan kuvata käsitteitä, hierarkioita sekä päätietoryhmiä ja luoda niistä ylemmän tason tietomallin. Datan kartoittamiseen voidaan käyttää myös esimerkiksi tietovirtakuvausta sekä prosessien ja tietojen välistä riippuvuusmatriisia. Poliisissa käsiteltävän datan turvaluokkia olisi tarpeen täsmentää ja käyttöoikeuksia tarkentaa huomioiden myös datan siirrettävyyteen liittyvät seikat. (Lassila & Aho 2022, 32–33.)

Tiedonhallinnan kehittämiseen on useita keinoja. Poliisissa olisi tarpeellista luoda käsitteellisen tason arkkitehtuurikuvaus, jossa merkittävimmät sovelluskokonaisuudet ja niiden väliset suhteet kuvataan. Tarvetta olisi myös teknologia-arkkitehtuurin kuvaamiselle, jossa tuotaisiin esiin tekoälysovelluksiin liittyvä infrastruktuuri ja yhteiskäyttöiset teknologiat. Tiedonhallinnan tasolla olisi tarpeen tarkentaa tiedon sijaintia arkkitehtuurissa liittyen esimerkiksi eri tasoisesti turvaluokiteltuihin ympäristöihin. Lisäksi datan varastoimiseen tarvittaisiin yhteinen malli ja periaatteet, jotta tulevissa kehityshankkeissa ei päädyttäisi toisistaan poikkeaviin ratkaisuihin. (Lassila & Aho 2022, 33.)

Dataa tulisi tallentaa keskitetysti sen mahdollisimman tehokasta hyödyntämistä varten. Yhteinen tietoallasympäristö (Data Lake -ympäristö) mahdollistaisi tämän, mutta sen rakentamisessa tulee huomioida data kytkeytyminen turvaluokituksiin, lainsäädäntöön ja tietosuojaan. Poliisiorganisaatiossa on käynnissä aiemmin mainittu Timantti-hanke, jonka kykyä täyttää näitä tarpeita tulee jatkuvasti arvioida.

Lassila & Aho (2022, 33–34) katsovat, että olisi tarpeen tehdä linjaukset pilviympäristöön siirtymisestä. Pilvipalveluiden laaja käyttö on tyypillistä muilla aloilla, mutta poliisissa sitä käytetään edelleen varsin rajallisesti. Poliisissa palveluiden käyttöä monimutkaistavat datan käsittelyyn liittyvät turvaluokitusrajoitukset ja tiedon siirtäminen TUVE-verkon ja julkisen verkon välillä. Pilviympäristöön liittyy kuitenkin myös paljon potentiaalia erityisesti tekoälyratkaisujen näkökulmasta. Tämän vuoksi tarvittaisiin tarkemmat linjaukset ja suunnitelma mahdollisista pilvipohjaisiin ratkaisuihin siirtymisestä.

Datan hyödyntämiseen liittyen tulisi pystyä luomaan parempi yhteys ja integraatio datalle TLIII-tason ja TLIV-tason välille. Olisi tarpeen terävöittää mitä tietoa säilötään TLIII-tasolle ja miltä osin sama tieto voitaisiin tuoda edelleen TLIV-tasolle. (Lassila & Aho 2022, 34.)

Tiedonhallinnan kehityshankkeiden roolien täsmentäminen ja yhteisen ymmärryksen luominen aikaisessa vaiheessa on keskeistä. Esimerkiksi kehitteillä oleva ODS-ratkaisu ja Timanttiverkko toimivat eri turvaluokitusympäristöissä. Järjestelmien välinen suhde toisiinsa tulee miettiä tarkoituksenmukaisen datankäsittelyn näkökulmasta. Tärkeää on ymmärtää mitä dataa järjestelmien kehityksessä voidaan käyttää ja miten esimerkiksi pilvipalveluita voitaisiin hyödyntää. (Lassila & Aho 2022, 34.)

Lassila ja Aho (2022, 34–35) tuovat esiin **yhteisten perustietojen hallinnan ja metadatakerroksen** tärkeän merkityksen. Perustiedot ja metadata voitaisiin kasata samaan kerrokseen ja kuvata erilaiset entiteetit ja niiden väliset yhteydet. Tällä tavalla olisi mahdollista rakentaa runkomalli kaiken datan rakenteellistamiseksi. Poliisi käsittelee paljon ei-rakenteellista dataa, joka ei tällä hetkellä integroidu riittävän hyvin rakenteelliseen dataan. Rakenteettomasta datasta tulisi myös kyetä tuottamaan enemmän metadataa.

Tiedonhallinnan, tietosuojavaikutusten ja tekoälyn sääntelyn arviointiprosessien kehittämisen ovat tarpeellisia tulevaisuuden tekoälykehityksessä. Näitä luonnollisesti tehdään tälläkin hetkellä, mutta vaikutusten arviointi on liian hanke- ja projektivetoista. Vaikutusten arviointiin kaivattaisiin valmiita hyväksi havaittuja käytäntöjä ja arvioinnin asiantuntijoiden tiiviimpää osallistamista kehitystyöhön. Jatkossa huomioitavaksi tulee myös sisäministeriön perus- ja ihmisoikeuksiin liittyvät vaatimukset arviointiin. (Lassila & Aho 2022, 35.)

Tekoälyn hallintamallissa määritellään tekoölyyn liittyviä periaatteita, vastuista, tavoitteita ja toteutustapoja. **Tekoälyn toimintamallin** tarkoitus on kuvata, kuinka laajempaa tekoöly- ja digitalisaatiostrategiaa toteutetaan sekä miten tekoölyyn liittyvät eri komponentit on organisaatiossa järjestetty. (Lassila & Aho 2022, 36.)

Poliisin tekoälyn hallintamallissa olisi tärkeää määritellä tai ottaa kantaa ainakin tekoölymallien käyttöön, tekoölymallien luotettavuuteen ja tekoölymallien selitettävyyteen. Keskiössä tulisi taten olla muun muassa seuranta ja valvonta, lainmukaisuuden varmistaminen, oikeanlainen validointi ja läpinäkyvyys. (Lassila & Aho 2022, 36.)

Lassilan ja Ahon (2022, 36–37) näkemyksen mukaan poliisin tekoälyn toimintamallissa tulisi määritellä tai ottaa kantaa ainakin rooleihin ja vastuihin, menettelytapoihin, työkaluihin ja käyttöön, kehitysstandardeihin, skaalaamiseen, datan tallentamiseen ja saatavuuteen, käyttöönottoperiaatteisiin, ylläpitotoimintoihin ja mallien riskinhallintaan. Toimintamallin yhteydessä tarkasteltavaksi tulee MLOPs (Machine Learnings Operations) -malli, jota käytetään koneoppimiseen liittyvän kehityksen, käyttöönoton ja ylläpitämisen ratkaisujen löytämiseksi. Malliin sisältyvät keskeisesti prosessit, arkkitehtuuri ja teknologia sekä työkalut. Tällä hetkellä poliisiorganisaation teknologiakenttä on MLOPs-mallin osalta pirstaloitunut ja määrittämätön. Poliisissa olisi mallin kehittämiseksi tärkeää tunnistaa tarvittavat roolit ja tarpeet, määritellä käyttötapaukset joihin työkaluja tarvitaan ja viimeiseksi valita oikeat työkalut soveltuvuusarvioinnin kautta.

Yhteiskäyttöisten tekoölypalveluiden tunnistaminen on tulevaisuuden tekoölyratkaisuja kehittäessä tärkeää. Eri ratkaisujen synergiaedut tai ratkaisujen skaalaaminen eri projekteihin esimerkiksi palvelujen tai algoritmien uusiokäytön muodossa on tärkeää hyödyntää. Ratkaisuja olisi joissain tapauksissa tarkoituksenmukaista jakaa myös eri turvallisuusviranomaisten kesken. Jatkossa olisi tärkeää pystyä luomaan keskitettyjä ratkaisuja sekä saattaa rahoitusmalli ja palveluntuottamiseen liittyvä konsepti paremmalle tasolle. (Lassila & Aho 2022, 37.)

Yhteinen tekoälyn kehitysympäristö on tärkeää saada rakennettua nykyisen tapauskohtaisen, pirstaloituneen ja hankevetoisen mallin tilalle. Tekoöly tulee osata nähdä yhteisenä palveluna, joka tarvitsee myös yhteisen kehitysympäristön. Tämän lisäksi optimaalisessa tilanteessa poliisilla olisi omassa käytössään koulutusympäristö, johon on varattu riittävä määrä GPU-laskentatehoa. Yhteistä tekoöly-ympäristöä kehittäessä olisi tärkeä määritellä tarkkaan vaadittavat kyvykkyydet ja ympäristölle tarpeelliset teknologiset ratkaisut. (Lassila & Aho 2022, 38.)

5.7 Kehittämisen tiekartta

Kokonaisarkkitehtuuriin kuuluu neljä eri tasoa, jotka ovat toiminta-arkkitehtuuri, tietoarkkitehtuuri, tietojärjestelmäarkkitehtuuri ja teknologia-arkkitehtuuri. Kehittämisen tiekartassa käydään läpi lyhyen ja pitkän aikavälin kehityskohteet kokonaisarkkitehtuurin tasojen mukaisesti. (Lassila & Aho 2022, 38.)

Toiminta-arkkitehtuuri pitää sisällään keskeisimmät organisaation ulkopuolelle näkyvät seikat, eli palvelut ja toimijat vuorovaikutussuhteineen. Toimijat muodostuvat sisäisistä ja ulkoisista sidosryhmistä ja yhteistyökumppaneista. Palveluiden ja toimintojen näkökulmasta tarkastellaan toimintatapoja, palvelupolkuja ja prosesseja. (Lassila & Aho 2022, 38.) Toiminta-arkkitehtuurin kehityskohteita voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:

Lyhyt aikaväli	Pitkä aikaväli
<ul style="list-style-type: none">• Visio pidemmän aikavälin tavoitteista: yhteiset määritelmät, mitä halutaan tehdä ja mihin pyritään• Lyhyen tähtäimen suunnitelmat tehtävistä toimenpiteistä pidemmän aikavälin vision saavuttamiseksi• Vastuut ja roolit ovat määriteltynä• Resurssitarpeiden parempi arviointi• Prosessien yhtymäkohdat tekoälyn hyödyntämiseen liittyen on tunnistettu• Tietosuoja sekä muutosvaikutusten arviointi mukaan kehittämiseen jo alkuvaiheessa Governance/Privacy by Design -ajattelun mukaisesti• Muutosvaikutusten arviointimenettelyn yhdistäminen ja yhtenäistäminen sisäministeriön kanssa• Hyötyjen konkretisointi eri sidosryhmien suuntaan	<ul style="list-style-type: none">• Visualisoidaan, miten suunnitellut asiat kytkeytyvät kehittämiseen• Tekoäly on osa kehitysprosessia, jossa arvioidaan, voidaanko sitä hyödyntää osana kehittämistä• Kansainvälinen toiminta, esim. Europolin työkalujen ja opetusdatojen hyödyntämien kehitystyössä

Kuvio 18: Toiminta-arkkitehtuurin kehityskohteet (Lassila & Aho 38).

Lassilan ja Ahon (2022, 39) mukaan toiminta-arkkitehtuurin kehittäminen edellyttää selkeästi lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteiden ja visioiden parempaa ja tarkempaa määrittämistä. Olisi myös tarpeellista luoda tekoälyyn liittyvä ylemmän tason johtamista tukeva ohjausmalli, joka edesauttaisi muun muassa vuorovaikutusta valtiovarainministeriöön arvioitaessa vaikutuksia ja kustannuksia.

Tekoäly tarjoaa ratkaisuja poliisin alati pieneneviin resursseihin, mistä johtuen kehitystyötä olisi tarpeellista tehdä tavoiteasetannan kautta. Lisäksi olisi tärkeää määritellä kuinka suunnitellut asiat kytkeytyvät kehittämiseen, joka loisi paremmat edellytykset käsitteelliseen keskusteluun ennen eteenpäin siirtymistä. Johtamisen ja tietojärjestelmäkerroksen välillä tulee muutoinkin luoda lisää ymmärrystä ja selkeyttä. (Lassila & Aho 2022, 39.)

Tärkeää on myös tiedonhallinnan kokonaisuus ja datakeskeisyyteen pyrkiminen sekä keskeisiin ja olennaisiin ratkaisuihin panostaminen. Tekoäly tulee nähdä yhtenä osana ohjelmistokehittämistä, eikä sen käyttäminen ole itsetarkoitus. (Lassila & Aho 2022, 39.)

Tietoarkkitehtuuri kuvaa kokonaisvaltaisesti organisaation datasta koostuvan tiedon käsittelyä ja käyttämistä (Lassila & Aho 2022, 39). Tietoarkkitehtuurin keskeisiä kehityskohteita voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:

Lyhyt aikaväli	Pitkä aikaväli
<ul style="list-style-type: none"> • Visio ja tavoitteet tietovarantojen keskittämiseksi • Datan hyödynnettävyyden parantaminen • Datan rikastaminen eri tietolähteistä • Kuvataan toimintaa ja tietovirtoja sekä näiden riippuvuuksia muista arkkitehtuurin tasoista johtamisen sekä muutosarvioinnin tueksi • Ymmärretään, mitä dataa on, millaista se on ja missä muodossa se on • Päätietoryhmien tunnistaminen ja ylätason tietomallin rakentaminen näiden pohjalta • Tietojen luokittelu, tietomallien taso sekä käsitteellinen yhteensopivuus (ymmärretään, mitä dataa kehittämiskokonaisuus milloinkin koskee) • Määritellään AI-sovellusten pohjalle yhteistä metadatumallia (valitaan Master-data ja niiden muodot, joissa ylläpidetään perustietoja) • Opetusdata (ymmärretään, millaisella datalla voi opettaa pilviympäristössä) • Ymmärretään mitä datalle pitää tehdä ennen kuin viedään pilveen • Lyödään lukkoon operatiivinen asiankäsittelyprosessi ja tietomalli PoHassa, jota noudatetaan (käytäjäoikeudet, roolit, näkyvyydet). Toteutetaan tätä yhtenäisellä tavalla kaikissa poliisin prosesseissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Datan hyödyntäminen toiminta-arkkitehtuurissa määriteltyjen prosessien mukaisesti • Yhteiset mallit, mihin tietoja tallennetaan (data tallennettuna samassa muodossa tai luokiteltuna) • Yhteinen perustietojen hallinta ja käsittemallin runkoratkaisu • Sensitiivisen datan käyttäminen mallien opettamisessa vs. voiko identifioida esim. yksittäisen henkilön (ymmärretään huolet ja murheet käyttöoikeuksien hakemiseen varten) • Harhan (bias) huomiointi – miten data on koulutettu ja millaisia tuloksia antaa • Koneoppimismallien selitettävyyden lisääminen

Kuvio 19: Tietoarkkitehtuurin kehityskohteet (Lassila & Aho 2022, 39–40).

Poliisin datan laatu on sinänsä hyvää, mutta se on fragmentoitunutta, minkä takia sen käytännön hyödynnettävyys kärsii. Dataa tulisi yhdistämisen lisäksi pystyä paremmin rikastamaan, jotta saataisiin paremmin hyötyjä esimerkiksi ennustettavuuden ja ennakkoinnin näkökulmasta. Tulevaisuuden kehitys edellyttää myös sovelluskohteiden tarkentamista ja toimintakerrosten sekä mallien rakentamista. (Lassila & Aho 2022, 40.)

Lassila ja Aho (2022, 40) tuovat esiin poliisin eri prosessikokonaisuuksissa syntyvän datan olevan varsin monimuotoista, joka tuo datankäsittelylle poliisissa omat erityispiirteensä. Yleisesti voidaan todeta, että yhteiset pelisäännöt datan hyödyntämiseen ja käyttämiseen puuttuvat vielä, ja niitä arvioidaan tapauskohtaisesti. Tulevaisuudessa yhteisen pelikirjan luominen ja sen noudattaminen olisi tärkeää.

Tietojärjestelmäarkkitehtuuri kuvaa miten tekoälyratkaisuja käytännössä hyödynnetään. Siinä kuvataan toiminnan prosesseja ja palveluita tukevat tietovarannot, tietojärjestelmäpalvelut ja tietojärjestelmät. (Lassila & Aho 2022, 40.) Tietojärjestelmäarkkitehtuurin kehityskohteita voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:

Lyhyt aikaväli	Pitkä aikaväli
<ul style="list-style-type: none"> • Määritellään ylätasolla tietojärjestelmät (kaupalliset, open source) • Tunnistetaan valmiita koneoppimismalleja, joita voidaan käyttää kouluttamisen pohjana • Toimintojen johtamisen ja tietojärjestelmäkerroksen välille lisää ymmärrystä (välineet, prosessit ja yhteistyömallit) • Tietoallasratkaisun tarpeiden kirkastaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geneerisellä alustalla olevan mallin metatietojen integrointi ajona aikana ja tähän liittyvien integraatiohaasteiden taklaaminen • AI:n vaatimukset ovat mietittynä osana sovellusohjausta ja -kehittämistä (AI-väylät, DW:t), eikä niitä tehdä jälkijättöisesti • Käyttöoikeushallinnan kehittäminen

Kuvio 20: Tietojärjestelmäarkkitehtuurin kehityskohteet (Lassila & Aho 2022, 40).

Teknologia-arkkitehtuuri kuvaa käytettäviä standardeja ja teknologioita sekä infrastruktuuria ja rakenteita. Nämä osa-alueet määritellään siten, että ne voimistavat mahdollisimman paljon organisaation toimintaa ja päämääriä. (Lassila & Aho 2022, 41.) Teknologia-arkkitehtuurin kehityskohteita voidaan havainnollistaa seuraavan kuvion kautta:

Lyhyt aikaväli	Pitkä aikaväli
<ul style="list-style-type: none"> • G12eneeriset alustaratkaisuvaatimukset, joita eri AI-ratkaisut tarvitsevat • Yhteisten synergiahyötyjen löytäminen esimerkiksi yhteisten palveluiden ympäriltä • Missä määrin GPU-kapasiteettia ja missä roolissa ovat tulevassa arkkitehtuurissa • Ymmärrys, mitä AI-kehittämiselle hyödyllistä pilviympäristöön mitä voidaan viedä ja missä määrin pilviympäristöjen hyödyntäminen on mahdollista 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohjaratkaisut kuntoon mahdollistamaan tekoälyn kehittäminen • Yhteinen tekoälyn kehitysympäristö (kehitys, koulutus, testaus, tuotanto)

Kuvio 21: Teknologia-arkkitehtuurin kehityskohteet (Lassila & Aho 2022, 41).

6 POLIISIN TEKOÄLYKEHITYKSEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Tekoälyn tulevaisuus voi kehittyä erilaisiin suuntiin Suomen poliisiorganisaatiossa riippuen esimerkiksi budjetoinnista, toimintaympäristön kehityksestä, lainsäädännöstä ja organisaation oman kehitystyön suunnasta. Varmaa on kuitenkin, että tekoäly tulee yhä kiinteämmäksi osaksi työskentelyä myös poliisissa. Tekoälyn integroiminen poliisin tietojärjestelmiin tulee olemaan olennaista erityisesti rajallisten resurssien tehokkaan ohjaamisen sekä toiminnan tehostamisen näkökulmasta.

6.1 Muuttuva toimintaympäristö tekoälyn näkökulmasta

Poliisin toimintaympäristö on jo pitkään muuttunut monimuotoisemmaksi ja haastavammaksi. Koko yhteiskunta muuttuu alati enemmän digitaalisen maailman suuntaan. Samoin käy luonnollisesti myös rikollisuudelle ja muille ilmiöille, joilla on kosketuspintaa poliisitoimintaan. Poliisin on organisaationa tärkeää tunnistaa nämä kehityssuunnat, jotta omaa toimintaa voidaan kehittää ja muokata toimintaympäristön muutoksia vastaavaksi.

Moni perinteisen rikollisuuden muoto on levinnyt voimakkaasti digitaaliseen maailmaan. Lisäksi teknologian kehittyminen on luonut kokonaan uudenlaista rikollisuutta. Kumpulainen, Sutela ja Vuori-Murto (2022, 74) tuovat esiin esimerkiksi erinäisten rikosten motiivien syntyminen sosiaalisen median ilmiöiden kautta. Tällaisia rikoksia on monenlaisia, mutta erilainen fyysinen väkivalta nousee erityisesti esille. Esimerkiksi Suomessa nuorten keskuudessa on havaittavissa huolestuttava piirre, jossa motiivi vakavaankin väkivaltarikokseen syntyy puhtaasti sosiaalisen median näkyvyyden tavoittelemisesta. Tämänkaltaisen rikosten tyypillisiä tunnusmerkkejä on rikoksen dokumentointi videoimalla, ja kuvatun videon levittäminen erilaisilla sosiaalisen median alustoilla.

Teknologia mahdollistaa monia erilaisia kasvottomia rikoksia sekä lapsiin kohdistuvia seksuaalirikoksia. Suomessakin erilaiset kyberhyökkäykset ovat olleet jo pitkään arkipäivää, ja niitä kohdistuu niin yksityisiin toimijoihin kuin valtiollisiin tahoihin. Kyberhyökkäykset kohdennetaan pääsääntöisesti sinne missä on saatavilla mahdollisimman paljon arvokasta dataa. Perinteisten kyberhyökkäysten ohella myös uhka vakaviin hyökkäyksiin esimerkiksi infrastruktuurin ohjausjärjestelmiin tai energijakeluun on kasvanut Ukrainan sodan myötä. Muut perinteisemmät rikollisuuden muodot näkyvät yhä enemmän verkossa muun muassa tietomurtoina, tietojen kalasteluna, kiristyksenä, identiteettivarkauksina, tilauspetoksina ja digitaalisen omaisuuden varkauksina. Esimerkiksi petosrikollisuus on siirtynyt tavalla tai toisella lähes kokonaan digitaaliseen maailmaan. Oma lukunsa ovat verkkovälitteiset lapsiin kohdistuvat seksuaalirikokset. Kyseinen rikollisuuden muoto on jo pitkään ollut alati kasvava ongelma, joka datan perusteella yhä jatkaa kasvuaan. (Kumpulainen ym. 2022, 74–76.)

Yhteiskunnan digitaalinen muutos on jo pitkällä, ja tekoäly näyttelee siinä keskeistä osaa. Tietokoneiden laskentakapasiteetti ja datan määrä kasvavat koko ajan yhä kiihtyvällä tahdilla. Samalla erilaisten tekoälyratkaisujen tarve ja kehitys- sekä hyödyntämismahdollisuudet ovat lisääntyneet. Tekoäly tulee jatkossa yhä kiinteämmäksi osaksi ihmisten elämää esimerkiksi älykotien muodossa. Myös puettavat tekoälyä hyödyntävät laitteet, kuten älykellot tai virtuaalilasit, yleistyvät jatkuvasti. Tulemme tämän kehityksen myötä todennäköisesti tulevaisuudessa näkemään niin sanotun Metaversumin, jossa elämyksiä jaetaan muiden ihmisten kanssa virtuaalisessa tilassa. Metaversumin kaltainen digitaalinen maailma ja digitalisaatio ylipäätään tarjoavat paljon mahdollisuuksia, mutta toisaalta niihin liittyy väistämättä lisääntyvä kyberhyökkäysten uhka ja alusta erilaisille digitaalisen rikollisuuden muodoille. (Kumpulainen ym. 2022, 89–93.)

Kumpulainen ym. (2022 99–100) tuovat esiin tekoälyn kytkeytymisen viranomaistoimintaan mahdollisuutena sekä haasteena. Poliisinäkökulmasta tekoäly parantaa muun muassa rikosten estämisen, paljastamisen ja selvittämisen mahdollisuuksia. Teknologia, lainsäädäntö ja toimivaltuudet tosin laahaavat perässä asettaen rajoitteita käytännön ratkaisuille. Vanhentuneiden säädösten soveltaminen kehittyvässä digitaalisessa maailmassa tulee olemaan haaste myös tulevaisuudessa.

Tulevaisuudessa jo nyt valtavat datamassat kasvavat entisestään, eikä viranomaisten ole mahdollista vastata ilmiöön ihmisten manuaalisella työllä. Keskeisiä kysymyksiä tulee olemaan miten lainsäädäntö kehittyy, ja millaisia mahdollisuuksia sekä rajoitteita se asettaa tekoälyn käyttämiselle. Keskeisiä asioita tulee olemaan myös mahdollinen päätöksenteon automatisointi, joka on vielä tois- taiseksi varsin rajattua viranomaistoiminnassa. Yleisesti tällä hetkellä katsotaan, että päätöksenteon täytyy esimerkiksi poliisitoiminnassa pysyä varsin tarkkarajaisesti ihmisen käsissä. Käytännöt ja näkemykset saattavat kuitenkin muuttua verrattain lyhyelläkin aikavälillä nopean digitalisaation ja tekoälyn yleistymisen sekä kehittymisen myötä. (Kumpulainen ym. 2022, 100–101.)

Kumpulainen ym. (2022, 101–102) tuovat esiin myös poliisitoimintaan kiinteästi liittyvän liikenteen digitaalisen muutoksen. Niin suuret rahtialukset kuin henkilöautotkin automatisoituvat nopealla tahdilla. Itseohjautuvien autojen osalta lakien tulkitseminen on valvonnan näkökulmasta haastavaa, sillä lainsäädäntö on suunniteltu analogiseen maailmaan. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta erinäisillä tekoälyä hyödyntävillä ratkaisuilla on joka tapauksessa kiistatta saatu suuria hyötyjä, kuten esimerkiksi automaattisten hätäjarrutusjärjestelmien muodossa.

Tulevaisuutta on aina vaikea ennustaa, mutta suurella varmuudella voidaan todeta poliisin toimintaympäristön muuttuvan varsin nopealla tahdilla jo seuraavan kymmenen vuoden aikana. Rikollisuus tulee todennäköisesti siirtymään yhä enemmän digitaalisen maailmaan sekä fyysisen ja digitaalisen maailman rajapinnoille. Poliisi on lainvalvontaviranomaisena hankalassakin asemassa

niukkojen resurssien, vanhentuneen ja rajoittavan lainsäädännön sekä muun muassa rahoitusmal-
lista johtuvien pitkäjärteisen kehitystyön haasteiden kanssa. Toisaalta digitalisaatio ja tekoälykehi-
tys tarjoavat poliisille myös paljon mahdollisuuksia.

6.2 Lainsäädännön kehittyminen

Tekoälykehitys vaatii etenkin julkisessa hallinnossa tuekseen lainsäädännöllisiä kehyksiä ja spe-
sifiä sääntelyä. Sääntely voidaan kuitenkin nähdä kaksiteräisenä miekkana. Sääntelyllä saavute-
taan muun muassa avoimuutta, läpinäkyvyyttä, oikeusvarmuutta, yhtenäisiä käytäntöjä ja toimival-
tuuksien täsmentämistä. Lisäksi sääntelyllä voidaan edistää arvojen, eettisten periaatteiden ja pe-
rusoikeuksien toteutumista. Toisaalta sääntely voi esimerkiksi lisätä byrokratiaa, hidastaa kehitys-
työtä ja rajoittaa liikaa tekoälyratkaisujen käyttämistä.

Eurooppa ja Suomi ovat tekoälyä koskevan lainsäädännön suhteen murrosvaiheessa. Suomessa
on tunnustettu digitalisaation ja tekoälyn voimallinen kehitys. Suuntaukseen on reagoitu valtioli-
sella tasolla muun muassa teettämällä erinäisiä ohjelmia, raportteja ja selvityksiä. Suomessa ovat
tänä vuonna astuneet voimaan ensimmäiset merkittävät kansalliset lait, jotka liittyvät suoraan teko-
älyn käyttämiseen. Aika näyttää kuinka toimivaksi uusi lainsäädäntö osoittautuu, mutta joka tapauk-
sessa Suomen suunta vaikuttaa olevan positiivinen ja aktiivinen.

Lakien ja säännösten säätäminen on useimmiten hidas prosessi, etenkin kun sitä tehdään koko
Euroopan tasolla. Teknologinen kehitys taas on erittäin nopeaa, eikä lainsäädäntö tule todennäköi-
sesti koskaan pysymään aukottomasti kehityksen perässä. Lisäksi on huomionarvoista, että teko-
älyyn liittyvällä lainsäädännöllä on väistämättä laajoja kytköksiä myös muuhun lainsäädäntöön,
joka tekee kokonaisuudesta haastavan ja monisyisen. Euroopan komission kunnianhimoisessa esi-
tyksessä pyritään vastaamaan näihin haasteisiin luomalla kattava yleisasetus, joka olisi käyttökel-
poinen pitkälle tulevaisuuteen.

Tuleva EU:n kaikkia jäsenvaltioita sitova asetus tulee voimakkaasti määrittämään tekoälyjärjestel-
mien käyttöä ja kehitystä tulevaisuudessa. Komission esitys perustuu eurooppalaiseen lähestymis-
tapaan, ja siinä korostetaan perusoikeuksia, demokratiaa ja oikeusvaltioperiaatteita. Esityksessä
nojataan voimakkaasti riskiperusteiseen arviointiin, jossa järjestelmät ja niitä koskevat rajoitukset
luokitellaan selkeästi neljään eri kategoriaan. Esityksellä on selvät meriittinsä, ja tekoäly vaatii kiis-
tatta Euroopan laajuisia rajauksia etenkin valtiollisella tasolla ja viranomaistoiminnassa. Esitystä on
kuitenkin myös kritisoitu muun muassa määritteiden liiallisesta laveudesta, liiallisesta monimutkai-
suudesta, byrokratiamaisuudesta ja kehityksen jarruttamisesta. Esimerkiksi Suomen tekoälykeskus
FCAI:n varajohtaja Petri Myllymäki katsoo, että sääntelyä tulisi tekoälyn ja teknologian määrittele-
misen sijasta viedä ennemmin sektorikohtaiseen ja teknologiariippumattomampaan suuntaan (YLE
2023 a).

Suomen poliisin kehitystyön kannalta tämänhetkinen vähäinen sääntely ei ole suinkaan ongelmallista. Sääntelyn puutteen takia jokaisen tekoälyratkaisun kohdalla joudutaan tekemään tapauskohtaista harkintaa esimerkiksi etiikan, tietosuojan ja toimivaltuuksien suhteen. Yhtenäiset ja selkeät standardit helpottaisivat osaltaan kehitystyötä. Toisaalta poliisin käyttämät ratkaisut kuuluvat usein korkean riskin järjestelmiin, joka saattaa aiheuttaa merkittäviä rajoitteita sekä haasteita tulevaisuudessa kehitystyön näkökulmasta. Lainsäädännön jälkijättöisyys teknologian kehitykseen nähden aiheuttaa myös väistämättä yllättäviä ja mahdollisesti kalliita muutostarpeita kehitteillä oleviin sekä jo käytössä oleviin järjestelmiin.

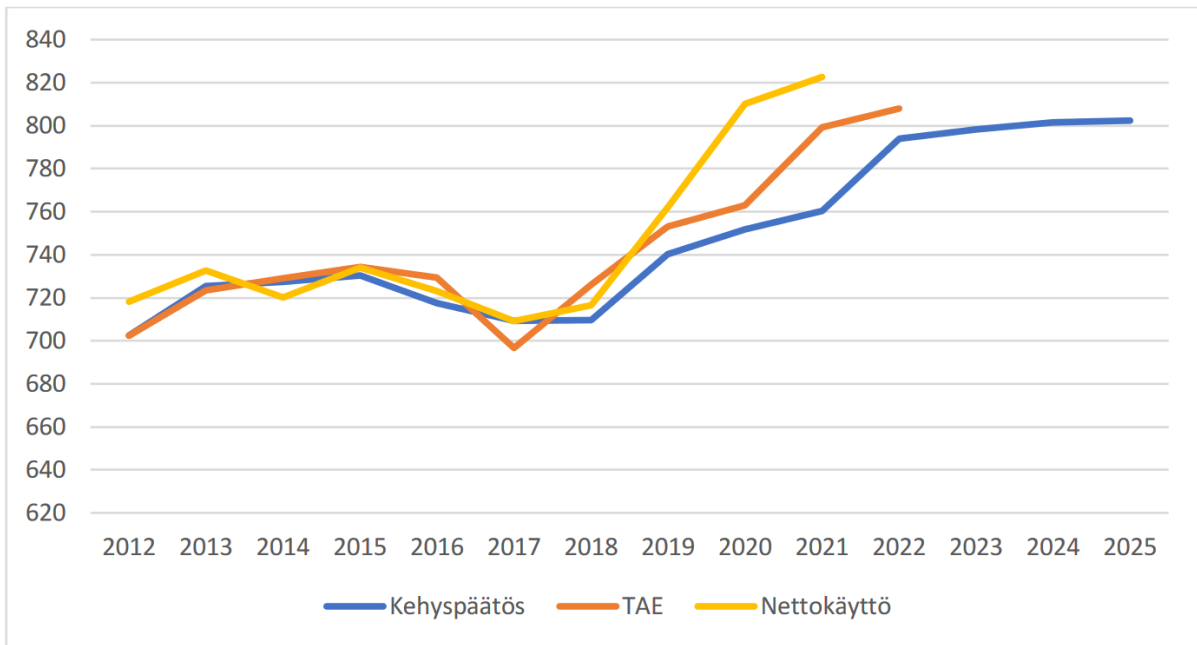
6.3 Organisaation resurssit

Minkä tahansa uudistuksen tai kehitystyön onnistuminen on varsin tiukasti sidottu resursseihin. Resursointi liittyy täten hyvin kiinteästi myös tekoälyn kehitykseen poliisissa. Poliisiorganisaation kulut kasvavat ovat jo useamman vuoden kasvaneet jatkuvasti, eikä poliisille allokoitu rahoitus ole vastannut kasvavaa kulutarvetta. Poliisien määrän turvaamiseksi on jouduttu tekemään määräraharotuksia.

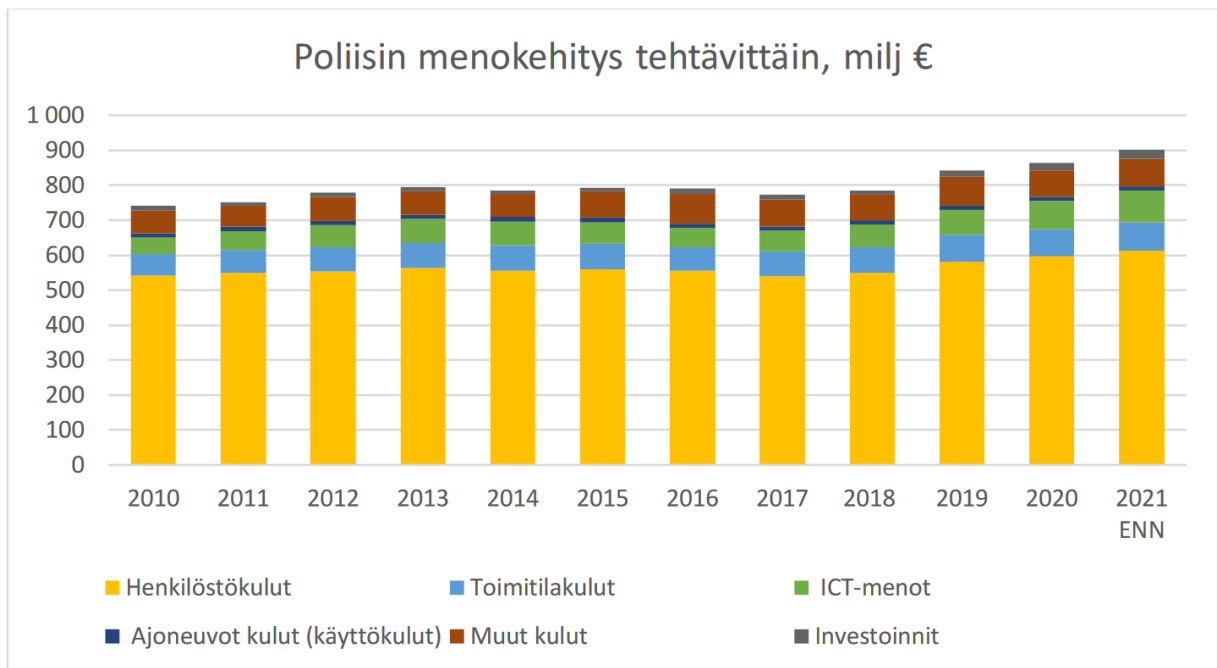
Poliisin määräraha on vuosittainen. Sisäministeriö asettaa poliisihallitukselle resurssikehyksien perusteella tulosneuvotteluissa seuraavan vuoden tavoitteet, jotka kirjataan tulossopimukseen. Poliisihallitus käy poliisilaitosten kanssa erilliset tavoitekeskustelut, ja tekee jokaisen laitoksen kanssa omat tulossopimuksensa. Poliisiyksiköiden lopulliset rahoituskehykset seuraavalle vuodelle määritetään tyypillisesti joulukuussa.

Poliisin menokehityksessä on nähty vuoden 2017 jälkeen huomattavaa ja tasaista kasvua. Poliisin menoista suurin osa on perinteisesti aina ollut henkilöstökuluja, eikä näiden kulujen suhteen olekaan havaittavissa mitään merkittäviä yllätyksiä tai poikkeamia. Sen sijaan ICT- ja toimitilamenot ovat kasvaneet suhteessa huomattavasti nopeimmin. Poliisin toimintamenot olivat vuoden 2022 talousarvioesityksessä 808 miljoonaa euroa, jonka lisäksi eduskunta korotti vuoden 2021 lisätalousarviossa määrärahoja 32 miljoonalla eurolla. Lupahallinnon noin 70 miljoonan euron tuotot yhteenlaskettuna poliisilla oli vuonna 2022 käytettävissään yhteensä noin 909 miljoonaa euroa. (Uusitalo 2022, 11.)

Uusitalon (2022, 11–12) mukaan poliisin määrärahat ovat kasvaneet vuosittain noin kolmella prosentilla vuodesta 2017 lähtien. Määrärahojen taso on kuitenkin ylittänyt vuoden 2017 jälkeen joka vuosi kehyspäätökseen sisällytetyn menotason arvion. Tämän takia poliisille on jouduttu myöntämään vuosittain erillistä lisärahoitusta. Seuraavien kuvioiden kautta voidaan havainnollistaa poliisin yleistä menokehitystä sekä menokehitystä käyttötarkoituksen mukaan:



Kuvio 22: Poliisitoimen menokehitys, miljoonaa euroa (Uusitalo 2022, 12).



Kuvio 23: Poliisitoimen menokehitys tehtävittäin (Uusitalo 13).

Sisäministeriön julkaisemassa selvityksessä poliisin määrärahojen käytöstä ja määrärahojen riittävyyteen liittyvistä tekijöistä kootaan lopuksi yhteen neljä kehitysehdotusta. Ensimmäiseksi ehdotetaan rahoituksen nelijakoperiaatetta. Tällä hetkellä rahoitusta ohjataan pääasiassa poliisihenkilöiden lukumäärän perusteella. Nelijakoperiaatteen mallissa menot jaettaisiin ja kohdennettaisiin alusta alkaen erikseen henkilöstökuluihin (sisältäisi koko henkilöstön pelkän poliisihenkilöstön sijasta), tilakustannuksiin, ICT- ja ajoneuvokuluihin sekä muihin hankintoihin. Toinen ehdotus koskee

poliisin talousasian yhteistyöryhmän perustamista, joka koostuisi sisäministeriön, valtiovarainministeriön ja Poliisihallituksen virkamiehistä. Työryhmän avulla pystyttäisiin ratkomaan poliisin rahoituksen lyhytjänteisyydestä koituvia keskeisiä suunnitteluun ja ennakointiin liittyviä ongelmia. Kolmannessa ehdotuksessa esitetään henkilöstö-, ICT-, toimitila- sekä ajoneuvokaluston ja muiden varusteiden kehittämistä erityisesti tekemällä pitkän aikavälin suunnitelmia, jotka käsiteltäisiin edellä mainitussa yhteistyöryhmässä. Neljäs ehdotus koskee poliisin hallinnon ja tukitoimien kehittämistä. Ehdotuksessa esitetään, että hallintoa ja tukitoimia esimerkiksi hankintoihin liittyen keskitetään entistä enemmän Poliisihallitukselle, huolehditaan palveluntuottajien tehokkuudesta ja kilpailukykyisyydestä sekä lisätään kehitysyhteistyötä ei sidosryhmien kanssa. (Kietäväinen, Oulasvirta & Uusitalo 2022, 129–131.)

Poliisin sisältä on esitetty myös näkemyksiä koko rahoitusmallin uudistamisen puolesta. Poliisiylijohtaja Seppo Kolehmainen lausui jo vuonna 2016 Savon Sanomien haastattelussa, että poliisin vuosikymmeniä hoitamatta ollut rahoitusmalli kaipaa uudistusta. Kolehmaisen mukaan vuosittaisesta lisäbudjettikeskeisestä mallista tulisi luopua, ja poliisin rahoituspohja tulisi pystyä määrittämään useiksi vuosiksi eteenpäin. (Savon Sanomat 2016.) Rahoitusmallin uudistamisella saataisiin suurella todennäköisyydellä hyötyä läpi koko poliisiorganisaation. Tekoälyn kehittämisen näkökulmasta mallin uudistamisella saataisiin erityisiä etuja, kun kehitystyön vaatimien henkilöstön, suunnittelutyön, koordinoimisen ja erinäisten hankkeiden rahoituspohja olisi tiedossa useiksi vuosiksi eteenpäin. Rahoitusmallia voitaisiin esimerkiksi pidentää nykyisestä vuodesta kahden vuoden mittaiseksi tai ihannetilanteessa aina kulloisenkin hallituskauden, eli neljän vuoden mittaiseksi.

6.4 Kehitystyö ja Vitja-hanke

Poliisihallitus vastaa poliisitoiminnan ja siihen liittyvän tukitoiminnan suunnittelusta, johtamisesta, kehittämisestä ja valvonnasta. Poliisihallituksen teknologiayksikössä koordinoidaan ja toimeenpannaan kehityshankkeita ICT-toimintoihin liittyen. Tekoälyratkaisuihin liittyvää kehitystä koordinoidaan Poliisihallituksen lisäksi Poliisiammattikorkeakoululla ja Keskusrikospoliisissa.

Tekoälykehitys on haastavaa viranomaistoiminnassa. Tämän vuoksi on kriittisen tärkeää, että kehitystyöhön panostetaan jatkossa riittävästi niin rahallisesti kuin henkilöstön laadun suhteen. Tekoälyyn liittyvät erinäiset hankkeet ovat kuitenkin viime kädessä kehitystä eteenpäin vievä konkreettinen voima. Keskeisiä kehitteillä olevia tekoälyyn liittyviä hankkeita on jo osaltaan esitelty luvussa 5. Tämän takia tässä kappaleessa perehdytään tiiviisti ainoastaan Vitja-hankeeseen, joka osaltaan tulee mahdollistamaan muiden hyötyjensä ohella myös tekoälyratkaisujen hyödyntämistä tulevaisuudessa.

Poliisin operatiiviset tietojärjestelmät ovat monilta osin vanhentuneita ja hajanaisia. Järjestelmiin on vaikeaa tai jopa mahdotonta implementoida nykyaikaisia tekoälyratkaisuja, eikä järjestelmillä usein

ole minkäänlaisia keskinäisiä rajapintoja. Vitja-hankkeessa on tarkoitus toteuttaa tietojärjestelmien kokonaisuudistus, joka muodostaa yhtenäisen Vitja-viranomaistietojärjestelmän. Hankkeessa on tarkoitus korvata muun muassa Patja-järjestelmä, jossa käsitellään kaikki poliisin kirjaamat rikosilmoitukset sekä muut ilmoitukset (S- ja P-ilmoitukset). Vitjaan liittyviä järjestelmiä on jo otettu operatiiviseen käyttöön. Esimerkiksi käytössä oleva tiedustelujärjestelmä Poti on osa tulevaa Vitja-viranomaisjärjestelmää. (Sinetti c.)

Poliisihallituksen asettama selvitysryhmä sai helmikuussa 2023 valmiiksi vaihtoehtoesitykset Vitja-hankkeeseen liittyen. Vaihtoehtoina esitettiin kolmea erilaista mallia, joiden perusteella poliisiylijohtaja tekee päätöksen valittavasta toimintamallista. Vitjan kehittäminen todettiin haastavaksi hankkeen edetessä. Muun muassa Poliisin henkilötietolaki 2019 velvoitteinen ja turvallisuusverkko (TuVe) ovat asettanut hankkeelle haastavia muutostarpeita ja vaatimuksia. Selvitysryhmän tavoitteena oli esittää erilaisia vaihtoehtoja, joiden perusteella kehitystyötä on mahdollista tehostaa ja priorisoida jatkossa. (Sinetti d.)

Poliisiylijohtaja Seppo Kolehmainen päätti huhtikuussa 2023, että Vitja-hankkeessa edetään priorisoidulla mallilla. Hankkeessa päädyttiin etenemään siten, että Vitja-järjestelmän kehittäminen keskeytetään toistaiseksi. Kehitystyö tullaan kohdistamaan poliisilla jo nyt käytössä olevien järjestelmien ylläpitämiseen ja kehittämiseen. Valitulla linjalla pyritään erityisesti vaikuttamaan rikostorjunnan läpivirtaukseen ja juttumassojen hallintaan. Lisäksi tiedustelujärjestelmä Potia tullaan kehittämään edelleen käyttäjäystävällisemmäksi. Vitja-hankkeen jatkoedellytyksiä ja erilaisia kehityssuuntia tullaan selvittämään aktiivisesti. Hankkeen oli määrä valmistua vuoden 2023 loppuun mennessä, mutta uuden selvityksen yhteydessä tehtyjen arvioiden perusteella hanke voisi valmistua aikaisintaan vuoden 2026 aikana. Hankkeen valmistumisen edellytyksenä on myös 30 miljoonan euron lisärahoitus. (Poliisi 2023.) Vitja-hankkeen kohtaamat haasteet tulevat väistämättä aiheuttamaan kerrannaisvaikutuksia myös kaikelle muulle poliisiorganisaation ICT-kehittämiselle.

Vitja-hankkeen keskeyttämisen yhteydessä perustettiin jatkotoimenpiteenä työryhmä tekemään selvitys vaihtoehtoisesta teknologiasta Vitjalle. Selvityksen raportti valmistui lokakuussa 2023. Selvityksessä pyrittiin löytämään Vitjassa käytettävälle Siebel-tekniikalle vaihtoehtoinen poliisiorganisaation tarpeisiin paremmin soveltuva ja tietojärjestelmien modulaarisuutta tukeva teknologia. Selvityksessä todetaan, että teknologian vaihtamiseen on erilaisia vaihtoehtoja, mutta tämä ei Vitjan tapauksessa poista kaikkia kehitykseen liittyviä ongelmia. Selvityksessä päädytään suosittamaan asteittaista mikropalveluarkkitehtuuriin siirtymistä. Kyseisessä mallissa rakennetaan ensin tietomalli ja arkkitehtuuri, jonka päälle luodaan yksittäisiä sovelluksia ja järjestelmiä, ja tieto liikkuu eri järjestelmien välillä yleiskäyttöisten rajapintojen kautta. Lisäksi selvityksessä suositetaan Vitja-hankkeessa jo toteutetun asianhallinnan ytimen käyttämistä tai hyödyntämistä palveluna osana mikropalveluarkkitehtuuria. Mikropalveluarkkitehtuuri mahdollistaisi myös Vitjan eri osakokonaisuuksien

vaiheittaisen käyttöönoton ja tukisi modulaarisia ratkaisuja nykyistä paremmin. Esimerkiksi poliisirikostutinnan kokonaisuuden käyttöönotto voisi selvityksen mukaan toteutua jo noin kahden vuoden kuluttua etenemispäätöksen tekemisestä. Arkkitehtuuri tukisi myös erityisen hyvin erilaisten tekoälyratkaisujen kehittämistä ja hyödyntämistä. (POL-2023-44567, 1–2.)

7 POLIISIN TEKOÄLYN TOIMINTASUUNNITELMAN KESKEISET ELEMENTIT

Tämän opinnäytetyön tilaus piti sisällään poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeisten elementtien kartoittamisen. Tavoitteena oli täten luoda pohjaa varsinaisen suunnitelman laatimiselle, eikä laatia itse suunnitelmaa. Varsinaisen suunnitelman laatiminen toteutetaan myöhemmin Poliisihallituksessa.

7.1 Toimintasuunnitelman määritelmä ja käytettävät metodit

Toimintasuunnitelmalla tarkoitetaan tässä yhteydessä pitkän aikavälin strategisen tason suunnitelmaa. Suunnitelmaa ei tietoisesti nimetä tekoälystrategiaksi, sillä organisaatiolla voi olla vain yksi strategia. Tarkoituksena on lopulta laatia poliisiorganisaatiolle strategisen tason suunnitelma, jossa määritellään tekoälyn käyttämisen suunta ja päämäärä sekä toimet tavoitteisiin pääsemiseksi.

Toimintasuunnitelman keskeisten elementtien kartoittamiseksi hyödynnetään kokonaisuudessaan tämän opinnäytetyön aiemmissa luvuissa esiin tuotua informaatiota. Kartoituksessa keskitytään erityisesti tässä tutkimuksessa esiteltyyn poliisin tekoälyn käyttöön liittyvään etiikkaan, lainsäädäntöön, taloudellisiin seikkoihin, toimintaympäristöön sekä poliisiorganisaation tekoälyn nyky- ja tavoitetilaan.

Toimintaympäristö on yksi keskeisiä elementtejä strategian tai strategisen suunnitelman laatimisen kannalta. Tämän takia toimintasuunnitelman keskeisten elementtien kartoittamisen työkaluna käytetään PESTEL-analyysia. Analyysi toteutetaan opinnäytetyön luonteen sekä rajaamisen vuoksi suppeasti ja tiiviisti sekä puhtaasti poliisin tekoälyn soveltamisen näkökulmasta.

7.2 PESTEL-analyysin määritelmä

PESTEL-analyysissa tarkastellaan ympäristön vaikutuksia yritykseen tai organisaatioon. Ympäristön vaikutuksia tarkastellaan poliittisten (P), ekonomisten (E), sosiaalisten (S), teknologisten (T), ekologisten (E) ja lainsäädännöllisten (L) vaikutusten kautta. Kyseessä on makrotason ympäristö-analyysi. (Vuorinen 2013, 220.)

Työkalun tarkoitus on selvittää olennaisia organisaatioon kohdistuvia muutosvoimia edellä kuvattujen kutakin kirjainta edustavien osa-alueiden kautta. Pienessä organisaatiossa ainoastaan yksi analyysi saattaa olla riittävä, mutta isommissa organisaatioissa vaaditaan analyysiin yleensä useita tarkastelutasoja. Työkalun lopullinen tarkoitus on tuottaa tarkka kuvaus eri osa-alueista ja siitä, kuinka niihin liittyvät muutosvoimat vaikuttavat tai kohdistuvat organisaatioon. PESTEL-analyysin

tarkoituksena ei ole mahduttaa analyysiin kaikkia asioita eri osa-alueisiin liittyen. Työkalussa nostetaan esiin olennaisia teemoja muutoksien ja muutosvoimien osalta suhteessa organisaation toimintaan. Työkalun tuottama data on käyttökelpoista hyödynnettäväksi strategian laatimisessa. (Vuorinen 2013, 220–221.)

PESTEL-analyysin katsotaan olevan strategista suunnittelua tukeva työkalu. Työkalu luo pohjan tai lähtökohdan strategiseen suunnitteluun. Työkalu tarvitsee myös usein rinnalleen muita ympäristö-analyyseja, jotta sitä voidaan hyödyntää erityisen tehokkaasti. PESTEL-analyysissa esiin nousseet teemat ovat myös olennaisia SWOT-analyysin ukiin ja mahdollisuuksiin liittyvän sisällön kannalta (Vuorinen 2013, 221.)

Vuorisen (2013, 221) mukaan PESTEL-analyysin tarkoituksenmukainen tarkastelu-ulottuvuus on tyypillisesti noin 3–10 vuotta. Yhdistettynä skenaariotyöskentelyyn on mahdollista tuottaa huomattavasti pidemmällekin ulottuvia kuvauksia erilaisista mahdollisista tulevaisuuksista. Seuraavassa on kuvattu PESTEL-analyysin viitekehys:



Kuvio 24: PESTEL-analyysin viitekehys (Vuorinen 2013, 222).

PESTEL-analyysissa tulee huomioida eri muutosvoimien voimakkuutta ja todennäköisyyksiä. Pelkkä kategorioihin jakaminen ei täten riitä, jos halutaan tehdä mahdollisimman kattava ja tarkoituksenmukainen analyysi. Muutosvoimia voidaan muun muassa jakaa merkityksellisyyden perusteella. Tällä tavalla saadaan selvitettyä merkittävimmät muutosajurit, jotka vaikuttavat organisaation toimintaan. Muutosajurit ovat tiivistyksiä useiden eri muutosvoimien yhteisvaikutuksista. Lopuksi pohditaan erilaisia toimintamalleja ja vaihtoehtoja muutosajureiden hyödyntämiseen tai niiltä suojautumiseen. (Vuorinen 2013, 223.)

7.3 PESTEL-analyysi poliisin toimintaympäristöstä tekoälyn näkökulmasta

PESTEL-analyysissa käsitellään yksitellen tiiviisti poliisin tekoälyn käyttämiseen liittyvät keskeiset muutosvoimat, jonka jälkeen tehdään muutosvoimien arviointi. Arvioinnissa pyritään kokoamaan analyysin merkittävimmät muutosajurit toimintasuunnitelman keskeisten elementtien näkökulmasta sekä erotellaan relevanteimmat seikat vähemmän relevanteista. Lopuksi analyysissa saatujen tulosten ja muun tässä opinnäytetyössä kerätyn informaation pohjalta kartoitetaan kuusi keskeistä elementtiä tekoälyn toimintasuunnitelmaa varten.

7.3.1 Poliittiset tekijät

Poliittinen tuki tekoälyn ja digitalisaation kehitykselle on merkittävässä asemassa julkisen hallinnon organisaatioiden näkökulmasta. Viranomaistoiminnassa poliittinen päätöksenteko toimii usein toimintaa ohjaavana ja muokkaavana lähtökohtana, jolla on suuri vaikutus muun muassa jäljempänä käsiteltäviin ekonomisiin ja lainsäädännöllisiin tekijöihin. Sanna Marinin hallituksen aikana digitalisaatiota ja tekoälyyn liittyviä hankkeita edistettiin aktiivisesti. Marinin hallituksen kaudella Suomessa astuivat voimaan ensimmäiset tekoälyyn liittyvät lait, joissa säädetään muun muassa automaattisesta päätöksenteosta julkisessa hallinnossa.

Orpon hallituksen hallitusohjelmassa on kirjattu Suomen olevan maana teknologinen edelläkävijä, jossa hyödynnetään maksimaalisesti tekoälyä ja digitalisaatiota. Ohjelmassa todetaan, että digitalisaatio ja tekoäly edellyttävät voimassa olevan kansallisen lainsäädännön päivittämistä EU-sääntelyhuomioiden. Ohjelmaan on kirjattu, että hallitus tulee mahdollistamaan tekoälyavusteiset automaattiset viranomaispäätökset. Lisäksi julkisen sektorin toimintaa pyritään kokonaisuudessaan tehostamaan digitalisaation keinoin. (Valtioneuvosto 2023 b.)

Poliisin osalta Orpon hallitusohjelmaan on kirjattu muun muassa poliisien määrän turvaaminen, resurssin lisääminen ja toiminnan tehostaminen esimerkiksi byrokratiaa vähentämällä. Digitalisaation ja tekoälyn näkökulmasta ohjelmassa on poliisiin liittyvä kirjaus digitalisaation vahvistamisesta rikostutkinnassa ja rikostorjunnassa. (Valtioneuvosto 2023 b.)

Poliisiorganisaatiolle on tärkeää tarttua poliittisen tuen ja suunnan tarjoamiin mahdollisuuksiin tekoälyn ja digitalisaation hyödyntämisessä. Poliittinen tuki tarjoaa perustan, mutta organisaation omat konkreettiset toimenpiteet ja resurssien kohdentaminen ovat keskeisiä onnistumisen kannalta.

7.3.2 Ekonomiset tekijät

Poliisille suunnattava rahoitus on kriittisessä roolissa tekoälyn ja digitalisaation käyttöönottamisen ja kehittämisen kannalta. Tekoälysovellukset ovat suurilta osin vasta kehitys- tai testivaiheessa poliisiorganisaatioissa. Kehityksen turvaamiseksi rahoituksen tulisi olla riittävää sekä pitkäjänteistä. Tulevaisuudessa tekoälyn laajamittaisella soveltamisella poliisiorganisaatio voisi saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä muun muassa resurssin tehokkaamman käytön ja ohjaamisen sekä rikos-
torjunnan tehostamisen kautta.

Kumpulainen ja Sutela (2023, 39–40, 42) tuovat esiin poliisin rahoitusmallin nykyhetken ongelmallisuuden. Rahoitusmallin takia organisaation kehityshankkeet hidastuvat, kärsivät käynnistysvaikeuksista ja tulevat kalliiksi. Keskeisin ongelma nykyisessä rahoitusmallissa on sen lyhytjänteisyys. Malli muodostaa merkittäviä haasteita pitkän aikavälin strategiselle suunnittelulle.

Orpon hallitusohjelmassa on kirjaus poliisin resurssin turvaamisesta ennakoivasti ja pitkäjänteisesti. Tällä pyritään nimenomaan edesauttamaan poliisiorganisaation mahdollisuuksia pitkän aikavälin suunnitteluun ja kehitystyöhön. Ohjelmassa todetaan myös, että poliisin rahoitusta lisätään ja rahoitusmallia kehitetään vastaamaan tavoitteita. (Valtioneuvosto 2023 b.)

Poliisin on tärkeää huomioida ekonomiset tekijät tekoälyä koskevassa kehityksessä ja hyödyntää mahdolliset tulevat positiiviset muutokset tehokkaasti. Poliisin tulee organisaationa tunnistaa omat tarpeensa ja määritellä miten tekoäly ja digitalisaatio voivat tehostaa toimintaa sekä auttaa kohdistamaan resurssia, jotta rahoituksen tarve voidaan perustella riittävän hyvin. Mahdollisuuksien mukaan olisi tarkoituksenmukaista laatia erillinen pitkän aikavälin rahoitusstrategia tekoälyä ja digitalisaatiota koskeviin hankkeisiin.

7.3.3 Sosiaaliset tekijät

Tekoälyn käyttäminen viranomaistoiminnassa ja etenkin poliisitoiminnassa voi vaikuttaa merkittävästi poliisin ja kansalaisten välisiin suhteisiin sekä luottamukseen. Tekoälyn hyödyntäminen poliisitoiminnassa on Suomessa toistaiseksi laajalti vieras konsepti ja siihen todennäköisesti liittyy positiivisten mielikuvien ohella erilaisia huolenaiheita sekä ymmärryksen puutetta.

Luottamusta on perinteisesti pidetty Suomen poliisitoiminnan kulmakivenä, ja näin voidaan perustellusti ajatella edelleenkin. Viimeisimmän poliisibaronetrin tuloksien perusteella suomalaiset luottavat edelleen vankasti poliisiin. Tutkimukseen haastatelluista ihmisistä 91 % kertoi luottavansa poliisiin melko tai erittäin paljon. (Kumpulainen ym. 2022, 50.)

Poliisin toimintaympäristö on jatkuvassa muutoksessa, jolloin myös ihmisten tarpeet sekä odotukset poliisia kohtaan elävät kaiken aikaa. Odotettavissa on, että jatkossa poliisi kohtaa yhä enemmän yksin asuvia, ikääntyneitä ja vieraskielisiä ihmisiä. Tämän lisäksi keskiössä tulee olemaan voimakas teknologiakehitys sekä digitalisaatio ja niihin kohdistuvat odotukset. (Kumpulainen & Sutela 2023, 73.)

Poliisille on organisaationa erittäin tärkeää huomioida korkean luottamuksen säilyttäminen myös tulevaisuudessa. Tekoälyyn kohdistuvat kansalaisten odotukset, tarpeet ja huolenaiheet on aktiivisesti huomioitava ja aiheesta tulee käydä osallistavaa julkista keskustelua. Keskustelun kautta tulee myös pyrkiä lisäämään tietoisuutta ja ymmärrystä. Lisäksi tekoälyn etiikkaan, tietosuojaan sekä yksityisyyden liittyvät seikat on huomioitava ja tuotava avoimesti esiin.

7.3.4 Teknologiset tekijät

Tekoälykehitys ja digitalisaatio tarjoavat mahdollisuuksia huomattavasti parantaa poliisin tiedonhallintaa, rikostutkintaa ja ennakoivaa tietojohtoista poliisitoimintaa. Mahdollisuuksia on paljon, mutta toisaalta teknologiaan liittyy tällä hetkellä myös problematiikkaa. Tietojärjestelmien uudistaminen, päivittäminen ja ylläpitäminen on huomattavan kallista sekä hidasta poliisin kaltaisessa organisaatiossa. Lisäksi vanhojen järjestelmien ylläpitäminen on huomioitava siirtymäkausien aikana.

Problematiikkaan liittyen tässä tutkimuksessa on jo aiemmin todettu kappaleessa 6.3 poliisin ICT-menojen kasvaneen huomattavalla tahdilla. Lisäksi kappaleessa 6.4 on todettu poliisiorganisaation merkittävimmän tietojärjestelmiin kohdistuvan VITJA-hankkeen ajautuneen vaikeuksiin. Tämän takia on olemassa realistinen riski, että poliisin keskeisimmät tietojärjestelmät vanhenevat käsiin huomattavan nopeasti etenevän digitalisaation edessä. Vanhentuneiden järjestelmien päälle on vaikeaa tai mahdotonta rakentaa moderneja tekoälyä hyödyntäviä ratkaisuja. Poliisin ICT-kehityksellä on nykyisellään riski pysyä edelleen pistemäisten ratkaisujen tiellä sitä vastoin, että kyettäisiin rakentamaan kattava kokonaisarkkitehtuuri. Kuten kappaleessa 6.4 on todettu, selvitysryhmä on esittänyt Vitja-hankkeen osalta asteittaista siirtymistä mikropalveluarkkitehtuuriin. Etenemisratkaisua Vitjan suhteen ei ole vielä toistaiseksi tehty.

Poliisilla on tällä hetkellä käynnissä ICT-toiminnan modernisointiohjelma, jossa pyritään uusilla menetelmillä ja työkaluilla kehittämään tietojärjestelmäkehittämisen ja ylläpidon toimintaa. Ohjelma on

jaettu kolmeen erilliseen hankkeeseen, joista jokainen muodostaa oman kokonaisuutensa. Ensimmäinen hanke keskittyy teknisen velan korjaamiseen ja elinkaarihallintamallin luomiseen. Toinen hanke keskittyy toimintaympäristöjen tekniseen kehittämiseen, ja kolmas hanke keskittyy poliisin IT-keskuksen toiminnan nykyaikaistamiseen. (Sinetti e.)

Valtiovarainministeriö julkaisi lokakuussa 2023 valtionhallinnon pilvipalvelulinjaukset. Linjauksissa todetaan, että pilvipalveluiden tulee olla aina ensisijainen valita valtionhallinnossa, ellei palveluiden käyttämiselle ole estäviä perusteita. Pilvipalvelujen katsotaan olevan yksi merkittävimmistä keinoista edistää digitalisaatiota sekä parantaa tuottavuutta. Pilvipalvelujen todetaan olevan tulevaisuudessa myös merkittävä tekijä koneoppimisen ja tekoälyn hyödyntämisen kannalta. (Valtiovarainministeriö 2023, 12.)

Orpon hallitusohjelmassa todetaan teknologian ja digitalisaation olevan keskeisimpiä keinoja parantaa julkisten palvelujen saatavuutta, tehokkuutta ja laatua. Hallituksen tavoite on koota valtionhallinnon digitaalisten hankkeiden rahoitus poikkihallinnollisen koordinaation alle. Eri hallinnonalojen digitalisaatioon liittyvistä budjeteista kootaan yhteinen kehitysbudjetti, josta suunnataan varoja priorisoidusti ja tarkoituksenmukaisesti. (Valtioneuvosto 2023 b.) Poliisihallinnon digihankkeisiin suunnattavasta rahoituksesta ei ole vielä tällä hetkellä tarkempaa tietoa.

Nykyisessä kehityksessä on huomattava riski, että poliisi jää auttamattomasti jälkeen teknologisessa kehityksessä. Toisaalta ongelmat tiedostetaan ja niiden eteen tehdään töitä ja etsitään aktiivisesti ratkaisuja. Poliisin tulee olla priorisoidusti valmis investoimaan ja panostamaan tietojärjestelmien päivittämiseen ja digitalisaation sekä tekoälyn hyödyntämiseen. Poliisin tulee organisaationa avoimesti nostaa esille omat teknologiset tarpeensa ja perustella ne hyvin, jotta valtionhallinnolla on perusteet myöntää hankkeisiin tarvittavat resurssit.

7.3.5 Ekologiset tekijät

Ekologisuus ja ilmastonmuutoksen torjuminen kuuluu julkisena toimijana osaltaan myös poliisille. Digitalisaatio ja tekoälykehitys tarjoavat luonnostaan paljon mahdollisuuksia ympäristöystävälliseen toimintaan. Uudet teknologiat hyödyntävät usein ympäristöystävällisiä energianlähteitä ja toimintatapoja.

Poliisin hiilijalanjälki oli vuonna 2021 pysynyt hankinnat mukaan lukien vuoden 2018 tasolla. Hankinnat pois lukien hiilijalanjälki oli pienentynyt 16 prosenttia kyseisellä aikavälillä. Poliisi on osaltaan sitoutunut sisäministeriön tavoitteeseen pienentää koko hallinnonalan hiilijalanjälkeä 75 prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Poliisi on laatinut tavoitteisiin pääsemiseksi tavoitteellisen tiekartan vuosille 2020–2027. Poliisin keskeiset päästölähteet ovat tällä hetkellä ajoneuvot, energia, jätteet, virkamatkustus ja hankinnat. (Poliisihallitus 2021, 15.)

Tekoälykehityksessä on syytä huomioida suurten konesalien ekologiset vaikutukset. Tekoälyratkaisut vaativat paljon laskentatehoa, eikä sitä voida tuottaa ilman energiaa. Datakeskuksien energiatehokkuutta on kuitenkin mahdollista parantaa esimerkiksi tehokkaalla jäähdytyksellä ja hukkalämmön hyödyntämisellä. Esimerkkinä innovatiivisesta hukkalämmön hyödyntämisestä voidaan käyttää Telian Helsinki Data Center -nimistä konesalia, jonka koneiden tuottama lämpö ohjataan suoraan Helsingin kaukolämpöverkkoon (YLE 2023 b). Poliisin on mahdollista palveluita hankkiessaan asettaa konesalien ekologisuus yhdeksi hankinnan kriteeriksi. Huomionarvoista on myös, että pilvipalveluita voidaan skaalata organisaation omien tarpeiden mukaisesti.

Poliisin kannattaa organisaationa kiinnittää huomiota ekologisuuteen myös tekoälyn ja digitalisaation näkökulmasta sekä niihin liittyvien teknologiaratkaisujen kehittämisessä. Tämä voisi poliisin omassa toiminnassa näkyä esimerkiksi täysin sähköiseen arkistointiin siirtymisenä tai sähköautojen yleistymisessä operatiivisessa poliisitoiminnassa. Tekoälyn avulla voisi olla mahdollista myös muun muassa optimoida virkamatkoja sekä operatiiviseen toimintaan liittyvää matkustamista.

7.3.6 Lainsäädännölliset tekijät

Lainsäädäntö asettaa poliisin tekoälyn käytölle huomattavan paljon vaatimuksia ja rajoituksia. Huomioitavaksi tulevat erityisesti esimerkiksi tietosuojaan ja tietoturvaan liittyvät tekijät. Oman haasteensa etenkin kehitystyöhön tuo se, että lainsäädäntö ei ole ajantasaista suhteessa nopeaan teknologiseen kehitykseen. Lainsäädäntö ja poliisia kohtaan kohdistuvat vaatimukset myös muuttuvat jatkuvasti.

Tekoälyä koskevaa lainsäädäntöä on käsitelty tämän tutkimuksen luvussa 3.7. Poliisi joutuu jo tällä hetkellä huomioimaan sekä ennakoimaan tekoälykehityksessä useita eri säännöksiä. Suomessa ovat tulleet vuonna 2023 voimaan ensimmäiset automaattista päätöksentekoa koskevat lait. Lisäksi poliisin toimintaa säätelee erityisesti laki henkilötietojen käsittelystä poliisitoimessa. EU:n esitys tekoälyn sääntelystä on edelleen kesken. Tällä hetkellä käydään neuvotteluita lain lopullisesta muodosta EU-maita edustavan neuvoston kanssa, ja tavoitteena on muodostaa yhteinen näkemys vuoden 2023 loppuun mennessä (Euroopan parlamentti 2023). Tuleva EU-tason sääntely tulee olemaan osaltaan merkittävä säädöspaketti myös poliisitoiminnan kannalta.

Orpon hallitusohjelmassa todetaan, että poliisin hallinnollisia prosesseja sekä byrokratiaa tullaan keventämään oikeusturva huomioiden. Lisäksi hallitusohjelmassa on yleinen kirjaus siitä, että digitalisaation kehitykseen vastataan sääntelyn riittävällä päivityksellä. Hallitus tulee myös ohjelman mukaan osaltaan vaikuttamaan tulevaan EU-sääntelyyn Suomen edun mukaisesti ja pyrkii minimoimaan asiaan liittyvän kansallisen lisäsääntelyn. (Valtioneuvosto 2023 b.)

Poliisin tulee aina toimia lainsäädännön ja toimivaltuuksiensa rajoissa. Tämän takia on tärkeää aktiivisesti seurata sekä mahdollisuuksien mukaan ennakoida lainsäädäntöön liittyviä päivityksiä sekä tulevaa uutta sääntelyä. Poliisin tulee myös omalta osaltaan aktiivisesti tuoda kuuluviin omat näkemyksensä ja tarpeensa tulevaa tekoälyyn liittyvää lainsäädäntöä koskien.

7.3.7 Muutosvoimien arviointi

Muutosvoimien analysointi avasi tärkeitä huomioita poliisin toimintaympäristöstä tekoälyn ja digitalisaation näkökulmasta. Tässä kappaleessa käydään tiiviisti läpi eri muutosvoimien merkityksellisyys niiden voimakkuus ja arvioitu todennäköisyys huomioiden. Muutosvoimat on tässä analyysissä jaettu kolmeen kategoriaan; Erittäin merkitykselliset, merkitykselliset ja vähäisen merkityksen omaavat.

Erittäin merkityksellisiksi muutosvoimiksi voidaan katsoa **ekonomiset tekijät, teknologiset tekijät ja sosiaaliset tekijät**. Rahoituksen riittävyys ja pitkäjänteisyys ovat keskeisiä tekijöitä poliisin digitalisaation ja teknologiakehityksen kannalta. Rahoituksen ja resurssien turvaaminen on keskeistä etenkin nykyisessä tilanteessa, jossa uudet järjestelmät ovat suurimmilta osin vasta suunnittelu- ja kehitysvaiheessa. Riittämättömällä rahoituksella ja resurssien puutteella monet hankkeet ovat vaarassa hidastua tai keskeytyä kokonaan. Poliisin nykyinen teknologia on monilta osin vanhentunutta ja tarvitsee kipeästi uudistamista. Uudistamiseen liittyy huomattavasti problematiikkaa ja se on kallista. Teknologian uudistuksilla pystyttäisiin kuitenkin vastaamaan nykypäivän tarpeisiin ja niillä olisi mahdollista tehostaa toimintaa merkittävästi. Teknologian kehitykseen suunnatuilla resursseilla on mahdollista saavuttaa merkittäviä säästöjä tulevaisuudessa. Kansalaisten suhtautuminen poliisitoimintaan on ensiarvoisen tärkeää. Toiminnan onnistumista mitataan perinteisesti luottamuksen kautta. Tekoälyn käytön ymmärtäminen, hyväksyminen ja siihen kohdistuvat odotukset ovat syytä huomioida erityisen tarkkaan, kun tekoälyä aletaan ottaa laajemmin käyttöön poliisitoiminnassa.

Merkityksellisinä muutosvoimina näyttäytyvät **poliittiset tekijät ja lainsäädännölliset tekijät**. Poliittisen tuen ja suuntaamisen merkitys on suuri julkishallinnon organisaatioille. Suomessa tehtävässä politiikassa on suhtauduttu jo pitkään myönteisesti digitalisaatioon sekä tekoälyn hyödyntämiseen, eikä tilanne näytä siltä osin olevan muuttumassa. Poliittiset linjaukset toimivat myös lopulta vain mahdollistajina ja vastuu konkreettisista toimista jää organisaatiolle itselleen. Lainsäädäntö luo puitteet tekoälyn käyttämiselle ja asettaa sitä kohtaan paljon vaatimuksia. Muuttuva ja tarkentuva lainsäädäntö luo haasteita erityisesti kehitysvaiheessa oleville hankkeille. Voidaan kuitenkin pitää todennäköisenä, että käynnissä olevan lainsäädännöllisen murrosvaiheen jälkeen tilanne tulee stabiloitumaan.

Vähäisen merkityksen omaavaksi muutosvoimaksi valikoitui **ekologiset tekijät**. Ekologisia tekijöitä voidaan perustellusti pitää yleisesti varsin tärkeinä, mutta poliisin tekoälykehityksen kannalta ne eivät ole erityisen keskeisiä. Ekologisuuden voidaan useissa tapauksissa katsoa kulkevan käsi kädessä digitalisaation sekä tekoälykehityksen kanssa, eikä ekologisuus täten merkittävästi ohjaa tai vaikuta tähän kehitykseen, ellei sille aseteta jotain tiettyä erityistä painotusta.

7.4 Tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit

Tässä tutkimuksessa aiemmin kerätyn tiedon ja PESTEL-analyysin perusteella kartoitettiin kuusi keskeistä poliisin tekoälysuunnitelman elementtiä. Elementit esitellään seuraavaksi yksitellen tiiviisti sisältöineen:

Etiikka ja tietosuoja: Tekoälyn käyttäminen viranomaistoiminnassa omaa useita eettisesti tärkeitä ulottuvuuksia. Poliisin tulee ottaa toiminnassaan huomioon vastuullisuuteen, turvallisuuteen, oikeudenmukaisuuteen ja selitettävyyteen liittyvät seikat. Kansalaisten yksityisyyttä ja kansalaisia koskevaa dataa on suojeltava tehokkaasti.

Palvelu: Poliisi kykenee tekoälyn ja digitalisaation kautta tarjoamaan moderneja, helppokäyttöisiä ja parempia palveluja. Palvelua kyetään viemään automatisoituun suuntaan laadun tai yksilöllisyyden kärsimättä.

Resurssit: Tekoälykehitys ja digitalisaatio edellyttävät riittävää ja pitkäjänteistä resursointia. Poliisin tulee pyrkiä turvaamaan ja priorisoimaan merkittävien ICT-hankkeiden kehitykseen ja käyttöön-ottoon tarvittava resurssi.

Tehostaminen: Tekoälykehityksen myötä poliisin on mahdollista tehostaa omaa toimintaansa vähentämällä manuaalista työtä ja byrokratiaa, joka mahdollistaa resurssien kohdentamisen asiantuntijuutta vaativiin tehtäviin.

Teknologia: Poliisin tulee kehittää ja ottaa käyttöön kehittyneitä nykyaikaisia tietojärjestelmiä sekä tekoälysovelluksia. Poliisin on tarkoituksenmukaista pyrkiä olemaan johtava turvallisuusviranomaisen tekoälyn hyödyntämisessä. Teknologia mahdollistaa muiden keskeisten elementtien tehokkaan toteuttamisen ja toimii niiden runkona.

Turvallisuus: Tekoälyn avulla on mahdollista saavuttaa tehokkaampaa rikostorjuntaa ja rikostutkintaa. Tekoälyä on mahdollista hyödyntää myös operatiivisessa toiminnassa, jonka seurauksena kansalaisten arkea pystytään turvaamaan entistä tehokkaammin.

Edellä luetellut tekoälysuunnitelman keskeiset elementit ovat vapaita hyödynnettäviksi Poliisihallituksen parhaaksi katsomalla tavalla.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tutkimus oli laaja ja sisälsi suuren määrän erilaisia tekoälyyn liittyviä ulottuvuuksia. Työ laajensi huomattavasti tutkijan omaa ymmärrystä aihepiiristä ja herätti runsaasti ajatuksia. Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen johtopäätöksiä ja pohdintaa. Lopuksi tarkastellaan tutkimuksen eettisyyttä ja tehdään ehdotuksia jatkotutkimuksille.

8.1 Johtopäätökset

Tutkimuksen tarkoitus oli kolmivaiheinen. Ensimmäisenä tavoitteena oli tuoda esiin tekoälyn keskeiset käsitteet ja selvittää tekoälyn sovellusmahdollisuuksia. Toisena tavoitteena oli selvittää tekoälyn nykytilaa ja mahdollista tulevaisuuden tilaa Suomen poliisissa. Kolmantena tavoitteena oli karottaa Poliisihallitukselle poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit. Tavoitteet saavutettiin ja valitut metodit soveltuivat hyvin tutkimuksen toteuttamiseen. Tässä kappaleessa käsitellään jokainen tutkimuskysymys erikseen ja analysoidaan, kuinka niihin kyettiin vastaamaan.

8.1.1 Mitä tekoäly on käsitteellisellä tasolla ja mitkä ovat sen sovellusmahdollisuudet?

Tekoälylle löytyy erilaisia määritelmiä. Yleisesti hyväksytty yksinkertainen reaali-määritelmä tekoälystä on kone tai tietokoneohjelma, joka kykenee suorittamaan älykkäänä pidettäviä toimintoja. Tekoälyyn liittyy olennaisesti kyky itsenäiseen oppimiseen, joka toteutuu koneoppimisen ja syväoppimisen kautta. Tekoälyn lopputuotteina toimivat erilaiset sovellukset, joista on tullut kiinteä osa jokapäiväistä elämäämme. Alpaydin (2021, 194) huomauttaa, että nykyajan ihmiset eivät enää odota uusia ohjelmointikieliä, uusia käyttöjärjestelmiä tai uusia tehokkaita komponentteja. Sen sijaan ihmiset odottavat entistä älykkäämpiä laitteita ja sovelluksia.

Tekoäly on valtavan laaja kokonaisuus ja sitä voidaan tarkastella useista eri näkökulmista. Tekoäly on myös kokonaan oma tieteenalansa. Tekoäly muuttaa ja muokkaa maailmaa kiihtyvällä tahdilla muun muassa uudistaen yritysmaailmaa ja työelämää. Tekoälyn sovellusmahdollisuudet ovat lähes rajattomat ja uusia innovaatioita keksitään päivittäin. Tekoälyn käyttöön liittyy paljon eettisiä kysymyksiä, problematiikkaa ja pohdintaa. Tekoäly on valtiollisella tasolla myös vallan ja kilpailun väline. Aiheeseen liittyy paljon myös lainsäädännöllisiä näkökulmia, joilla on suuri vaikutus esimerkiksi juuri poliisin tekoälyn hyödyntämiseen. Aaltonen (2019, 25, 29) toteaa tekoälyn vaikutuksen koko yhteiskuntaan olevan monimutkainen ja syvä, minkä lisäksi sillä on selkeä kytkös vallankäyttöön.

Tekoälyä hyödyntäviä sovelluksia tuodaan markkinoille yhä kiihtyvällä tahdilla. Suurin osa sovelluksista kytkeytyy yksityiseen sektoriin ja kaupalliseen toimintaan. Julkisella sektorilla kehitys on luonnostaan hitaampaa johtuen muun muassa byrokratiasta, hankintaprosesseista, lainsäädännöllisistä

tekijöistä ja yksilönvapauksiin sekä ihmisoikeuksiin liittyvistä seikoista. Tekoäly tarjoaa poliisitoiminnan näkökulmasta monia hyödyntämismahdollisuuksia aina toiminnan ja automaation edistämisestä rikostorjunnan ja rikostutkimuksen tehostamiseen. Toisaalta poliisitoiminta on luonteensa takia erityisen altis kehitystä hidastaville ja tekoällyn käyttöä rajoittaville tekijöille.

Tässä tutkimuksessa toteutettiin yleiskatsaus erittäin laajaan kokonaisuuteen. Monia näkökulmia oli tutkimuksen luonteen vuoksi jätettävä käsittelemättä ja käsiteltävät aiheet oli rajattava tiukasti. Työssä käsiteltiin onnistuneesti tekoällyn kannalta olennaisimmat käsitteet sekä siihen kytkeytyvät ilmiöt. Aiheiden käsittely jäi tutkimuksessa monilta osin pintapuoliseksi, joten tutkimus muodostaa aihepiiristään suppeahkon yleiskuvan. Tämä tosin olikin tutkimuksen tavoite, ja kuuluu yleiskatsauksena toteutettavien tutkimusten luonteeseen. Käytetyn metodin valossa oleellista oli valitun lähdeaineiston laatu ja laajuus. Tutkimuksessa käytettiin varsin runsaasti erilaisia lähteitä. Lähteiden valinta tehtiin harkitusti, vaikka dokumenttianalyysi tutkimusmetodinä sallii hyvin vapaamuotoisen aineiston käyttämisen. Tuloksena on eheä, yleistajuinen ja helppolukuinen kokonaisuus, johon tutkimuksessa pyrittiinkin.

8.1.2 Mikä on tekoällyn tila nyt ja tulevaisuudessa Suomen poliisissa?

Tekoälyratkaisujen kehitys- ja koordinoitavuus on tutkimuksessa saadun tiedon valossa hyvällä tasolla. Erilaisia ratkaisuja kokeillaan ja kehitetään aktiivisesti. Poliisilla on monia sovelluksia käytössä, työn alla ja testikäytössä. Ongelmaksi kuitenkin muodostuvat muun muassa kokonaisarkkitehtuurin puute, yhteisen kehitysalustan puute, lainsäädännölliset seikat, hankintaprosessit ja resursointi.

Lassilan ja Ahon (2022, 38) mukaan tekoälyä ei poliisiorganisaatiossa nähdä yhteisenä palveluna ja ratkaisut ovat hyvin järjestelmä- ja hankevetoisia. Tekoäly tulisikin mieltää poliisissa yhdeksi kokonaiseksi palveluksi yksittäisten pistemäisten ratkaisujen sijaan. Tekoällyn olisi tarkoituksenmukaista palvella koko organisaatiota aina päivittäistoiminnasta lähtien sen sijaan, että sillä yritetään aina ratkaista yksittäistä ongelmaa kerrallaan. Poliisissa tulisi pystyä rakentamaan alusta ja arkkitehtuuri siten, että ratkaisuja olisi helppoa ja tarkoituksenmukaista rakentaa niiden päälle. Tällä hetkellä kehitys on hidasta ja kankeaa, sillä suuri osa projekteista rakennetaan tyhjän päälle.

Oman haasteensa tekoällyn hyödyntämiseen poliisissa luo jäljessä laahaava ja rajoituksia luova lainsäädäntö. Sääntely määrittää vahvasti, miten ja millä tavalla poliisi voi tekoälyä hyödyntää. Tekoällyn käyttöön liittyy myös tiukkoja henkilötietoihin ja tietosuojaan liittyviä vaatimuksia. Kansallisen lainsäädännön lisäksi Euroopan Unionin kaikkia jäsenvaltioita velvoittavat tulevat säädökset tuovat oman haasteensa kokonaisuuteen.

Poliisin hankintamalli on ongelmallinen tekoälykehityksen kannalta. Malliin liittyy muun muassa kilpailutuksia, rahoitusmallin ja rahoituksen rajallisuuden tuomia haasteita pitkäjänteiseen kehitykseen liittyen. Lisäksi erilaiset auditointi- ja akkreditoitiprosessit ovat pitkiä, joka aiheuttaa helposti kehitystyön venymisen todella pitkäksi. Tähän liittyen tilanne tuskin muuttuu aivan lähitulevaisuudessa kehitystyölle vaivattomampaan suuntaan.

Poliisiorganisaation kamppailu resurssien riittävyyden kanssa on eräänlainen ikuinen ratkaisematon ongelma, eikä vuosittaisen määrärahan malli millään tavalla helpota pitkäjänteistä suunnittelua ja kehitystyötä. Orpon hallituksen hallitusohjelmaan on kirjattu tavoitteeksi poliisien määrän lisääminen 8000 poliisihenkilövuoteen hallituskauden loppuun mennessä. Lisäksi ohjelmaan on tehty kirjaus poliisin resurssien pitkänteisestä ja ennakoivasta turvaamisesta. Pitkäjänteisen suunnittelun edellytyksiä on tarkoitus parantaa, ja lisäksi kehittää poliisin rahoitusmallia tavoitteisiin pääsemiseksi. (Valtioneuvosto 2023 b.) Uusi hallitusohjelma luo täten valoa tulevaisuuden suhteen myös tekoälyn kehittämisen kannalta.

Poliisissa selkeästi tiedostetaan ICT-kyvykkyyksien sekä digitalisaation merkitys. Tästä kertoo muun muassa käynnissä oleva kappaleessa 7.3.4 mainittu ICT-toiminnan modernisointihanke. Ensiarvoisen tärkeää olisi kuitenkin saada Vitja-hanke mahdollisimman pian uudelleen käyntiin etenispäätöksen kautta ja turvata kehitykseen riittävät resurssit. Kuten kappaleessa 6.4 jo kertaalleen todettiin, Vitjan teknologiaselvityksen mukaan mikropalveluarkkitehtuurimallissa poliisirikostutkimuksen kokonaisuuden käyttöönotto voisi toteutua jo noin kahden vuoden kuluttua etenispäätöksen tekemisestä. Muut kokonaisuudet voitaisiin kehittää myöhemmin vaiheittain. Malli mahdollistaisi myös modulaaristen ratkaisujen, kuten tekoälysovellusten, helpomman implementoimisen tulevaisuudessa. (POL-2023-44567, 1–2.)

Poliisin tekoälyn tilaa selvitettiin tässä tutkimuksessa pääasiassa Lassilan ja Ahon raportin kautta. Lähteitä käytettiin määrällisesti vähän siitä syystä, että niitä on erittäin niukasti saatavilla. Lähteiden vähäisestä määrästä huolimatta tutkimuskysymykseen kyettiin vastaamaan kattavasti. Tutkimuksessa saadut tulokset maalaavat Suomen poliisin tekoälyn tilasta ja kehityksestä toiveikkaan, mutta samalla haastavan kuvan.

8.1.3 Mitkä ovat Suomen poliisin tekoälyn toimintasuunnitelman keskeiset elementit?

Toimintasuunnitelman keskeisissä elementeissä korostuivat toiminnan ohjaaminen, palveluiden parantaminen ja turvallisuuden tehostaminen. Kyseessä ovat tekoälyyn peilaten loogiset kokonaisuudet, sillä tekoälyn avulla on mahdollista vaikuttaa juuri tämän kaltaisiin kohteisiin. Tekoälyn tärkeimpiä funktioita on kehittää parempia toimintoja ja prosesseja (Kananen & Puolitaival 2019, 199). Tämän myötä on mahdollista vapauttaa asiantuntijaresurssia monotonisista ja mekaanisista tehtävistä

asiantuntijatehtäviin, joka osaltaan tukee myös palvelujen sekä turvallisuuden parantamista. Toisaalta tekoäly mahdollistaa myös erilaisten modernien ratkaisujen toteuttamisen, jotka itsenäisesti tehostavat ja automatisoivat turvallisuuteen ja palveluihin liittyviä kokonaisuuksia. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi chatbotit, päätöksenteon automatisointi, luonnollisen kielen käsittely, data-analyysi rikostorjunnassa, konenäköön liittyvät ratkaisut ja tietojohdoisuutta tukevat ennakoivat ratkaisut.

Teknologia ja resurssit nousivat myös keskeiseen rooliin elementtejä kartoittaessa. Luonnollisesti uudet ja modernit ratkaisut vaativat panostuksia teknologiseen kehitykseen. Kehitys taas edellyttää riittävien resurssien turvaamista. Vitja-hankkeen suunta ja lopullinen toteutuminen on suuressa roolissa kokonaiskehityksen kannalta. Ilman merkittävää tietojärjestelmä uudistusta kehitys jäänee pistemäiseksi ja yksittäisiin kohteisiin soveltuvaksi. Vitjan kohtaamat haasteet liittyvät osittain yhtenäisen suuren monoliittisen tietojärjestelmän malliin, joka on havaittu hyvin haastavaksi ja riskialttiiksi toteuttaa (POL-2023-44567). Tämän takia kehityksessä olisi perusteltua siirtyä suositeltuun mikro-palveluarkkitehtuuriin, vaikka siihenkin liittyy omat riskinsä. Resurssien turvaaminen ja kohdistaminen Vitjan ja keskeisten tekoälyratkaisujen läpi viemiseen mahdollisimman nopealla aikataululla on tärkeää, sillä panostus teknologiaan todennäköisesti maksaisi itsensä tulevaisuudessa moninkertaisena takaisin.

Tekoälyn käyttöön liittyy aina etiikkaan ja tietosuojaan kytkeytyviä seikkoja, jotka on syytä huomioida etenkin viranomaistoiminnassa. Täten on luonnollista, että tietosuoja ja etiikka olivat myös keskeisiä kartoitettuja elementtejä. Poliisi on jo laatinut kappaleessa 5.1 esitellyn tekoälyn käyttöön liittyvän ansiokkaan asiakirjan *Luotettavan tekoälyn periaatteet poliisissa*. Suomi on pohjoismainen oikeusvaltio, missä vaatimukset poliisia kohtaan ovat huomattavan korkealla. Poliisi on perinteisesti pystynyt vastaamaan näihin vaatimuksiin, joka näkyy vuodesta toiseen korkeana luottamuksena sekä hyvinä suhteina poliisin ja kansalaisten välillä. Tässä tutkimuksessa todettiin jo kertaalleen aiemmin, että vuoden 2022 poliisibarometriin osallistuneista henkilöistä 91 % kertoi luottavansa poliisin toimintaan melko tai erittäin paljon (Sisäministeriö 2023, 158). Suomen poliisilla on täten kokonaisuudessaan hyvät edellytykset ja valmiudet tekoälyn eettiseen käyttämiseen, jossa huomioidaan myös kansalaisten yksityisyyteen ja tietoturvaan liittyvät tekijät.

Tekoälyn toimintasuunnitelman keskeisiä elementtejä kartoitettiin tässä tutkimuksessa kerätyn tiedon perusteella sekä tekemällä tiivis PESTEL-analyysi. Analyysin tuloksia peilattiin ja yhdisteltiin tutkimuksessa aiemmin ilmi tulleeseen tietoon, minkä pohjalta valikoitiin kuusi keskeistä elementtiä toimintasuunnitelman pohjaksi. Tutkimuskysymykseen kyettiin lopulta vastaamaan käytettyjen metodien kautta hyvin. Kartoitetut elementit ovat perusteltuja ja tietopohjaisia.

8.2 Pohdinta

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli tutkimuskysymyksiin vastaamisen ohella lisätä tietoisuutta aihepiiristä, tarjota näkemyksiä ja ideoita sekä mahdollistaa kehittämisprosessien toteuttamista. Lisäksi tilaustyön osuuteen liittyi poliisin tekoälysuunnitelman kehittämiseen liittyviä ensitoimia keskeisten elementtien kartoittamisen muodossa. Suuren yleisön kannalta tutkimuksen merkittävin ansio liittyy juuri tietoisuuden lisäämiseen. Tutkimuksen metodologian valitseminen ja aiheen rajaaminen toteutettiin tietoisesti tätä tarkoitusta silmällä pitäen. Tilaustyön osuus on tässä vaiheessa merkityksellinen lähinnä tilaajan kannalta. Toisaalta tekoälyn toimintasuunnitelma tulee valmistuttuaan palvelemaan koko organisaatiota, joten keskeisten elementtien kartoittamisella tulee mahdollisesti jatkossa olemaan laajempaakin merkitystä.

Tutkimuksen tulokset eivät kahden ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta olleet yllätyksellisiä, tai tarjonneet mitään uutta merkittävää tietoa. Toisaalta tämä oli odotettavissa, sillä kyseessä oli kokoava tutkimus. Tuloksilla on kuitenkin arvoa tietoisuuden, ymmärryksen ja mahdollistamisen lisäämisen näkökulmasta.

Kolmannen tutkimuskysymyksen tulokset tuottivat kokonaan uutta tietoa. Tutkimuksessa kartoitettiin poliisin tekoälysuunnitelman keskeiset elementit tekemällä suppea Pestel-analyysi ja hyödyntämällä tutkimuksen aikana kerättyä muuta tietoa. Pestel-analyysin lisäksi olisi voitu käyttää myös muita strategiatyökaluja keskeisten elementtien kartoittamiseksi. Täten on huomionarvoista, että syvällisemmällä ja monipuolisemmalla menetelmävalinnalla olisi voitu päästä erilaiseen ja kattavampaan lopputulokseen. Tästä huolimatta tutkimuksen tämän osion voidaan tällaisenaankin katsoa onnistuneen ja palvelleen tarkoitustaan. Tulokset esiteltiin heti niiden valmistumisen jälkeen tilaajalle. Tilaaja piti kartoitettuja elementtejä hyvinä, perusteltuina ja käyttökelpoisina. Elementit luovutettiin Poliisihallituksen käyttöön käytettäväiksi sellaisinaan tai soveltuvin osin.

Tutkimuksen metodologian valinta oli onnistunut ja palveli hyvin kokonaisuutta. Tarkoituksena oli rakentaa pääasiassa laaja helppolukuinen yleiskatsaus monitahoiseen ja laajaan kokonaisuuteen. Lisäksi on syytä huomioida, että tietyistä tutkimuksessa käsitellyistä aiheista ei ole ylipäätään saatavilla tarkoituksenmukaista aineistoa tieteellisen tutkimuksen muodossa. Dokumenttianalyysi soveltui täten erittäin hyvin tämän tutkimuksen toteuttamiseen.

Tutkimuksen olisi luonnollisesti voinut toteuttaa käyttämällä vaihtoehtoisia metodeja. Aihetta olisi voinut käsitellä esimerkiksi kirjallisuuskatsauksen kautta. Tällä tavoin olisi varmasti saatu tuotettua spesifimpää, syvällisempää ja luotettavampaa tietoa käsitellyistä aiheista. Toisaalta kirjallisuuskatsauksen käyttäminen olisi vaatinut aiheen huomattavasti tiukempaa rajaamista ja koko tutkimuksen luonteen merkittävää muuttamista.

Tutkimuksen luvussa 5 käytettiin pääasiallisena lähteenä salassa pidettävää asiakirjaa. Tämän takia varauduttiin siihen, että työstä joudutaan laatimaan erikseen salattu ja julkinen versio. Asiassa konsultoitin ylitarkastaja Sanna Lassilaa, joka on toinen kyseisen asiakirjan laatineista henkilöistä. Lopulta luku saatiin pienellä muokkaamisella kirjoitettua täysin julkiseksi. Salattuun versioon olisi ollut pääsy ainoastaan rajatulla ihmisjoukolla. Todennäköisesti tästäkin joukosta vain pieni osa olisi tullut hakemaan salatun version käsiinsä. Tämän takia työn lopullista täysin julkista muotoa voidaan pitää erittäin positiivisena lopputuloksena.

Tutkimus oli kokonaisuudessaan silmiä avaava ja paljon ajatuksia herättävä kokemus. Tekoäly on jo nyt todella merkittävä osa maailmaa, ja sen merkitys kasvaa kiihtyvällä tahdilla. Tekoälyn kehitys ja sovellusmahdollisuudet etenevät hämmästyttävällä tahdilla. Monet asiantuntijatkin ovat joutuneet toteamaan, että tekoälyn tulevaisuutta on lähes mahdotonta ennustaa tarkasti.

Tekoälyn nopeasta kehityksestä kertoo esimerkiksi se, että tutkimusta aloitettaessa kukaan ei ollut tietoinen loppuvuodesta 2022 julkaisusta keskustelubotti ja virtuaaliavustaja ChatGPT:stä. Tämä varsin monimuotoisiin tehtäviin kykenevä tekoälyohjelma on nykyään lähes kaikkien tiedossa, ja sen riisutumpi versio on ilmaiseksi kenen tahansa käytettävissä. ChatGPT kykenee pelkän vuoro-vaikutuksen lisäksi muun muassa kirjoittamaan runoja, kertomaan tarinoita, säveltämään musiikkia ja laatimaan kattavia vastauksia monimutkaisiin aiheisiin sekä ongelmiin. Tekoäly on yhä helpommin ja nopeammin jokaisen ihmisen hyödynnettävissä.

Tekoälyn suhdetta poliisitoimintaan on tässä opinnäytetyössä tarkasteltu nimenomaan hyödyntämisen näkökulmasta. Tässä yhteydessä on lisäksi tarkoituksenmukaista tuoda esiin tekoälyn mahdollisuudet ja etenkin riskit rikollisten käsissä. Tekoälyä käytetään jo nyt rikosentekovälineenä, mutta laajassa mittakaavassa tämänkaltainen rikollisuus lienee vielä lapsenkengissään. Tekoälyavusteiseen rikollisuuteen liittyvät vahvasti muun muassa verkkohyökkäykset, petokset, datavarkaudet, identiteettivarkaudet ja huumausainerikollisuus. Lisäksi tulevaisuudessa rikolliset käyttävät todennäköisesti enenevässä määrin ennustavia tekoälysovelluksia, joilla pyritään ennakoimaan poliisin toimintaa. Tekoälyavusteiset rikokset luovat todellisen uhan yhteiskunnalle ja poliisitoiminnalle, joten ilmiöön reagoiminen ennakoivasti on ensiarvoisen tärkeää. Tämä edellyttää toiminnan kehittämistä ja koordinoitua niin globaalilla kuin kansallisella tasolla.

On mielenkiintoista ja kutkuttavaa ajatella mihin tekoälykehitys lopulta vie meidät. Meillä jokaisella saattaa tulevaisuudessa olla oma henkilökohtainen yksilöllisesti mukautuva tekoälyavustaja. Ihmiskuljettajien tarve autoissa ja muissa liikennevälineissä saattaa supistua merkittävästi tai jopa hävitä kokonaan. Syntyykö robotiikan ja tekoälyn liiton seurauksena aikanaan kyvykkäitä androideja tekemään töitä ja palvelemaan ihmisiä? Ehkä jonain kaukaisena päivänä syntyy jotain todella mullistavaa, joka täyttää vahvan tekoälyn määritelmän. Toisaalta maailman ja tekoälyn kehitys voi ottaa

hyvin erilaisen sekä ennalta arvaamattoman suunnan, ja tulevaisuus on täysin erilainen mitä osaamme kuvitellakaan. Nähtäväksi jää minkälaiseen maailmaan aika meidät saattaa.

8.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuuden arvioiminen on tärkeää sekä virheiden ja puutteiden välttämiseksi että niiden avoimen esiin tuomisen kannalta. Ei ole kuitenkaan täysin yksiselitteistä, kuinka laadullista tutkimusta tulisi arvioida luotettavuuden näkökulmasta. Luotettavuuden arviointiin löytyy useita erilaisia näkemyksiä. (Tuomi & Sarajärvi 2022, luku Luotettavuus laadullisessa tutkimuksessa.)

Vilka (2021, luku Tutkimuksen arviointi) viittaa Vartoon (1992, 103–104) todetessaan laadullisen tutkimuksen olevan yhden määritelmän mukaan luotettava silloin, kun tutkimuksessa käytetty materiaali ja tutkimuskohde tukevat uskottavasti toisiaan. Teorianmuodostus tulee olla johdonmukaista ja perustua tutkimuksessa käsiteltyyn ilman satunnaisten tai epäolennaisten seikkojen vaikutusta.

Vilka 2021, luku Tutkimusten arviointi) viittaa Eskolaan ja Suorantaan (2000, 208, 210) tuodessaan esiin tutkijan itsensä merkityksen luotettavuuden mittarina. Tutkijan oma eettisyys ja rehellisyys korreloi suoraan tutkimuksen aikana tehtyjen valintojen, ratkaisujen ja tekojen kanssa. Täten on tärkeää, että tutkija arvioi koko tutkimuksen ajan tutkimuksen luotettavuutta omien tekojensa kautta.

Tutkimuksen eettisyydessä korostuu hyvä tieteellinen käytäntö. Hyvän käytännön vastaista on muun muassa muiden tutkijoiden roolin ja merkityksen tietoinen aliarvioiminen, puutteelliset lähdeviittaukset ja plagiointi ja harhaanjohtava raportointi. (Vilka 2021, luku Laadullisen tutkimuksen eettisyys.)

Tässä tutkimuksessa suuren huomion saa käytetyn tutkimusmateriaalin laatu. Dokumenttianalyysi mahdollistaa hyvin laajan ja vapaamuotoisen aineiston käyttämisen ja tulkinnan. Tutkimuksessa käytettiin lähteinä paljon muun muassa erilaisia verkkosivustoja, joiden laadun arvioinnissa tulee olla erityisen tarkkana. Aineiston luotettavuutta arvioitiin jatkuvasti, eikä mukaan otettu sellaisia lähteitä, joiden luotettavuus olisi tutkijan näkemyksen mukaan ollut kyseenalaisella tasolla. Aineistoa myös peilattiin koko ajan tutkimuksen aiheeseen siten, että materiaali ja tutkimuskohde vastasivat toisiaan. Tutkimuksen teoria ja esitetyt tulokset on kyetty esittämään uskottavasti käytetyn aineiston pohjalta.

Tutkijan rehellisyys ja integriteetti on hyvin tärkeää sekä luotettavuuden että etiikan näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa on pyritty jatkuvasti huomioimaan hyvä tieteellinen käytäntö. Muiden tutkijoiden sekä lähdemateriaalin tekijöiden työtä on kunnioitettu ja se on esitetty rehellisesti. Lähdeviit-

taukset on tehty asianmukaisesti, eikä kenenkään tekstiä ole käytetty kirjoittajaan viittaamatta. Tutkimus on tehty avoimuutta korostaen lähtien tiedonhausta päättyen tuloksiin ja raportointiin. Tutkimuksessa ilmi tulleet seikat on tuotu esiin objektiivisesti ja kaunistelematta sellaisenaan ilman tutkijan oman subjektiivisen näkemyksen vaikutusta lopputulokseen.

8.4 Ehdotuksia jatkotutkimuksille

Tämän tutkimuksen keskeisimpiä tarkoituksia oli herättää tietoisuutta ja mielenkiintoa tekoälyä sekä sen soveltamista kohtaan. Tekoälykehitys on nopeaa ja alati kiihtyvää, eikä sen hyödyntämättä jättäminen pian ole yhdellekään organisaatiolle vaihtoehto. Tämän vuoksi poliisin koko henkilöstön tulee ymmärtää yleisellä tasolla tekoälyn perusteet ja sen tuomat mahdollisuudet. Tästä huolimatta Poliisiammattikorkeakoululla ei ole edelleenkään tämän opinnäytetyön valmistumisen aikaan julkaistu kuin kourallinen tutkimuksia, joiden pääasiallisena aiheena on tekoäly. Tekoälyyn liittyvälle tutkimukselle on täten selkeä tarve.

Tämän tutkimuksen yleiskatsauksellinen luonne ei suoraan luo tarvetta jatkotutkimukselle. Sen sijaan aihepiiri itsessään tarjoaa lähes loputtomasti tutkimisen aiheita. Tämä tutkimus täyttää ainakin joksikin aikaa yleiskatsauksen tarpeen, joten tulevat poliisin tekoälyyn liittyvät tutkimukset on tarkoituksenmukaista rajata tätä tutkimusta tarkemmin. Aihetta rajaamalla pystytään tuottamaan spesifimpää ja syvällisempää tietoa yleiskatsaukseen verrattuna.

Poliisiin ja tekoälyyn liittyviä merkityksellisiä tulevien tutkimuksien aiheita ovat ainakin lainsäädäntö, etiikka, tekoälyavusteiset rikokset, toimintaympäristön kehittyminen sekä tietyt tekoälysovellukset ja niiden hyödyntäminen. Tutkimuksia on aihepiirin laajuuden vuoksi mahdollista toteuttaa käyttämällä lukuisia erilaisia tutkimusmetodeja.

Aihepiiriin liittyvien tutkimusten julkaisun soisi tulevaisuudessa olevan jatkuvaa digitalisaation ja tekoälyn nopean sekä vaikeasti ennustettavan kehityksen vuoksi. Tuoreetkin tutkimukset tulevat todennäköisesti vanhenemaan yllättävän nopeasti. Ajankohtainen huominen on jo täällä.

LÄHTEET

Aaltonen, Mika 2019: Tekoäly. Ihminen ja kone. Helsinki, Alma Talent.

Alamäki, Jussi 2023: Poliisin neuvonta-chatbotin tilanne. NEUVO-hanke, 14.2.2023. Sisäinen lähde. Poliisihallitus, Powerpoint-esitys.

Alpaydin, Ethem 2021: Koneoppiminen. Alkuperäinen teos Machine learning. Revised and updated edition. Suomennos Kimmo Pietiläinen. Helsinki, Terra Cognita.

Anttila, Pirkko 2014: Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. Metodix. Luettavissa: <https://metodix.fi/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedon-hankinta/> Luettu 20.09.2022.

Apple a: Siri. Luettavissa: <https://www.apple.com/siri/> Luettu 27.09.2022.

Apple b: Käytä Siriä kaikilla Apple-laitteillasi. Luettavissa: <https://support.apple.com/fi-fi/HT204389> Luettu 27.09.2022.

Ashurst-Pitkänen, Tuuli: Pehmeää robotiikkaa. Luettavissa: <https://mimmitkoodaa.ohjelmistoebusiness.fi/blogi/pehmeaa-robotiikkaa/> Luettu 19.08.2022.

Bansal, Sumeet 2020: 15 Real World Applications of Artificial Intelligence. Luettavissa: <https://www.analytixlabs.co.in/blog/applications-of-artificial-intelligence> Luettu 04.10.2022.

Berryhill, Jamie & Kok Heang Kévin & Clogher Rob & McBride Keegan 2019: Hello, World: Artificial Intelligence and its use in the public sector. OECD Working Papers on Public Governance No. 36. Pariisi, OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/governance/hello-world_726fd39d-en Luettu 05.10.2022.

Eduskunta 2023: Yleislainsäädäntö automaattiselle päätöksenteolle. Luettavissa: https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/LATI/Sivut/yleislainsaadanto-automaattiselle-paatoksenteolle.aspx Luettu 29.03.2023.

Electronic Frontier Foundation 2017: Automated Plate Readers (ALPRs). Luettavissa: <https://www.eff.org/pages/automated-license-plate-readers-alpr> Luettu 24.10.2022.

Euroopan komissio: Tekoäly – huippuosaamista ja luottamusta. Luettavissa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-and-trust-artificial-intelligence_fi Luettu 29.03.2023.

Euroopan komissio 2019: Ethics guidelines for trustworthy AI. Shaping Europe's digital future. Luettavissa: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/ai-ethics-guidelines.pdf> Luettu 16.08.2022.

Euroopan komissio 2021: Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence. Luettavissa: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence> Luettu 28.03.2023.

Euroopan parlamentti 2023: EU:n tekoälysäädös on ensimmäinen laatuaan. Luettavissa: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence> Luettu 11.10.2023.

Haataja, Meeri & Latvanen, Marko 2019: AuroraAI-esiselvityshanke. Etiikka-työkokonaisuuden suositukset. Luettavissa: <https://vm.fi/documents/10623/13292513/AuroraAI+esiselvityshanke+-+Etiikka-suositukset.pdf/e1737144-14bd-8dec-e706-db8a963b6cc7> Luettu 22.08.2022.

HE 145/2022 vp: Hallituksen esitys eduskunnalle julkisen hallinnon automaattista päätöksentekoa koskevaksi lainsäädännöksi. Luettavissa: https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_145+2022.aspx Luettu 29.03.2023.

Helsingin yliopisto 2020: Tekoälyn etiikka. Verkkokurssi. Luettavissa: <https://ethics-of-ai.mooc.fi/fi/> Luettu 22.08.2022.

Hirsjärvi Sirkka, Remes Pirkko & Sajavaara Paula 2009: Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Helsinki, Tammi.

IBM 2020: IBM Cloud Learn Hub. What are Neural Networks? Luettavissa: <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks> Luettu 25.05.2022.

Interpol: Facial Recognition. Luettavissa: <https://www.interpol.int/en/How-we-work/Forensics/Facial-Recognition> Luettu 29.09.2022.

Jääskeläinen, Atte 2019: Mitä tapahtuu huomenna kun tekoäly poistaa järjettömyydet? Helsinki, WSOY.

Kananen, Heidi & Puolitaival, Harri 2019: Tekoäly. Bisneksen uudet työkalut. Helsinki, Alma Talent.

Kelleher, John D. & Tierney, Brendan 2018: Datatiede. Alkuperäinen teos Datascience. Suomentos Kimmo Pietiläinen. Helsinki, Terra Cognita.

- Kelleher, John D. 2019: Syväoppiminen. Kuinka tekoäly toimii. Alkuperäinen teos Deep Learning. Suomennos Kimmo Pietiläinen. Helsinki, Terra Cognita.
- Kietäväinen, Timo & Oulasvirta, Lasse & Uusitalo, Roope 2022: Yhteenveto ja ehdotukset. Teoksessa Poliisin määrärahojen käytöstä ja määrärahojen riittävyyteen liittyvistä seikoista. Sisäministeriö. Selvitys, 127–131. Luettavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163898> Luettu 24.03.2023.
- Kumpulainen, Katri 2020: Tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen HR-prosesseissa. Case: Poliisihallitus. LAB-ammattikorkeakoulu. YAMK-opinnäytetyö.
- Kumpulainen, Sini & Sutela, Mika & Vuori-Murto, Piia 2022: Toimintaympäristöanalyysi. Osa I (ulkoinen toimintaympäristö). Poliisihallitus, raportti. Luettavissa: https://poliisi.fi/julkaisut/-/asset_publisher/Ga8MkKWI5ss3/content/toimintaymparistoanalyysi-osa-1-2-ulkoinen-toimintaymparisto?_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_Ga8MkKWI5ss3_assetEntryId=159534473 Luettu 09.10.2023.
- Kumpulainen, Sini & Sutela, Mika 2023: Toimintaympäristöanalyysi, osa II (pääoma-analyysi). Poliisihallitus, raportti. Luettavissa: https://poliisi.fi/julkaisut/-/asset_publisher/Ga8MkKWI5ss3/content/toimintaymparistoanalyysi-osa-2-2-paaoma-analyysi?_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_Ga8MkKWI5ss3_assetEntryId=159585371 Luettu 09.10.2023.
- Laihorinne, Kira 2019: Kasvontunnistaminen poliisissa – nyt ja tulevaisuudessa. Laurea-ammattikorkeakoulu. AMK-opinnäytetyö.
- Lassila, Sanna 2021: Designing the Trustworthy Principles of Artificial Intelligence – Case Finnish Police. Laurea-ammattikorkeakoulu. YAMK-opinnäytetyö.
- Lassila, Sanna & Aho, Mika 2022: Tekoälyn esiselvitys sisäisen turvallisuuden toimialalla (TEKES) - Loppuraportti. Sisäinen lähde. Poliisihallitus, raportti.
- Louridas, Panos 2020: Algoritmit. Alkuperäinen teos Algorithms. Suomennos Kimmo Pietiläinen. Helsinki, Terra Cognita.
- Marttinen, Jussi 2018: Palvelukseen halutaan robotti. Tekoäly ja tulevaisuuden työelämä. Helsinki, Aula & Co.
- McDaniel, John L.M & Pease, Ken G. 2021: Predictive Policing and Artificial Intelligence. Lontoo & New York, Routledge.

Mehr, Hila 2017: Artificial Intelligence for Citizen Services and Government. Luettavissa: https://ash.harvard.edu/files/ash/files/artificial_intelligence_for_citizen_services.pdf Luettu 15.09.2022.

Merilehto, Antti 2018: Tekoäly. Matkaopas johtajalle. Helsinki, Alma Talent.

Metsähallitus 2021: Metsähallitus hyödyntää tekoälyä monikäyttömetsien toimenpidesuunnittelussa. Luettavissa: <https://www.metsa.fi/tiedotteet/metsahallitus-hyodyntaa-tekoalya-monikaytto-metsien-toimenpidesuunnittelussa/> Luettu 28.09.2022.

Myllymäki, Petri 2021: Tekoälyn älykkyydestä. Teoksessa Älykäs huominen – Miten tekoäly ja digitalisaatio muuttavat maailmaa? Helsinki, Gaudeamus, 9–31.

Nvidia: NVIDIA DLSS. Tekoälyllä lisää kerrointa suorituskykyyn. Luettavissa: <https://www.nvidia.com/fi-fi/geforce/technologies/dlss/> Luettu 04.10.2022.

Ohvo, Roni & Ranta, Niklas 2023: Tekoälyn hyödyntäminen digitaalisessa forensiikassa. Poliisiammattikorkeakoulu. AMK-opinnäytetyö.

Ojasalo, Katri & Moilanen Teemu & Ritalahti Jarmo 2015: Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–4. painos. Helsinki, Sanoma Pro.

Paasikivi, Oskari & Tuohino Johanna & Mansnérus Juli & Lång, Jukka 2022: Tekoälyn käyttömahdollisuudet julkisella sektorilla. Oikeudelliset reunaehdot ja kansainvälinen vertailu. Sitra, Sitran selvityksiä 206.

Perry, Walther L. & McInnis Brian & Price, Carter C. & Smith Susan C & Hollywood John S. 2013: Predictive Policing. The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations. RAND Corporation. Luettavissa: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR233.html Luettu 13.10.2022.

Pickover, Clifford A. 2019: Artificial intelligence. An illustrated history. New York, Sterling.

POL-2021-142609. Poliisihallitus 2021: Luotettavan tekoälyn periaatteet poliisissa. Sisäinen lähde. Päätös.

POL-2023-44567. Poliisihallitus 2023: Liite 5 Vitjan teknologiaselvitys – tiivistelmä. Sisäinen lähde. Liite.

Poliisi 2021: KRP:ssä tehdystä kasvontunnistusohjelman testikäytöstä tehty ilmoitus tietosuojavaltuutetulle. Luettavissa: <https://poliisi.fi/-/krp-ssa-tehdysta-kasvontunnistusohjelman-testikaytosta-tehty-ilmoitus-tietosuojavaltuutetulle> Luettu 13.10.2022.

Poliisi 2023: Rikostorjuntaa tehostavat toimet etusijalle Vitja-hankkeessa. Luettavissa: <https://poliisi.fi/-/rikostorjuntaa-tehostavat-toimet-etusijalle-vitja-hankkeessa> Luettu 05.04.2023.

Poliisihallitus 2021: Poliisin vastuullisuusraportti 2021. Raportti. Luettavissa: <https://poliisi.fi/kes-tavyys-ja-vastuullisuus> Luettu 10.10.2023.

Raatikainen, Panu 2021: Tekoäly, ihminen ja yhteiskunta. Helsinki, Gaudeamus.

Reaktor & Helsingin yliopisto 2018: Elements of AI. Verkkokurssi. Luettavissa: <https://www.elementsofai.com/> Luettu 02.06.2022.

Savon Sanomat 2016: Poliisiylijohtaja: Poliisille pitkäjänteinen taso, ei lisäbudjettipelejä. Luettavissa: <https://www.savonsanomat.fi/paikalliset/3099627> Luettu 24.03.2023.

Siukonen Timo & Neittaanmäki, Pekka 2019: Mitä tulisi tietää tekoälystä. Jyväskylä, Docendo.

Sinetti a: Timantti II -hanke. Poliisihallinnon intranet Sinetti. Sisäinen lähde. Luettu 26.02.2023.

Sinetti b: Starlight -hanke. Poliisihallinnon intranet Sinetti. Sisäinen lähde. Luettu 26.02.2023.

Sinetti c: Vitja-hanke. Poliisihallinnon intranet Sinetti. Sisäinen lähde. Luettu 27.03.2023.

Sinetti d: Selvitysryhmä on luovuttanut esityksensä Vitja-hankkeesta. Poliisihallinnon intranet Sinetti. Sisäinen lähde. Luettu 27.03.2023.

Sinetti e: Modernisointiohjelma. Poliisihallinnon intranet Sinetti. Sisäinen lähde. Luettu 24.10.2023.

Sisäministeriö 2022: Selvitys poliisin henkilötietolain toimeenpanosta on annettu eduskunnalle. Luettavissa: <https://intermin.fi/-/selvitys-poliisin-henkilotietolain-toimeenpanosta-on-annettu-eduskunnalle> Luettu 29.03.2023.

Sisäministeriö 2023: Poliisibarometri 2022. Kansalaisten arviot poliisin toiminnasta ja Suomen sisäisen turvallisuuden tilasta. Sisäministeriön julkaisuja 2023:25. Luettavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165026> Luettu 25.10.2023.

Syngelmä, Vesa 2021: Ennustamisteknologioiden hyödyntämismahdollisuudet osana ennakoivaa poliisitoimintaa. Tampereen yliopisto. Pro gradu -tutkielma.

Tesla 2022: Ajamisen tulevaisuus. Luettavissa: https://www.tesla.com/fi_FI/autopilot Luettu 27.09.2022.

Tuomi, Jouni & Sarajärvi Anneli 2022: Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki, Tammi. Luettavissa: <https://www.ellibslibrary.com/book/9789520400118> Luettu 18.09.2023

Turnitin 2022: Gradescope. Luettavissa: <https://www.gradescope.com/> Luettu 28.09.2022.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017: Suomen tekoälyaika. Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi: Tavoite ja toimenpidesuosituksset. Luettavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80849/TEMrap_41_2017_Suomen_teko%C3%A4lyaika.pdf Luettu 27.09.2022.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021: Suomesta voittaja kaksoissiirtymässä – tavoitteista käytäntöön. Tekoäly 4.0 -ohjelma, toinen väliraportti. Luettavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163693/TEM_2021_64.pdf?sequence=1&isAllowed=y Luettu 26.09.2022.

United for Smart Sustainable cities (U4SSC) 2019: Case study: Crime prediction for more agile policing in cities – Rio de Janeiro, Brazil. Luettavissa: https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/tut/T-TUT-SMARTCITY-2019-3-PDF-E.pdf Luettu 29.09.2022.

Uusitalo, Roope 2022: Poliisin määrärahojen kehitys vuosina 2010–2022. Teoksessa Poliisin määrärahojen käytöstä ja määrärahojen riittävyyteen liittyvistä seikoista. Sisäministeriö. Selvitys, 11–22. Luettavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163898> Luettu 24.03.2023.

Valtioneuvosto 2023 a: Tasavallan presidentin esittely 23.3.2023 TP 24/2023. Luettavissa: <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/istunto?sessionId=0b00908f8080ab8c> Luettu 29.03.2023.

Valtioneuvosto 2023 b: Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Luettavissa: <https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/> Luettu 11.10.2023.

Valtiovarainministeriö a: Tekoäly ja robotisaatio. Luettavissa: <https://vm.fi/tekoaly-ja-robotisaatio> Luettu 19.08.2022.

Valtiovarainministeriö b: Kansallinen tekoälyohjelma AuroraAI alkaa – tavoitteena saada ihmiset ja palvelut kohtaamaan paremmin tekoälyn avulla. Luettavissa: <https://vm.fi/-/kansallinen-tekoalyohjelma-auroraai-alkaa-tavoitteena-saada-ihmiset-ja-palvelut-kohtaamaan-paremmiin-tekoalyn-avulla> Luettu 27.09.2022.

Valtiovarainministeriö 2023: Valtionhallinnon pilvipalvelulinjaukset. Valtiovarainministeriön julkaisu – 2023:75. Luettavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165214> Luettu 24.10.2023.

Vilka, Hanna 2021: Tutkija ja kehittäjä. 5. päivitetty painos. Jyväskylä, PS-kustannus. Luettavissa: <https://www.ellibslibrary.com/book/9789523701731> Luettu 18.09.2023.

Vuorinen, Tero 2013: Strategiakirja. 20 työkalua. Helsinki, Talentum Media Oy.

YLE 2020: Kiina ja USA kisaavat tekoälyvallankumouksen herruudesta – EU myöhästyi jo lähdössä. Luettavissa: <https://yle.fi/a/3-11426520> Luettu 26.09.2022.

YLE 2021 a: EU:lta ensi kertaa lakiesitys siitä, mihin tekoälyä saa käyttää – roskapostifiltteri ok, massavalvonta kasvojentunnistuksen avulla ei. Luettavissa: <https://yle.fi/a/3-11894209> Luettu 29.03.2023.

YLE 2021 b: Poliisi tunnisti kasvoja ohjelmalla, jonka tietoturvariskejä ei selvitetty riittävästi hyvin – KRP sai huomautuksen tietosuojavaltuutetulta. Luettavissa: <https://yle.fi/a/3-12118726> Luettu 13.10.2023.

YLE 2023 a: EU:n tekoälyasetus on paisunut tuotesääntelystä ihmisoikeuksien suojelijaksi – suurta huomiota saanut asetus etenee tällä viikolla. Luettavissa: <https://yle.fi/a/74-20036203> Luettu 27.10.2023

YLE 2023 b: Datakeskuksen hukkalämpö ei aluksi kelvannut Helsingin kaukolämpöyhtiölle – sitten maailma muuttui ja nyt lämpö virtaa Pitäjänmäessä. Luettavissa: <https://yle.fi/a/74-20035644> Luettu 23.10.2023.