



## **Logistiikan digitalisaation vaikutukset palvelukykyyn ja asiakastyytyväisyyteen**

Aleksi Suutari

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Liiketalouden koulutusohjelma

AMK-opinnäytetyö

2024

## Tiivistelmä

<b>Tekijä(t)</b> Aleksi Suutari
<b>Tutkinto</b> Tradenomi (AMK)
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Logistiikan digitalisaation vaikutukset palvelukykyyn ja asiakastyytyvyyteen
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 31 + 0
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia digitalisaation vaikutusta logistiikan tulevaisuuteen. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, hyödyntäen eri lähteistä kerättyjä logistiikan nykytilaan perustuen kuin arvioita sen kehityssuunnista tulevaisuuteen katsoen. Työ jakautuu teoriaosuuteen, jossa käsitellään logistiikan kehityksessä mukana olevia digitaalisia työvälineitä ja järjestelmiä, sekä teoreettiseen että empiriseen pohdintaan, mikä keskittyy näiden käytön mahdollisuuksiin logistiikan kehittämisessä.</p> <p>Teoriaosuus alkaa perehtymisellä logistiikkaan yleisellä tasolla, sen peruskäsite ja miksi sitä tulisi hyödyntää entistä tehokkaammin. Mitkä kaikki seikat ja toimenpiteet ovat alan asiantuntijoiden mukaan tärkeässä asemassa kun tarkoituksena on nimenomaan parantaa toimintoja. Logistiikan digitalisaation kehitystä tarkastellaan sen kehitysaskelien pohjalta sekä nykyisen, eli neljännen askeleen mahdollisuuksia ja tulevaisuutta.</p> <p>Luvusta 2.3 eteenpäin työ keskittyy enemmän sisälogistiikan kehitykseen. Tutkitaan, mitä innovaatioita se on digitalisaation älykkään logistiikan ansiosta saanut hyödykseen kuten esineiden internet, kuinka ne ovat helpottaneet prosesseja ja miten tärkeinä niitä pidetään tulevaisuudessa.</p> <p>Teknologian kehitys on ollut vuosikymmenten aikana hyvinkin suurta, eikä digitalisaation vaikutus tulevaisuuteen ole vielä näyttänyt täyttä potentiaaliaan. Logistiikan ala on hyötynyt merkittävästi uusien työkalujen ja toimintamallien käyttöönotosta, kuten tavaraliikenteen seurannasta reaaliajassa ja kuljetusresurssien käytön tehokkuudesta lisäten toimitusten turvallisuutta.</p> <p>Digitalisaatio on tuonut logistiikkaan uuden tason läpinäkyvyyttä, tehokkuutta ja joustavuutta, mikä hyödyttää sekä toiminnan harjoittajia että loppukäyttäjiä.</p>
<b>Asiasanat</b> Digitalisaatio, logistiikka, teknologia, kestävä kehitys, sisälogistiikka

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Logistiikka .....	2
2.1	Mitä on logistiikka .....	2
2.2	Logistiikan rooli digitalisaatiossa.....	3
2.3	Sisälogistiikka.....	5
3	Sisälogistiikan digitalisaatio .....	6
3.1	Älykäs logistiikka .....	6
3.2	Esineiden internet .....	7
3.3	Sähköinen toimitusketju .....	8
3.4	5G .....	9
3.5	RFID .....	10
3.6	Varastonhallintajärjestelmät .....	13
3.6.1	Toiminnanohjaus.....	14
3.6.2	Tarvelaskenta .....	15
3.6.3	Asiakkuudenhallinta .....	16
3.7	Massadata .....	17
4	Vaikutus tulevaisuudessa .....	18
4.1	Teknologian kehitys.....	18
4.2	Uusia innovaatioita .....	19
4.3	Tietoturvan varassa.....	21
5	Miten tästä eteenpäin .....	22
6	Pohdinta.....	28
	Lähteet.....	30

# 1 Johdanto

Digitalisaation määritelmä voi vaihdella riippuen kontekstista, mutta yleisesti se viittaa digitaalisen teknologian laajamittaiseen omaksumiseen ja käyttöönottoon eri alueilla. Digitalisaatio tai digitalisoituminen merkitsee sitä, miten digitaalinen tietotekniikka tulee osaksi arkipäivän toimintoja, muuttaen tapoja, joilla kommunikoimme, teemme työtä, opiskelemme ja vietämme vapaa-aikaamme. Se kattaa laajan kirjon muutoksia yhteiskunnassa ja taloudessa, mukaan lukien tiedon ja palveluiden digitalisoinnin, prosessien automatisoinnin ja uusien digitaalisten liiketoimintamallien kehittämisen. Digitalisaatio mahdollistaa tietojen tallentamisen, analysoinnin ja jakamisen uudella tavalla, mikä voi johtaa tehokkaampaan resurssien käyttöön, innovaatioihin ja uudenlaisiin vuorovaikutustapoihin ihmisten välillä. (Aaltonen 2023.) Nykyaikaisessa sisälogistiikassa digitaaliset ratkaisut mahdollistavat jopa kokonaisten tuotantoyksiköiden hallinnan automaattisesti, jättäen ihmisten tehtäväksi pääasiassa järjestelmien seurannan. Tällaiset kehitysaskleet ovat jo antaneet esimakua digitalisaation mahdollisuuksista, vaikkakin sen tuleva laajuus ja vaikutus on vielä nähtävissä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarjota yleiskuva siitä, miten digitalisaatio muovaa logistiikan tulevaisuutta. Aihe rajataan osittain sisälogistiikkaan, sillä logistiikan täysin laaja-alainen käsittely olisi ollut liian kattava. Sisälogistiikka valikoitui tutkimusaiheeksi henkilökohtaisen työkokemukseni myötä, tehden aiheesta läheisemmän valinnan. Digitalisaation tutkiminen kiinnostuksen kohteena ohjasi aiheen valintaa varhaisessa vaiheessa. Tutkimus on laadullinen, ja siinä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- **millainen on logistiikan kuva nykypäivänä?**
- **millä tavoin digitaaliset työkalut muokkaavat tulevaisuuden sisälogistiikkaa?**
- **miten digitalisaatio näkyy tai tulisi näkyä tulevaisuuden logistiikassa?**

Valitsin kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän, koska se mahdollistaa syvällisen ymmärryksen kartuttamisen tutkittavista ilmiöistä ja niiden vaikutuksista. Digitalisaation hyödyntäminen on ajankohtainen teema, jolla on merkittäviä vaikutuksia yhteiskuntaamme, minkä vuoksi päätin tutkia aihetta tarkemmin.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta, syventyen hieman enemmän sisälogistiikkaan. Teoriaosassa keskitytään digitaalisten innovaatioiden esittelyyn, jotka voivat merkittävästi muovata sisälogistiikan tulevaisuutta. Teoreettinen ja empiirinen pohdintaosio rakentuu teoriaosan esittelemien ratkaisujen kautta tutkimaan nykytilannetta, pyrkiessä tuomaan esille niiden tarjoamia hyötyjä sekä miten niiden laajempi käyttöönotto voi vaikuttaa logistiikan tulevaisuuden näkymiin.

## 2 Logistiikka

Logistiikan toimia on monia. Tässä luvussa tarkastellaan logistiikkaa yleisesti ja miten sen kehitys on edennyt vuosien aikana digitalisaation ansiosta. Sen lisäksi pohjustetaan seuraavaa lukua käymällä läpi mistä sisälogistiikka koostuu.

### 2.1 Mitä on logistiikka

Logistiikan merkitys kattaa materiaalivirtojen hallinnan koko ketjussa – alkaen raaka-aineiden liikkeestä lähtöpisteestään aina valmiiden tuotteiden toimittamiseen kuluttajille. Tavoitteena logistiikassa on taata, että tuotteet ovat saatavilla tarvittaessa oikeassa paikassa, samalla optimoiden kuljetukset kustannus- ja ympäristötehokkaasti. Logistiikan juuret ulottuvat kaupankäynnin alkuaikoihin, mutta moderni logistiikka muotoutui Yhdysvalloissa 1950-luvulla liikkeenjohdon käsitteenä, poiketen aiemmasta yhdistyksestään pääasiassa sotilaallisiin tarkoituksiin. Materiaalivirtojen hallinnan kehittäminen ja kokonaiskustannusten alentamiseen tähtäävät toimenpiteet saivat aikaan varastointi- ja kuljetusprosessien uudistumisen. (Logistiikan maailma 2024.)

Logistiikan asianmukainen hyödyntäminen on välttämätöntä yritysten toiminnalle kaikkialla maailmassa, ja hyvin hoidettu logistiikka yleensä johtaa positiivisiin tuloksiin. Globaalin toimitusketjun monimutkaistuesssa oikein toteutettu ja hallittu logistiikka on entistäkin tärkeämpää. Logistiikan merkitys ulottuu myös viestinnän yksinkertaistamiseen ja kustannusten vähentämiseen. Tehokas logistiikka edistää toimittajien, kuljetuspalvelujen ja varastojen välisten suhteiden kehittymistä automatisoitujen järjestelmien avulla. Logistiikan yhdistyminen muihin toimijoihin parantaa toimitusten ja tilausten toteutusta, mikä puolestaan vähentää kustannuksia, sekä kyky hyödyntää logistisia

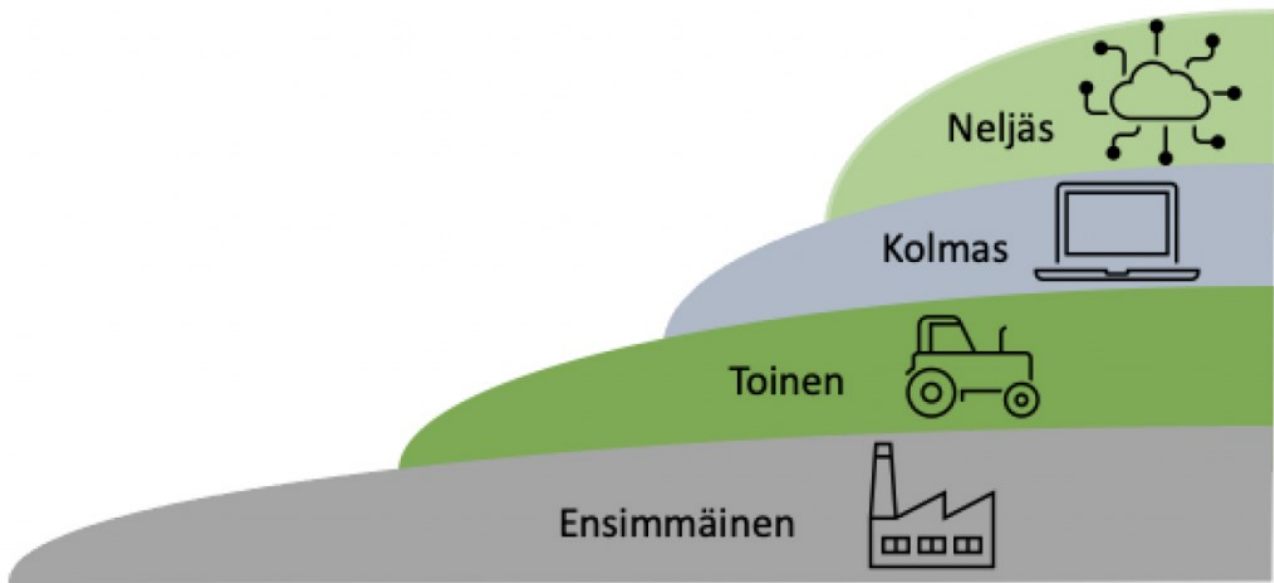


Kuva 1. Logistiikan vaiheet (Basenton 2019)

järjestelmiä tavaroiden hankinnassa toimitusennusteiden ja parannetun varastonhallinnan avulla auttaa alentamaan kustannuksia. (Basenton 2024.)

## 2.2 Logistiikan rooli digitalisaatiossa

Logistiikan rooli on ollut keskeinen jokaisessa teollisessa vallankumouksessa. Ilman taloudellista, joustavaa ja luotettavaa logistiikkaa muutokset olisivat olleet mahdottomia. Logistiikka on mahdollistanut tuotteiden valmistuksen ja jakelun laajemmin, mikä on edistänyt markkinoiden kasvua ja kansainvälistymistä. (Logistiikan maailma 2024.)



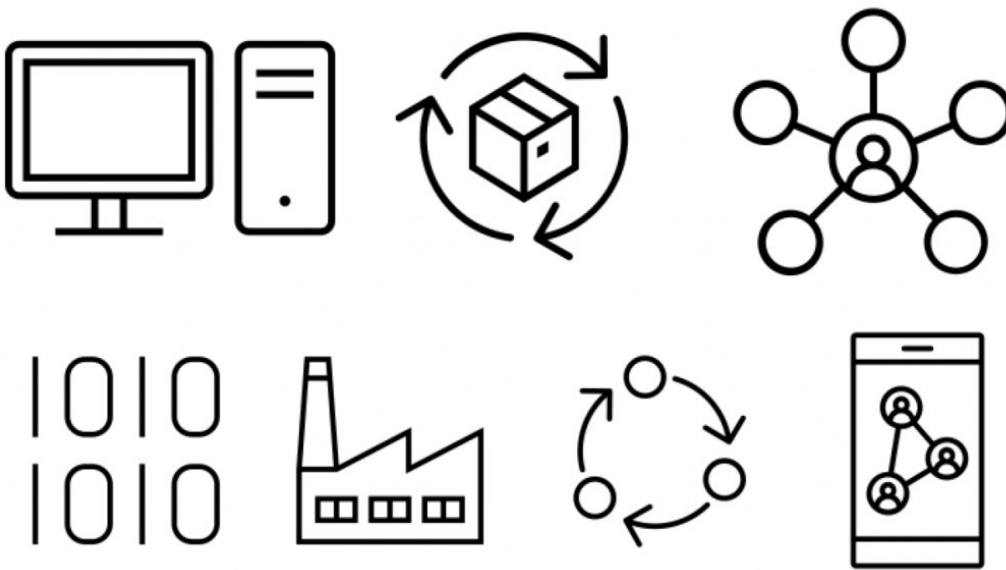
Kuva 2. Teollisen vallankumouksen vaiheet (Logistiikan maailma 2024)

Nykyään logistiikan avulla on mahdollista luoda, muuttaa ja kehittää palveluja, tuotteita, toimintamalleja ja prosesseja. Yksinkertaisesti sanottuna, yritys voi menettää asiakkaita, mahdollisuuksia ja rahaa ilman toimivaa logistiikkaa, mikä voi pahimmillaan johtaa konkurssiin. (Logistiikan maailma 2024.)

Logistiikka rakentuu historiallisten käytäntöjen ja uusien innovaatioiden varaan. Kuljetuskapasiteetit ovat kasvaneet, standardointi on parantanut toiminnan yhtenäisyyttä ja yhteensopivuutta, materiaalinkäsittely on automatisoitu, ja automaatio on levinnyt laajalti tehtaisiin, terminaaleihin ja varastoihin. Logistiikan suunnittelu, johtaminen sekä tiedon hallinta, seuranta ja laadunvarmistus ovat muuttuneet lähes reaaliaikaisiksi, tarjoten vankan pohjan jatkuvalle kehitykselle ja muutokselle. (Logistiikan maailma 2024.)

Nykyinen (neljäs) teollisen vallankumouksen vaihe kattaa kolme aluetta; autonomia (digitaalinen tilannekuva), yhteensopivuus (joustavuus, monimuotoisuus) ja kestävyys (arvonmuodostus,

elämänlaatu). Se tulee merkitsemään järjestelmien ja liiketoimintaverkostojen perusteellista muutosta ja koskee tapaa, jolla nämä eri osatekijät toimivat yhdessä ja vaikuttavat toisiinsa. Vertauskuvallisesti tätä muutosta voidaan verrata luonnon ekosysteemien toimintaan, missä esimerkiksi veden kiertokulku maassa, meressä ja ilmassa ilmentää jatkuvaa vuorovaikutusta: vesi haihtuu höyryksi, tiivistyy ilmassa kosteudeksi ja sataa lopulta maahan takaisin vetenä. Tämä mahdollistaa prosessien ja järjestelmien yhteistoiminnan avulla entistä nopeampia, tehokkaampia ja taloudellisempia ratkaisuja, usein automatisoidusti tai ainakin koneavusteisesti. Laaja-alainen tiedon, teknologioiden, prosessien ja järjestelmien itsenäinen yhteistyö rakentaa tulevaisuutta, jonka kaikkia ulottuvuuksia emme vielä täysin hahmota. (Logistiikan maailma 2024.)



Kuva 3. Logistiikan innovaatioita (Logistiikan maailma 2024)

Asiakkaan tarpeesta syntyvä toimenpide, oli se sitten kuljetukseen, jakeluun tai tuotantoon ja raaka-ainelähteille, lyhenee, nopeutuu ja sujuvoituu. Samalla yksittäisiä prosesseja ja toimintoja voidaan optimoida, skaalata ja tehostaa innovatiivisilla tavoilla. Ihmisten työn määrä ja laatu voivat kokea merkittävää muutosta. Vaihtoehtoja on enemmän, ja jos jotain menee pieleen, systeemin palautumiskyky paranee ja logistiikka kykenee korjaamaan itseään eri vaiheissa ja tilanteissa. Vaikka kaikki saattaa tuntua kaukaiselta, tarvittavat teknologiat muutokseen ovat pääosin jo olemassa. (Logistiikan maailma 2024.)

Suurin hidaste kokonaisehitykselle ovat nykyiset liiketoimintamallit ja palvelukapasiteetit, jotka muodostavat vastusta muutoksen vauhdille. Teollisuus, kauppa ja logistiikan palveluntarjoajat ovat rakentaneet toimintansa suljettujen ketjujen ja verkkojen ympärille. Toimintaa ohjataan perinteisesti vesiputousmallilla, vaihe vaiheelta, usein keskitetysti ja osittain optimoiden kokonaisuutta. Vaikka joitain ekosysteemejä onkin jo olemassa, esimerkit alusta- ja verkostoyrityksistä osoittavat tietä

kohti hajautettua, automatisoitua ja ennen kaikkea asiakaslähtöistä palvelujen tuottamista tulevaisuudessa. (Logistiikan maailma 2024.)

### 2.3 Sisälogistiikka

Sisälogistiikka viittaa toimitusketjun vaiheeseen, joka keskittyy materiaalin käsittelyyn yrityksen sisäisesti, alkaen hetkestä, kun materiaali saapuu yritykseen, aina sen poistumiseen asti. Tämä prosessi mahdollistaa materiaalivirtojen tehokkaan hallinnan tuotantotiloissa, varmistaen, että tuotteet liikkuvat sujuvasti ja saapuvat tarvittavaan kohteeseen juuri oikeaan aikaan (Logistiikan maailma 2024). Sisälogistiikan toteutus vaihtelee teknologian ja käytävissä olevien resurssien mukaan; pienet yritykset saattavat luottaa enemmän manuaaliseen työhön, kun taas suuret yritykset investoivat merkittäviä summia logistiikkakeskuksiin ja automatisoituun käsittelyyn, käyttäen hyväkseen robotiikkaa ja muita autonomisia järjestelmiä. Tärkeä osa modernia sisälogistiikkaa on myös informaatiovirtojen hallinta, jonka avulla voidaan optimoida tuotantoprosesseja (Transval 2024).

Tehokkaan sisälogistiikan toteuttaminen edellyttää eri organisaatioiden välisen yhteistyön sujuvuutta. Sidosryhmien, kuten toimittajien, tuotantolaitosten ja myynti- sekä osto-organisaatioiden, on työskenneltävä yhdessä varmistaakseen, että materiaalit toimitetaan ajoissa, tilaukset käsitellään tehokkaasti ja tuotteet lähtevät suunnitellusti eteenpäin. Näin varmistetaan, että tuotanto vastaa asiakaskysyntää ja vältetään tuotannon pullonkaulat (Logistiikan maailma 2024).



Kuva 4. Sisälogistiikan prosessit (Logistiikan maailma 2024)

### 3 Sisälogistiikan digitalisaatio

Sisälogistiikka on saanut digitalisaation ansiosta tuulta alleen ja on kehityksessä hyvässä vauhdissa, kasvattaen sen tehokkuutta huomattavasti. Tässä luvussa tutustutaan siihen, miten digitalisaatio näkyy nimenomaan sisälogistiikan puolella ja millaiset innovaatiot ovat tuoneet helpotusta sen arkeen.

#### 3.1 Älykäs logistiikka

Älylogistiikka tarjoaa mahdollisuuksia parantaa yritysten toimintaa eri aikaperspektiiveissä. Se mahdollistaa toiminnallisten prosessien mallintamisen ja simuloimisen, tuottaen analysoitavaa dataa, joka auttaa ymmärtämään ja vertailemaan mahdollisia pitkän aikavälin kehityspolkuja. Keskipitkällä aikavälillä älylogistiikan työkaluja hyödyntämällä voidaan muodostaa yleiskuvia tulevista tuotantotarpeista ja hyödyntää näitä tietoja suunniteltaessa tulevia toimenpiteitä etukäteen. Lyhyemmällä aikavälillä, yhdistelemällä tietoa eri lähteistä, älylogistiikka tukee päivittäistä tuotannonohjausta tarjoamalla ajantasaista tietoa päätöksenteon tueksi. (Logistiikan maailma 2024.)

Lisäksi älylogistiikka on edistänyt paikannusteknologioiden tarkkuutta, mikä on keskeistä materiaalin tunnistamisessa ja varastointiprosessien hallinnassa. (Logistiikan maailma 2024). Viivakoodien ja RFID (Radio Frequency Identification) -tekniikoiden kehittyminen on tarjonnut entistä tehokkaampia välineitä materiaalien seurantaan ja hallintaan varastoissa.



Kuva 5. Logistiikka ja sen älyliikenne (Tieke 2019)

Älylogistiikan kehitys on merkittävästi parantanut tiedonkulkua toimitusketjuissa (Logistiikan maailma 2024). Aikaisemmin materiaalin mukana kulkeutuneet paperiset asiakirjat ovat vähitellen jääneet pois käytöstä, ja tietojen siirto eri toimijoiden välillä tapahtuu nyt sähköisesti. Sähköisen tiedonsiirron myötä on mahdollista jakaa tarkempaa ja kattavampaa tietoa nopeammin ja tehokkaammin kuin paperisilla asiakirjoilla. Lisäksi automaation avulla tiedot voidaan kirjata järjestelmiin vain kerran, mikä vähentää päällekkäisten kirjausten riskiä ja minimoi virheiden mahdollisuuden (Logistiikan maailma 2024).

Älykäs sisälogistiikka tekee kuitenkin tuloaan, jossa painotetaan entistä enemmän energia- ja resurssitehokkuutta sekä kestävyttä. Sisälogistiikan prosessissa keskeisiä ympäristöön vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa pakkausprosessit, varastotilojen energiankulutus, varastoinnin ja pakkaamisen aikana syntyvät jätteet sekä sisälogistiikan käyttämien ajoneuvojen energialähteet ja niiden tehokkuus. Kestävän kehityksen saavuttaminen sisälogistiikassa vaatii kokonaisvaltaista näkemystä ja kaikkien prosessien huolellista harkintaa. (Charpentier 2024.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että esimerkiksi tehostettu ja nopeutettu lastausprosessi voi paradoksaalisesti lisätä CO<sub>2</sub>-päästöjä, mikä osoittaa, että nopeus yksin ei välttämättä ole ympäristön kannalta tehokkain ratkaisu (Charpentier 2024). Päästöjen vähentämiseen tähtäävä toiminnan optimointi on siis huomioitava. Tieto on keskeisessä roolissa kaiken optimoinnin pohjalla (Charpentier 2024). Älykäs sisälogistiikka ei ole ainoastaan fyysisten materiaalivirtojen hallintaa, vaan yhtä lailla tietovirtojen suunnittelua ja säätelyä. Informaation avulla varmistetaan, että toiminnot ajoitetaan oikein ja resurssit mitoitetaan tarpeen mukaisesti, mikä edesauttaa kestävä kehityksen periaatteiden mukaista toimintaa. (Charpentier 2024.)

### **3.2 Esineiden internet**

Esineiden internet (IoT) viittaa verkostoon, jossa laitteet, esineet ja erilaiset infrastruktuurin komponentit ovat yhteydessä toisiinsa internetin välityksellä (Pöyskö, Hurskainen, Lapp, & Vaarala 2016). IoT:n perusajatuksena on, että nämä laitteet keräävät tietoa ympäröivästä maailmastaan ja voivat tarpeen vaatiessa vaihtaa tietoa keskenään. Kerättyä dataa hyödynnetään monin tavoin, kuten toimintojen seurannassa, kehitystyössä ja palveluiden tehostamisessa. IoT-tekniikan avulla kerättyjä tietoja voidaan myös laajemmin soveltaa tutkimuksessa ja liiketoiminnassa, parantaen niiden tehokkuutta ja innovatiivisuutta (Pöyskö ym. 2016). Yksi IoT:n kehityksen pullonkaloista on ollut nykyinen langaton LTE-verkko, jonka kapasiteetti ei aina riitä kasvavan datamäärän käsitteilyyn. Keskeisenä haasteena onkin kehittää verkkoarkkitehtuuri, joka pystyy vastaamaan suuren dataliikenteen aiheuttamaan kuormitukseen (Pöyskö ym. 2016).

IoT:n avulla tuotantolaitokset ovat kokeneet merkittävää kehitystä, mikä on nopeuttanut ja tehostanut toiminnan optimointia. IoT mahdollistaa kriittisen tiedon keräämisen ja käsittelyn aiempaa no-



Kuva 6. Esineiden internet (NordVPN 2021)

peammin, mikä tukee ketterää reagoitua muuttuviin olosuhteisiin ja auttaa tehostamaan lyhyen aikavälin suunnittelua (Pöyskö ym. 2016). Järjestelmien kehitys linkittyy tiiviisti yrityksen pyrkimykseen parantaa asiakaspalvelua. IoT mahdollistaa esimerkiksi pikatilausten sujuvan siirtymisen tilausjärjestelmästä suoraan tuotantoon ja kuljetuslogistiikkaan, mikä vaikuttaa suoraan asiakastytyväisyyden parantumiseen (Pöyskö ym. 2016).

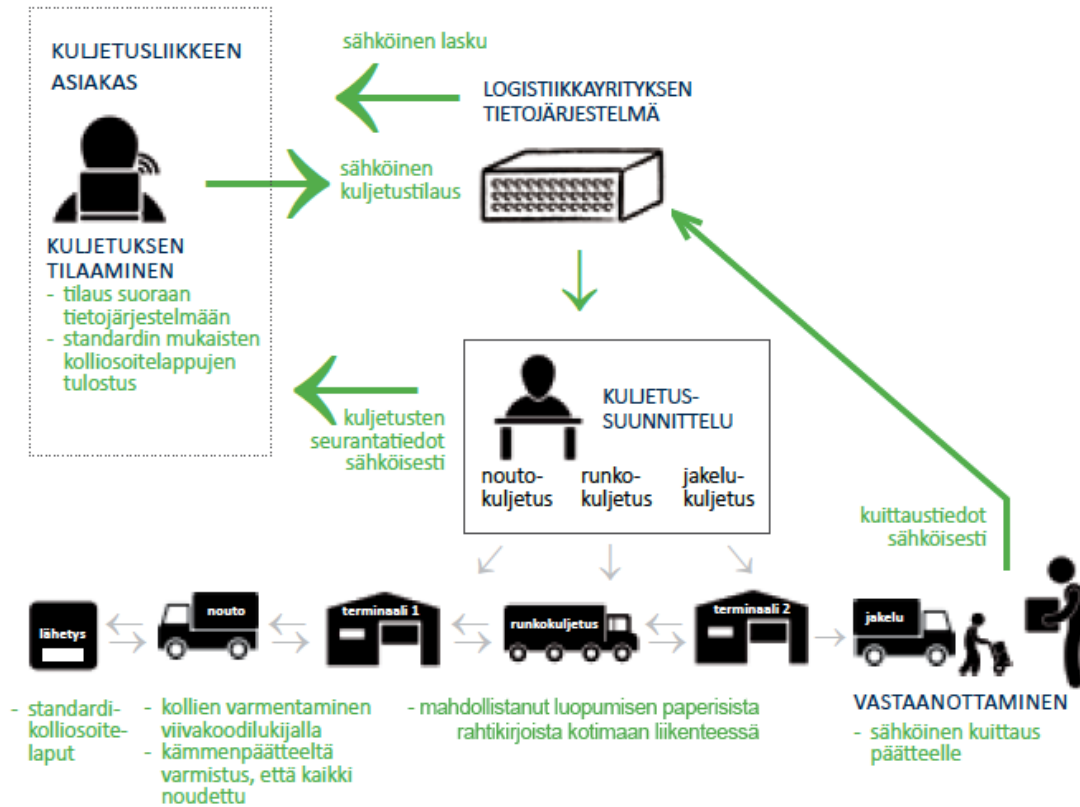
IoT:n hyödyntäminen sisälogistiikassa on myös vauhdittanut autonomisten työvälineiden kehitystä. Työkoneet voivat nyt kommunikoida keskenään verkon kautta ja vastaanottaa ohjeet suoraan liitetystä ohjausjärjestelmästä, mahdollistaen näin niiden lähes itsenäisen toiminnan ilman ihmisen väliintuloa (Pöyskö ym. 2016). Tämä teknologinen edistysaskel on avannut uusia mahdollisuuksia tuotantoprosessien automatisoinnissa ja tehostamisessa.

### 3.3 Sähköinen toimitusketju

Sähköinen toimitusketju on tehostanut logistiikan tilaus- ja kuljetusprosesseja merkittävästi. Järjestelmän avulla on onnistuttu eliminoimaan useita prosessin hidastavia vaiheita, mahdollistaen tilausten käsittelyn, laskutuksen, seurannan sekä kuitaustietojen automaattisen liikkumisen järjestelmissä (Logistiikan maailma 2024). Digitalisaation ansiosta virheet toimitusketjussa ovat vähentyneet huomattavasti, koska jokainen kuljetusyksikkö voidaan tunnistaa ja seurata entistä tarkemmin.

Lisäksi sähköisten toimitusketjujen käyttöönotto on osoittautunut ympäristöystävällisemmäksi vaihtoehdoksi, sillä paperisten dokumenttien tarve on vähentynyt, mikä vähentää luonnonvarojen kulu- tusta (Logistiikan maailma 2024).

## SÄHKÖINEN



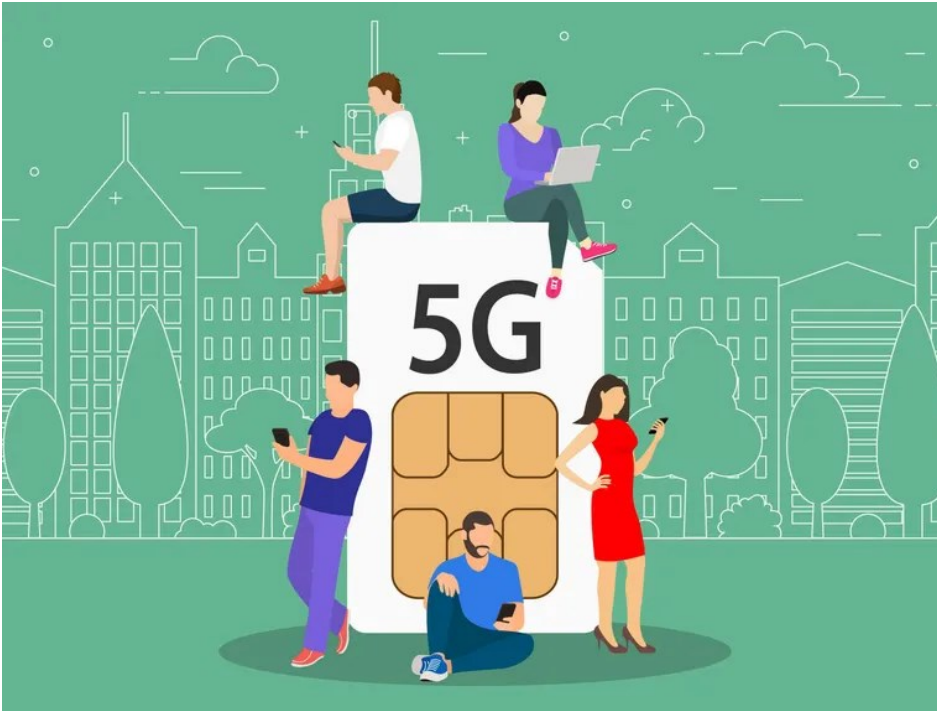
Kuva 7. Sähköisen toimitusketjun vaiheet (Logistiikan maailma 2024)

Digitalisaatio ja sähköisen toimitusketjun kehitys ovat uudistaneet yritysten lähestymistapaa asiakastytyväisyyden ylläpitämiseen. Aiemmin asiakkaat saivat vain tiedon tuotteen noutoajankohdasta, mutta nykyään he voivat seurata tilauksensa etenemistä reaaliajassa käyttäen älylaitteita tai tietokoneita (Pöyskö ym. 2016). Kun yritykset kehittävät uusia sovelluksia, ne keskittyvät parantamaan liiketoiminnan tehokkuutta ja asiakaskokemusta. Digitalisaation myötä on avautunut mahdollisuuksia luoda innovatiivisia logistisia ratkaisuja, jotka palvelevat asiakasta paremmin. Kuitenkin uusien teknologioiden integroiminen olemassa oleviin järjestelmiin ei ole aina suoraviivaista, ja haasteita voi syntyä sekä vanhojen että uusien käyttöliittymien yhdistämisessä että eri yritysten järjestelmien yhteensopivuudessa (Pöyskö ym. 2016).

### 3.4 5G

Viidennen sukupolven mobiiliteknologia (5G-verkko) on merkittävä edistysaskel digitaalisen yhteiskunnan kehityksessä. Se mahdollistaa valtavan määrän laitteiden liittämisen verkkoon täyttäen

IoT:n -vaatimukset. Se on huomattavasti kehittyneempi kuin aiemmat matkaviestinteknologiat ja yhdistää laitteet, palvelut ja järjestelmät entistä sujuvammin ja nopeammin verkkoon. 5G-tekniikan avulla kaikki palvelut voivat verkottua entistä paremmin ja olla helpommin saatavilla, mikä parantaa kuluttajien arjen sujuvuutta. Verkko tarjoaa lisäksi vaikuttavampia viihde-elämyksiä, kun kuvanlaatu paranee ja virtuaaliset sovellukset yleistyvät. Ihmiset voivat siis nauttia entistä paremmasta ja monipuolisemmasta sisällöstä sekä elämyksistä digitaalisessa ympäristössä. (Katro 2024.)



Kuva 8. 5G-yhteyden käyttöönottoa (Erno Vähämäki (2021)

Ensimmäinen kaupalliseen käyttöön tarkoitettu 5G-yhteys otettiin käyttöön Tampereella kesäkuussa 2018 operaattori Elisan toimesta (Pikkarainen 2020). Siitä lähtien kaikki merkittävimmät teleoperaattorit ovat kehittäneet ja ottaneet käyttöön omat 5G-verkkonsa, ja tällä hetkellä yhteys on jo saatavilla yli neljälle miljoonalle käyttäjälle (Lehtiniitty 2022). Verkkojen kattavuusalueita laajennetaan jatkuvasti, ja ennusteiden mukaan 5G-verkon pitäisi kattaa koko Suomi seuraavan parin vuoden kuluessa.

### 3.5 RFID

RFID (Radio Frequency Identification) on teknologia, joka hyödyntää radiotaajuuksia tietojen etäluentaan ja tallentamiseen. Menetelmä perustuu mikrosiruja sisältäviin tunnisteesiin, jotka varastoi-  
vat dataa, ja lukulaitteisiin, jotka pystyvät langattomasti skannaamaan ja tunnistamaan nämä tiedot ilman suoraa näköyhteyttä tunnisteeseen. (RFIDLab Finland 2024.) RFID:n avulla voidaan lukea

tietoja jopa materiaalien läpi, mikä tekee siitä erittäin tehokkaan työkalun logistiikan hallinnassa, varastoinnissa ja monenlaisissa seurantasovelluksissa (Rinta-Runsala & Tallgren 2004).

RFID-tunnistusteknologia sai alkunsa sotateollisuuden tarpeista, kun sitä alettiin käyttää tutkajärjestelmissä lentokoneiden tunnistamiseen (Seppä 2011). Alkuaikoina tutkajärjestelmien haasteena oli, että ne eivät kyenneet erottamaan omia koneita vihollisen koneista. Ongelma ratkaistiin asentamalla lentokoneisiin antennia ja lähettämiä, jotka mahdollistivat koneiden yksilöllisen tunnistamisen (Seppä 2011). RFID-tunnistimet voidaan luokitella kolmeen pääryhmään: passiivisiin, semipassiivisiin ja aktiivisiin tunnistimiin, joista jokaisella on omat erityispiirteensä ja käyttökohteensa (Seppä 2011).

Passiiviset RFID-tunnisteet toimivat ilman omaa virtalähdettä ja aktivoituvat, kun niitä kohdistetaan lukijalaitteella. Niiden etuna on kustannustehokkuus ja pitkä käyttöikä, mikä tekee niistä suosittuja erityisesti suuren volyymin seurantasovelluksissa, kuten vähittäiskaupan tuotteiden seurannassa. (Seppä 2011.)



Kuva 9. Passiivisen RFID:n lukeminen laitteella (RFID LAB, Auburn University 2024)

Semipassiiviset RFID-tunnisteet sisältävät pienen sisäisen virtalähteen, kuten pariston tai ladattavan akun, jonka ansiosta ne kykenevät kommunikoimaan lukijalaitteen kanssa pidemmältä etäisyydeltä. Sisäinen virtalähde mahdollistaa tunnisteen toiminnan ilman, että ne tarvitsevat suoraa energiaa lukijalta, tarjoten näin laajennettua käyttöaluetta ja parannettua suorituskykyä tietyissä sovelluksissa. (Seppä 2011.)

Aktiiviset RFID-tunnisteet, kuten semipassiivisetkin, sisältävät sisäisen virtalähteen, mutta niiden toimintaperiaatteessa on olennainen ero: aktiiviset tunnisteet kykenevät vastaanottamaan ja lähettämään tietoa myös silloin, kun ne eivät ole suoraan lukulaitteen lukuetaisyydellä (Rinta-Runsala & Tallgren 2004). Ominaisuus mahdollistaa tietojen päivittämisen etänä, mikä laajentaa niiden käyttömahdollisuuksia merkittävästi.

Lisäksi aktiivisiin tunnisteisiin voidaan integroida antureita, jotka keräävät ympäristötietoja, kuten kuljetettavien tuotteiden lämpötilaa. Näiden anturien keräämä data voidaan siirtää langattomasti tietokantoihin yhdessä muiden tallennettujen tietojen kanssa, tarjoten näin kattavan näkymän esimerkiksi toimitusketjun olosuhteista reaaliajassa. (Seppä 2011.) Tämä tekee aktiivisista RFID-tunnisteista erittäin arvokkaita sovelluksissa, joissa on tarpeen seurata tarkasti kuljetettavien tuotteiden tilaa koko toimitusketjun ajan. Teknologian avulla voidaan tehokkaasti lukea kuljetusalustojen sisältämien tuotteiden tiedot ilman, että jokainen yksittäinen tuote on tarkistettava erikseen, mikä tehostaa logistiikkaprosesseja ja säästää aikaa (Logistiikan maailma 2024).

RFID-tekniikka on noussut keskeiseksi työkaluksi sisälogistiikan ja toimitusketjun hallinnassa, mahdollistaen suorituskyvyn merkittävän parantamisen (Logistiikan maailma 2024). Teknologian avulla käyttäjät voivat kerätä tärkeää dataa varaston inventaariosta ja materiaalien liikkumisesta tuotantolaitoksen sisäisesti. Lukijalaitteiden keräämät tiedot voidaan automaattisesti siirtää tietokantoihin, mikä poistaa tarpeen manuaaliseen datan syöttöön, toisin kuin aikaisemmissa menetelmissä (Seppä 2011). Tavaran vastaanotto ja keräily nopeutuvat merkittävästi, ja työajan säästö voi olla jopa 80 %, kun tarvittava tieto voidaan hakea automaattisesti RFID-tunnisteiden avulla (RFID-Lab Finland 2024).

### 3.6 Varastohallintajärjestelmät

Varastohallintajärjestelmät ovat elintärkeitä tuotantolaitosten keskeisten toimintojen, kuten materiaalivirtojen ja tuotantoprosessien, hallinnassa. Ne ovat erityisen kriittisiä suurille tuotantolaitoksille, joissa sisälogistiikan koordinointi edellyttää huolellista suunnittelua ja tehokkaita työvälineitä. Digitalisaation edistymisen myötä tuotantolaitosten toiminnan ohjaus on muuttunut entistä sujuvammaksi.

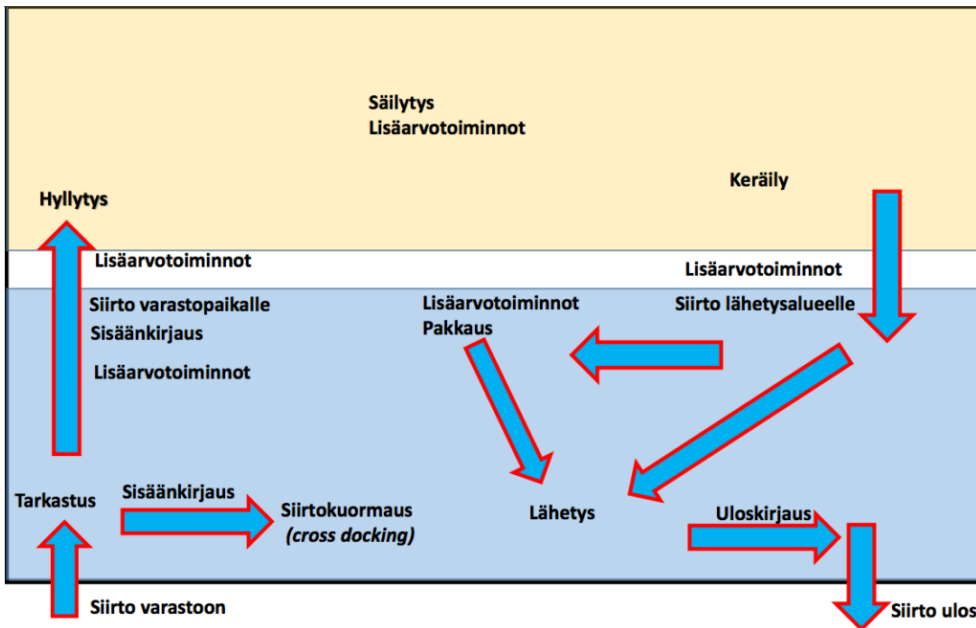


Kuva 10. Varastohallintaa järjestelmällisesti (Logistiikan maailma 2024)

Esimerkiksi saapuvien ja lähtevien toimitusten käsittely on yksinkertaistunut RFID-tekniikan avulla, joka mahdollistaa nopeat ja virheettömät toimitusten kirjaukset järjestelmiin (Logistiikan maailma 2024). IoT:n ansiosta materiaalin liikkuminen ja varaston tilan seuranta voidaan toteuttaa reaaliaikaisesti, mikä vähentää manuaalisen inventoinnin tarvetta merkittävästi. Tehokas varastohallinta auttaa yrityksiä pitämään kulut hallinnassa ja mahdollistaa joustavan reagoinnin tuotannon muutoksiin, jopa lyhyellä aikavälillä.

### 3.6.1 Toiminnanohjaus

Varastonhallinta perustuu tyypillisesti monen eri järjestelmän integroituun kokonaisuuteen, jotka ovat yhteydessä toisiinsa verkkoteknologian avulla. Toiminnanohjausjärjestelmät (ERP, Enterprise Resource Planning) muodostavat näiden hallintajärjestelmien toimien perustan, jonka päälle muut järjestelmät rakentuvat. ERP-järjestelmien avulla yritykset pystyvät hallinnoimaan kaikkia liiketoiminnan kannalta keskeisiä prosesseja, kuten tilausten käsittelyä, laskutusta ja varastojen hallintaa, automatisoidulla tavalla (Logistiikan Maailma 2024).

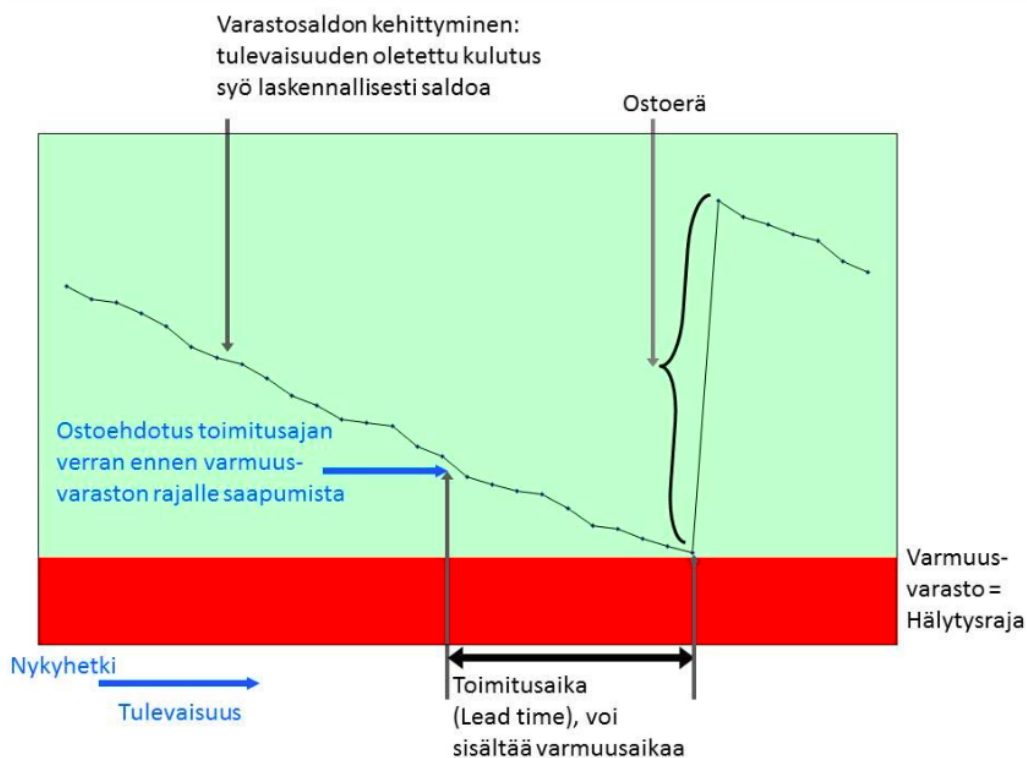


Kuva 11. Varaston toiminnot (Logistiikan maailma 2024)

Lisäksi ERP-järjestelmiä voidaan yhdistää muihin järjestelmiin, jotka vastaavat erityisesti varastotoiminnoista, kuten tuotteiden keräilystä ja materiaalien siirtelystä varaston eri osien välillä, tarjoten näin kattavan hallintatyökalun tuotantolaitosten tarpeisiin (Logistiikan Maailma 2024).

### 3.6.2 Tarvelaskenta

Tarvelaskenta (MRP – Material Requirements Planning) on prosessi, jossa käytetään algoritmia ennustamaan tuotannossa tarvittavan materiaalin tai valmiiden tuotteiden määrää. Järjestelmä seuraa varaston tilaa ja ennustaa materiaalin kulutusta päivä- tai viikkotasolla, antaen hälytyksiä tarvittavista täydennyksistä ennen kuin on tarve turvautua varmuusvarastoon. Näin ollen pyritään varmistamaan, että tuotanto voi jatkua keskeytyksettä. Joissakin tilanteissa, kuten kun tilausmäärät ylittävät tavanomaisen kysynnän, varmuusvarastojen käyttö voi olla perusteltua. (Logistiikan maailma 2024.)



Kuva 12. Tarvelaskennassa huomioon otettavat seikat (Logistiikan maailma 2024)

Materiaaliresurssien suunnittelun (MRP) hyödyntäminen mahdollistaa materiaalinhallinnan automatisoinnin. Jotta MRP-järjestelmästä saadaan irti maksimaalinen hyöty, on kriittisen tärkeää, että kaikki asetukset, parametrit ja lähtötiedot määritellään tarkasti. Virheelliset asetukset voivat aiheuttaa joko materiaalipulan tai tarpeettoman suuret varastomäärät, jotka molemmat ovat epätoivottavia tilanteita (Logistiikan maailma 2024).

### 3.6.3 Asiakkuudenhallinta

CRM (Customer Relationship Management) on asiakkuudenhallintajärjestelmä, joka keskittyy asiakastiedon keräämiseen ja sen analysointiin yrityksen eri toimintojen tehostamiseksi (Logistiikan maailma 2024). Järjestelmän avulla yritykset voivat tarkastella asiakaspalautetta, vastata asiakkaiden tarpeisiin ja toiveisiin sekä tunnistaa uusia potentiaalisia asiakkuuksia. Vaikka CRM:n keräämää tietoa käytetään pääsääntöisesti myynnin ja markkinoinnin toimissa, sen tarjoamaa dataa voidaan hyödyntää myös logistiikan optimoinnissa. (Logistiikan maailma 2024). Asiakaspalautteen perusteella on mahdollista parantaa esimerkiksi kuljetusten täsmällisyyttä, puuttua tuotannon virheisiin ja käsitellä asiakasreklamaatioita nopeammin ja tehokkaammin. Asiakkuudenhallinnan keskeisenä tavoitteena on edistää asiakaslähtöistä toimintatapaa ja parantaa koko organisaation suori-tuskykyä, mikä johtaa vahvoihin ja molempia osapuolia hyödyttäviin asiakassuhteisiin (Logistiikan maailma 2024).

CRM-järjestelmien avulla voidaan myös tukea sisälogistiikan toimintaa, esimerkiksi ennakoimalla tulevia sesonkeja. Aiemmin kerätty myyntidata antaa arvokasta tietoa tarvelaskentaan, mikä mahdollistaa yrityksen valmiuden reagoida kasvaviin kysynnän muutoksiin ennakoivasti ja joustavasti.

### 3.7 Massadata

Massadata (Big Data) viittaa laajoihin, käsittelemättömiin tietomääriin, jotka on kerätty monenlaisista tietojärjestelmistä ja varastoitu tietokantoihin jatkokäyttöä varten. Tieto kerätään verkkoyhteisyydessä olevista laitteista ja sovelluksista, tarjoten monipuolisen kuvan käyttäjien toiminnoista ja preferensseistä (Euroopan parlamentti 2021).

Hakukoneet keräävät hakuhistoriat ja muut lokitiedot, jotka auttavat optimoimaan hakutuloksia. Tämän datan avulla esimerkiksi suoratoistopalvelut voivat suositella käyttäjilleen heidän kiinnostuksen kohteitaan vastaavaa sisältöä. Julkishallinnon organisaatiot keräävät asiakastietoja, kuten terveystiedot ja erilaiset rekisteritiedot. Terveystiedot kirjataan usein monien eri toimijoiden tietokantoihin, ja ne voidaan koota yhteen asiakkaan henkilökohtaisessa kansiossa, kuten Omakannassa. Sosiaalisen median alustat kokoavat tietoja käyttäjäprofiileista, joita voidaan käyttää kohdentamisessa markkinoinnissa, hyödyntämällä esimerkiksi hakukoneiden keräämää dataa käyttäjän toiminnasta. Navigointipalvelut hyödyntävät ihmisten ja ajoneuvojen paikannustietoja, jotka auttavat parantamaan karttasovelluksia ja tarjoamaan käyttäjille tietoa esimerkiksi liikenteen ruuhkautumisesta tietyillä alueilla. Yritykset kokoavat tietoja asiakkaiden ostohistoriasta, kanta-asiakasrekistereistä ja verkkokäyttäytymisestä, jotka mahdollistavat räätälöidyn markkinoinnin ja informaation jakamisen asiakkaille esimerkiksi puhelimitse tai sähköpostitse. (Euroopan komissio 2020.)

Massadata tarjoaa siis ainutlaatuisia mahdollisuuksia ymmärtää ja ennustaa kuluttajakäyttäytymistä, optimoida palveluita ja tehostaa toimintaa monilla eri toimialoilla.

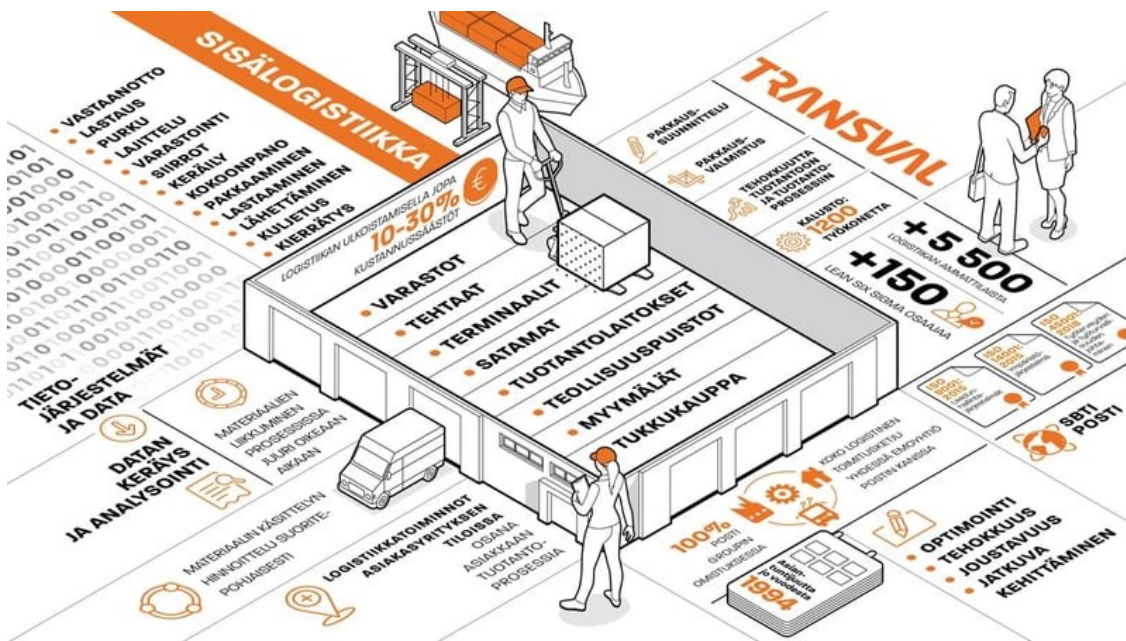
## 4 Vaikutus tulevaisuudessa

Kehitys menee eteenpäin ja uusia keinoja hoitaa vanhoja tapoja tulee kentälle. Tässä luvussa tutkitaan logistiikan, ja nimenomaan sisälogistiikan kehitystä. Pohjustetaan myös tietoturvan merkitystä seuraavaan lukuun.

### 4.1 Teknologian kehitys

Sisälogistiikan kehittämiseksi käytössä olevat menetelmät kattavat laajan alan, ja tehokkaiden ratkaisujen löytäminen edellyttää useiden eri järjestelmien yhdistämistä. Tulevaisuudessa sisälogistiikan alalla odotetaan entistä laajemmin älyteknologian käyttöönottoa, joka on osana prosessien tehostamisessa. Vaikka käytössä olevat teknologiat ovat jo nyt pitkälle kehittyneitä, ala kehitty jatkuvasti uusien innovaatioiden myötä, eikä kehityksen huippupistettä ole odotettavissa saavutettavan lähitulevaisuudessa.

Suomessa suurimmaksi osaksi, päivittäiset sisälogistiikan toiminnot hoidetaan vielä pitkälti manuaalisesti, mukaan lukien keräystyö ja materiaalien siirtely tuotantotiloissa. Korostaen sitä, että vaikka teknologia tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia toiminnan tehostamiseen, on sen käyttöönotto ja integraatio olemassa oleviin prosesseihin vaihteittainen prosessi, jossa monet toimijat ovat vielä alkutaipaleella. Tulevaisuuden sisälogistiikka tulee todennäköisesti yhdistämään nykyteknologiat ja tulevaisuuden innovaatiot, tarjoten näin yhä älykkäämpiä ja tehokkaampia tapoja hallita tuotantolaitosten sisäisiä materiaalivirtoja.



Kuva 13. Sisälogistiikan toimialueet (Transval 2024)

Logistiikan kehitys yksittäisistä toiminnoista kohti integroitua toimitusketjun hallintaa on tehnyt tiedonhallinnasta ja digitaalisista teknologioista keskeisiä tekijöitä alalla (Aaltonen 2023). Digitalisaation rooli logistiikassa on muuttumassa yhä merkittävämmäksi, sillä se ei ainoastaan tehosta toimintaa ja paranna asiakaspalvelua, vaan myös mahdollistaa kokonaan uusien palvelumallien syntymisen. Digitaaliset toimitusketjut mahdollistavat reaaliaikaisen tiedonkeruun ja -analysoinnin, mikä edistää läpinäkyvyyttä ja tehostaa päätöksentekoa koko toimitusketjun matkalla (Aaltonen 2023).

Digitalisaation uupuessa täysin, nähtäisiin välittömästi tehokkuuden laskua logistiikan eri osa-alueilla (Aaltonen 2023). Esimerkiksi manuaalinen tilausten käsittely, fyysiset varastokirjanpidot ja perinteiset kommunikaatiomenetelmät, kuten puhelin tai paperipostitus, eivät pystyisi vastaamaan nykypäivän nopean toimitusketjun vaatimukseen (Aaltonen 2023). Digitalisaation puuttuessa monet nykyään itsestään selvinä pidetyt palvelut, kuten seurattavissa olevat pikakuljetukset, reaaliaikainen varastotilanteen tarkastelu tai automatisoitu reitinsuunnittelu, eivät olisi mahdollisia (Aaltonen 2023). Tämä johtaisi tarpeeseen palkata lisää työvoimaa suorittamaan tehtäviä, jotka nykyteknologian avulla voidaan automatisoida, tai pahimmassa tapauksessa tietyt palvelut saattaisivat kadota kokonaan, koska niiden tarjoaminen ilman digitaalisen teknologian tukea ei olisi taloudellisesti järkevää.

## 4.2 Uusia innovaatioita

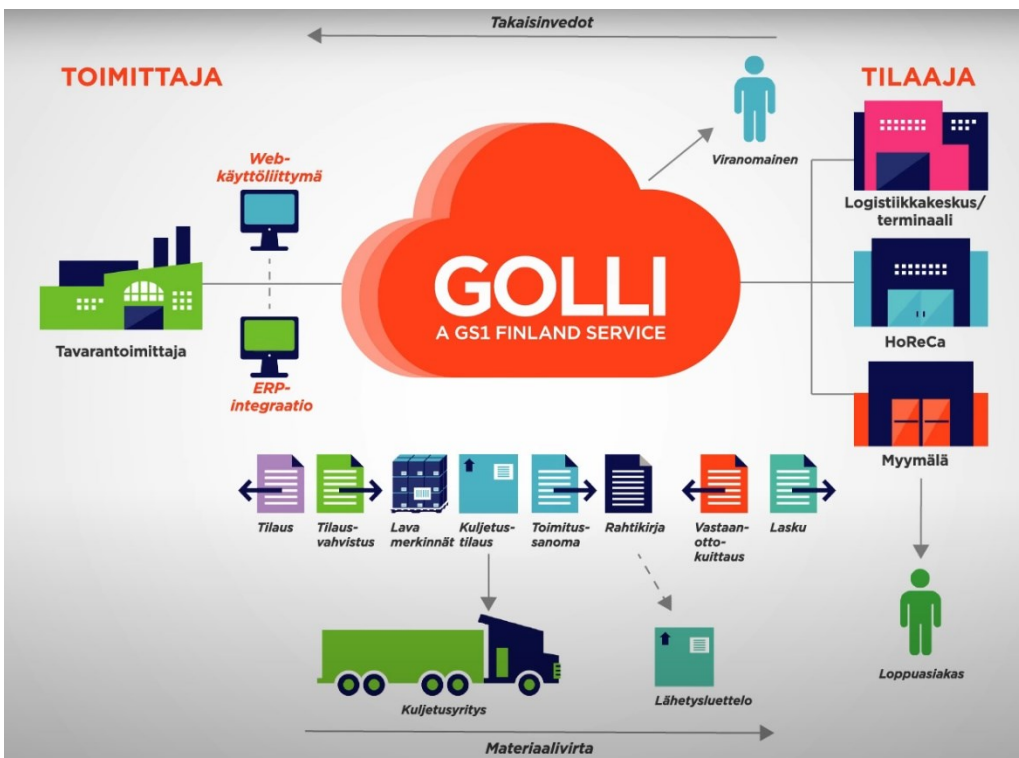
Digitalisaation edistymisen myötä logistiikan ohjaus on kokenut merkittäviä muutoksia, kun uusia työkaluja ja toimintamalleja on otettu käyttöön (Pöyskö ym. 2016). Nykyaikaiset teknologiat mahdollistavat tavaraliikenteen seurannan reaaliajassa ja kuljetusten optimoinnin, mikä edistää kestävä kehitystä ja maksimoi kuljetusresurssien tehokkaan käytön. Reaaliaikainen seuranta ei ainoastaan tehosta logistiikkaa, vaan lisää myös toimitusten turvallisuutta, sillä potentiaaliset ongelmat voidaan tunnistaa ja ratkaista nopeammin (Pöyskö ym. 2016).

Mobiiliapplikaatiot ovat olennainen osa nykyaikaista logistiikan ekosysteemiä (Pöyskö ym. 2016). Ne tarjoavat välittömän kanavan tiedonvaihtoon lähettäjän, toimittajan ja vastaanottajan välillä, mikä vähentää viivästyksiä ja parantaa koko kuljetusprosessin sujuvuutta (Pöyskö ym. 2016). Applikaatioiden ansiosta kaikki osapuolet ovat aina ajan tasalla toimituksen tilasta ja päätöksiä voidaan tehdä nopeasti muuttuvien olosuhteiden mukaan. Kokonaisuudessaan digitalisaatio on tuonut logistiikkaan uuden tason läpinäkyvyyttä, tehokkuutta ja joustavuutta, mikä hyödyttää sekä toiminnan harjoittajia että loppukäyttäjiä.

Logistiikkayrityksissä sähköisen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto on muodostunut olennaiseksi osaksi liiketoiminnan ylläpitoa ja kehittämistä, ja monissa tapauksissa se on jo

muodostunut liiketoiminnan perusedellytykseksi (Pöyskö ym. 2016). Sähköisten tilausten ja tietojen saatavuus on ensiarvoisen tärkeää, kun tarjotaan asiakkaille lisäarvopalveluita ja pyritään vastaamaan heidän yksilöllisiin tarpeisiinsa tehokkaammin.

Nykyteknologian tarjoamat ohjelmistot ja sovellukset mahdollistavat muun muassa reaaliaikaisen jakelureittien optimoinnin, lähetysten ja kaluston seurannan sekä koko toiminnan tehostamisen (Pöyskö ym. 2016). Digitaalinen transformaatio logistiikka-alalla ei ainoastaan paranna tehokkuutta ja palvelun laatua, vaan tarjoaa myös uusia tapoja toiminnan järjestämiseen ja asiakaspalveluun.



Kuva 14. Mitä hyötyjä toiminnanohjausjärjestelmästä on (GS1 Finland, Golli 2016)

Markkinoille on tuotu lukuisia innovatiivisia sovelluksia, jotka kattavat laajan kirjon logistiikan eri osa-alueita. Näihin kuuluvat muun muassa tilaustenhallinta, toiminnan ohjaus ja optimointi, kuljetusten yhdistely sekä kaluston ja toimitusten reaaliaikainen seuranta (Pöyskö ym. 2016). Lisäksi on kehitetty sovelluksia ajoneuvojen yhteiskäyttöön ja kimpakyyteihin, jotka tarjoavat kestävämpiä ja kustannustehokkaampia vaihtoehtoja tavaroiden ja henkilöiden kuljettamiseen (Pöyskö ym. 2016).

Digitalisaatio muokkaa logistiikka-alaa kiihtyvällä vauhdilla, tuoden mukanaan merkittäviä hyötyjä niin yrityksille kuin asiakkaillekin. Se mahdollistaa entistä joustavamman, nopeamman ja läpinäkyvämmän toiminnan, jossa päätöksenteko perustuu reaaliaikaiseen tietoon.

### 4.3 Tietoturvan varassa

Digitalisaatioissa luottamus on avainasemassa. Tieto- ja kyberturvallisuus ovat keskeisiä tekijöitä luottamuksen rakentamisessa ja ylläpitämisessä digitaalisessa ympäristössä. Luottamuksen avulla yhteiskunta voi tehokkaasti hyödyntää logistiikan digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia kestäväällä ja täysimääräisellä tavalla. Tietosuojan varmistaminen on myös tärkeää logistiikan digitalisatiossa. (Valtioneuvosto 2020.)

Logistiikan digitalisoituminen tekee toiminnoista entistä riippuvaisempia digitaalisista järjestelmistä ja palveluista, joka puolestaan altistaa logistiikan ympäristön entistä suuremmille kyberuhkille ja häiriöille. Keskinäisriippuvuus lisää riskejä logistiikkatoimintojen keskeytyksille, mikä voi vaikuttaa kriittisiin tavaroihin kuten lääkkeisiin, elintarvikkeisiin ja polttoaineisiin, sekä yhteiskunnan huoltovarmuuteen. Riippuvuus korostaa tarvetta tunnistaa yhteiskunnan ja huoltovarmuuden kannalta kriittiset logistiikan riippuvuudet ja kasvattaa tieto- ja kyberturvallisuuden merkitystä, joka sitten puolestaan vaatii suunnitelmallista riskienhallintaa ja kehittämistä. (Valtioneuvosto 2020.)



Kuva 15. Tietoturvan osa-alueet (MyHuittinen 2024)

## 5 Miten tästä eteenpäin

Ymmärrys digitalisaation mahdollisuuksista auttaa näkemään logistiikan toiminnan osana laajempaa kokonaisuutta. Jokainen sujuva toimitusketjun vaihe ei ainoastaan varmista tuotteiden oikea-aikaista saapumista perille, vaan myös luo tilaisuuksia vahvistaa yrityksen brändiä ja parantaa asiakastytyväisyyttä. Tehokas viestintä sekä sisäisesti että ulkoisesti voi auttaa varmistamaan, että logistiikan rooli yrityksen menestyksessä huomataan ja sitä arvostetaan.

Asiakkaan oppii tuntemaan paremmin, sekä niiden odotuksia ja tarpeita syvemmin, mikä puolestaan auttaa kehittämään entistä kohdennetumpia logistiikkaprosesseja. Esimerkiksi miten räätälöidä toimitusnopeuksia ja -tapoja vastaamaan erilaisia asiakasvaatimuksia, mikä voi olla merkittävä kilpailuetu.

Viestintätaidot ja miten toteuttaa viestintästrategioita, jotka tukevat yhteistyötä yrityksen sisällä ja sen ulkopuolella ovat ensisijaisen tärkeitä, kun halutaan varmistaa, että logistiikkatiimien, toimittajien ja asiakkaiden välillä on selkeä ja sujuva kommunikaatio.

Digimarkkinointia ja sosiaalista mediaa hyödyntäen logistiikan prosesseista voi tehdä näkyvämpiä ja täten kiinnostavampia. Nämä eivät ainoastaan vahvista yrityksen brändiä, vaan myös korostavat logistiikan merkitystä ja arvoa koko yrityksen toiminnassa.

Analytiikka ja markkinatutkimukset ovat olennaisia työkaluja logistiikan tehostamiseen. Analysoimalla kuluttajakäyttäytymistä ja markkinatrendejä pystyy paremmin ennakoimaan tulevia logistiikan tarpeita ja suunnittelemaan tehokkaampia toimitusstrategioita.

SKAL on toimenpideohjelmassaan painottanut kymmentä näkökulmaa, joista olisi erityisesti tulevaisuudessa hyötyä:

### – Yritysten toimintamalleja ei tule pakottaa digitalisaation suhteen

Tietojen jakamisen tulisi olla yritysten omasta aloitteesta lähtevää eikä pakotettua, kun kyseessä on digitalisaation hyödyntäminen. Pakottaminen voi aiheuttaa vastarintaa ja tehottomuutta. Sen sijaan, kun yritykset päättävät jakaa tietoja vapaaehtoisesti, se perustuu heidän todelliseen tarpeeseensa ja liiketoiminnallisiin tavoitteisiinsa. (Aaltonen 2023.) Tällainen lähestymistapa luo paremman pohjan yhteistyölle ja keskinäiselle hyödyille. Kuljetustilautustietojen ja muiden yrityskohtaisten tietojen vapaaehtoinen jakaminen voi parantaa logistiikkaprosessien tehokkuutta ja läpinäkyvyyttä. Kun yritykset voivat valita, mitä tietoja he jakavat ja kenen kanssa, he voivat keskittyä paremmin tarpeisiinsa ja löytää kumppaneita, joiden kanssa yhteistyö tuottaa todellista lisäarvoa. (Aaltonen 2023.) Lisäksi tämä lähestymistapa edistää avoimuutta ja luottamusta eri osapuolten välillä, mikä voi edistää innovaatioita ja parempaa yhteistyötä toimitusketjussa.

– **Standardien kehitys tulee tapahtua logistiikka-alan ja muun elinkeinoelämän tarpeista lähtien**

Standardien kehitys logistiikka-alalla ja muilla elinkeinoelämän osa-alueilla tulisi lähteä liikkeelle tarpeista ja vaatimuksista, jotka syntyvät itse alalta ja yritysten toiminnasta. Niiden kehittämisessä on otettava huomioon logistiikka-alan erityispiirteet ja yritysten tarpeet, jotta standardit vastaavat mahdollisimman hyvin alan vaatimuksia ja odotuksia. Kehittämisen lähtökohtana tulisi olla kansainväliset standardit, koska logistiikka on usein monikansallista ja rajat ylittävää toimintaa. (Aaltonen 2023.) Kansainväliset standardit tarjoavat yhtenäisen ja yleisesti hyväksytyyn viitekehyksen, joka helpottaa eri maiden ja toimijoiden välistä yhteistyötä sekä varmistaa tuotteiden ja palveluiden laadun ja yhteensopivuuden kansainvälisillä markkinoilla. Näin ollen standardien kehittämisessä on tärkeää ottaa huomioon sekä alan sisäiset tarpeet että kansainväliset näkökulmat, jotta standardit ovat käyttökelpoisia ja hyödyllisiä kaikille sidosryhmille. Tämä varmistaa, että logistiikka-alan toiminta on tehokasta, turvallista ja kestävää sekä vastaa kansainvälisen kaupan ja talouden tarpeita.

– **Suomessa ja EU-alueella sähköinen asiointi viranomaisten kanssa on oltava mahdollista ja helppoa**

Suomessa ja EU-alueella sähköisen asioinnin mahdollistaminen viranomaisten kanssa on tärkeää ja olisi oltava sekä helppoa että saavutettavaa kaikille. Koskee erityisesti kuljetuksiin liittyvää valvontaa, seurantaa ja erilaisten lupien sekä ilmoitusten käsittelyä. (Aaltonen 2023.) Sähköisen asioinnin helpottaminen viranomaisten kanssa tuo useita etuja, kuten tehokkuutta, nopeutta ja kustannussäästöjä sekä viranomaisille että yrityksille ja kansalaisille. Sähköinen asiointi mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonvaihdon ja automatisoidun prosessoinnin, mikä vähentää manuaalisen työn tarvetta ja virheiden mahdollisuutta. Lisäksi se parantaa asiakaskokemusta tarjoamalla helpon ja käyttäjäystävällisen tavan hoitaa viranomaisasioita. Hallitusohjelmaan kirjatut tavoitteet sähköisen asioinnin edistämisestä ovat askel oikeaan suuntaan kohti digitaalista ja tehokasta hallintoa. Näiden toimenpiteiden avulla pyritään varmistamaan, että yritykset ja kansalaiset voivat hoitaa viranomaisasioitaan helposti ja vaivattomasti verkossa, mikä edistää Suomen ja EU:n digitaalista kehitystä ja kilpailukykyä globaalissa taloudessa (Aaltonen 2023).

– **Tiedon tulee kulkea viranomaisten välillä**

Tiedon liikkuminen viranomaisten välillä on osa tehokasta ja nykyaikaista julkishallintoa. Tiedon liikkumista eri julkishallinnon tietojärjestelmien välillä tulee tehostaa, jotta sama tieto voidaan toimittaa viranomaisille vain kerran. Se vähentäisi tarpeetonta tietojen uudelleen syöttämistä ja parantaa

viranomaisten välistä yhteistyötä. Samalla on tärkeää tunnistaa ja purkaa mahdolliset oikeudelliset esteet julkisten tietovarantojen hyödyntämiselle ja jakamiselle, ottaen huomioon yksityisyyden suojan. Reaaliaikatalouteen siirtymistä tuetaan edistämällä yritysten liiketoiminnan tositteiden, kuten verkkolaskujen ja sähköisten kuittien, siirtymistä digitaalisessa muodossa eri osapuolten välillä. Tämä varmistaa, että taloudelliset tiedot ovat ajantasaisia ja turvallisia, mikä edistää liiketoiminnan tehokkuutta ja läpinäkyvyyttä. Digitaalisten palveluiden ensisijaisuutta viranomaisasiointikanavana tuetaan siirtymällä asteittain kohti digitaalisten palveluiden käyttöä, joka helpottaa kansalaisten ja yritysten asiointia viranomaisten kanssa tarjoamalla helpon, nopean ja käyttäjäystävällisen tavan hoitaa asiointia verkossa (Aaltonen 2023.)

Näillä pyritään edistämään julkisen hallinnon digitalisaatiota ja parantamaan palveluiden saatavuutta ja laatua kaikille kansalaisille ja yrityksille. Samalla varmistetaan, että tietojen käsittely tapahtuu turvallisesti ja yksityisyyttä kunnioittaen.

#### – **Datan laatuun ja oikea-aikaisuuteen tulee panostaa**

Datan laadun ja oikea-aikaisuuden merkitys huomataan erityisesti logistiikka- ja kuljetusketjuissa, joissa palvelun laatu ja tehokkuus riippuvat suurelta osin saatavilla olevasta tiedosta. Logistiikka- ja kuljetuspalvelun tilaajan vastuulla on tarjota kaikki tarvittavat tiedot oikein ja riittävän ajoissa, jotta palvelun sujuva toteutus voidaan varmistaa ja päästöjä voidaan minimoida (Aaltonen 2023.) Datan laadun varmistaminen tarkoittaa sitä, että tiedot ovat virheettömiä, täsmällisiä ja luotettavia. Esimerkiksi osoitteiden, tuotetietojen ja tilausten tiedot tulee syöttää järjestelmiin oikein, jotta kuljetukset voidaan suunnitella ja toteuttaa asianmukaisesti. Lisäksi tiedon oikea-aikaisuus on keskeistä, sillä myöhästyneet tai puutteelliset tiedot voivat aiheuttaa viivästyksiä ja häiriöitä koko kuljetusketjussa (Aaltonen 2023). Hyvälaatuinen ja oikea-aikainen data mahdollistaa tehokkaan ja sujuvan logistiikkaprosessin, mikä puolestaan auttaa vähentämään päästöjä ja ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi reaaliaikainen seuranta ja suunnittelu voivat auttaa vähentämään tyhjiä ajoja ja optimoimaan reitit, mikä säästää polttoainetta ja vähentää päästöjä.

Panostaminen datan laatuun ja oikea-aikaisuuteen on keskeistä logistiikka- ja kuljetusketjujen tehokkaalle ja kestäväälle toiminnalle. Se varmistaa, että palvelut voidaan tarjota asiakkaille luotettavasti ja tehokkaasti samalla vähentäen ympäristövaikutuksia.

### – **Kyberturvallisuuden on panostettava jatkuvasti kaikessa liiketoiminnassa**

Kyberturvallisuus on osana liiketoimintaa, erityisesti logistiikassa, joka käsittää useita eri toimijoita ja verkostoja. Ketjun tai verkoston turvallisuus on riippuvainen sen heikoimmasta osasta, joten on tärkeää panostaa jatkuvasti kyberturvallisuuteen kaikilla tasoilla. Kyberturvallisuutta koskevan yhteistyön vahvistaminen viranomaisten ja elinkeinoelämän välillä on keskeistä. Tällainen tiivis yhteistyö viranomaisten, yritysten ja muiden sidosryhmien välillä mahdollistaa tietojen ja parhaiden käytäntöjen jakamisen sekä nopean reagoinnin mahdollisiin hyökkäyksiin. (Aaltonen 2023.) Tietoturvan parantaminen kriittisillä toimialoilla ja kyberturvallisuuden kehittämisohjelman toteuttaminen ovat olennaisia toimenpiteitä. Kriittiset toimialat, kuten logistiikka, ovat erityisen haavoittuvia kyberhyökkäyksille, joten niiden tietoturva on vahvistettava ja haavoittuvuudet on tunnistettava ja korjattava. Kyberturvallisuuden kehittämisohjelma auttaa varmistamaan, että tarvittavat toimenpiteet kyberturvallisuuden parantamiseksi toteutetaan systemaattisesti ja tehokkaasti (Aaltonen 2023). Yrityslähtöisen kyberturvallisuuskoulutuksen lisääminen, erityisesti pk-yrityksille, on tärkeää. Monet pienet ja keskisuuret yritykset eivät välttämättä ole tietoisia kyberuhkien vakavuudesta tai eivät tiedä, miten suojautua niiltä. Kyberturvallisuuskoulutus auttaa yrityksiä tunnistamaan riskejä, kehittämään asianmukaisia suojatoimia ja reagoimaan mahdollisiin uhkiin tehokkaasti (Aaltonen 2023.)

Tavoitteena vahvistaa Suomen kyberturvallisuutta ja varmistaa, että logistiikka ja muut kriittiset toimialat ovat suojattuja kyberuhkilta, joka on olennaista liiketoiminnan jatkuvuuden ja kansallisen turvallisuuden kannalta.

### – **Liikenteen datan on oltava julkista**

Liikenteen datan julkisuus ja helppo saatavuus ovat keskeisiä tekijöitä liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantamisessa. Digitaalisten liikenteen ohjausjärjestelmien kehittäminen on tärkeää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseksi. Näiden järjestelmien avulla voidaan reaaliaikaisesti seurata ja hallita liikennettä, optimoida reittejä ja liikennettä sekä ennakoida ruuhkia ja muita ongelmia. Tavoitteena on luoda älykkäitä järjestelmiä, jotka hyödyntävät dataa ja teknologiaa parhaalla mahdollisella tavalla liikenteen hallinnassa ja ohjauksessa. Liikenteen datainfrastruktuurin kehittäminen ja älykäs liikenteenohjaus ovat tärkeä osa liikenteen digitalisoinnissa. Tämä tarkoittaa infrastruktuurin luomista ja kehittämistä, joka mahdollistaa eri liikennemuotojen datan keräämisen, jakamisen ja analysoinnin reaaliaikaisesti. Näin saadaan luotettavaa tietoa esimerkiksi liikennetilanteista, sääolosuhteista ja tiekunnosta, mikä auttaa kuljettajia tekemään parempia päätöksiä ja viranomaisia suunnittelemaan ja hallitsemaan liikennettä tehokkaammin (Aaltonen 2023.)

Näin parannetaan liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta ja tehokkuutta sekä edistää liikenteen digitalisaatiota ja älykkäiden liikennejärjestelmien kehittämistä. Tavoitteena on luoda parempia ja turvallisempia liikenneolosuhteita sekä edistää kestäväää ja älykästä liikkumista tulevaisuudessa.

– **Valtion hallinnon ja muun julkisen sektorin omaa digitalisaatiota tulee edistää**

Valtionhallinnon digihankkeiden rahoituksen kokoaminen poikkihallinnollisen koordinaation alaiseksi on tärkeää tehokkuuden ja resurssien optimaalisen käytön varmistamiseksi. (Aaltonen 2023). Tällainen keskitetty rahoitusmalli helpottaa digihankkeiden suunnittelua, toteutusta ja seurantaä sekä vähentää päällekkäistä työtä eri hallinnonalojen välillä. Eri hallinnonalojen digitalisaatiobudjettien yhdistäminen yhteiseksi kehitysbudjetiksi hallituskauden aikana mahdollistaa resurssien kohdentamisen hallitusohjelmassa asetettujen prioriteettien mukaisesti (Aaltonen 2023). Näin varmistutaan siitä, että digitaalisten hankkeiden rahoitus on linjassa hallituksen tavoitteiden kanssa ja että resurssit käytetään tehokkaasti ja vaikuttavasti. Digihankkeille asetettavien rahoituskriteerien laatiminen ohjaa hankkeita kohti yhteen toimivuutta ja yhtenäisiä standardeja. Samalla ministeriökohtaisten hankkeiden määrärahojen vähentäminen varmistaa, että uudistus on kustannusneutraali eikä aiheuta ylimääräisiä kustannuksia valtion budjetille. (Aaltonen 2023.)

Näiden toimenpiteiden avulla pyritään tehostamaan valtionhallinnon ja julkisen sektorin digitalisaatiota ja varmistamaan, että digihankkeet tukevat hallituksen asettamia tavoitteita ja että resurssit käytetään mahdollisimman tehokkaasti ja vaikuttavasti.

– **Liikenneverkon kehittämisessä ja perustienpidossa ja erityisesti teiden kunnossa pidon valvonnassa pitää ottaa kaikki hyöty irti digitalisaation keinoin**

Liikenneverkon kehittämisessä ja perustienpidossa digitalisaation hyödyntäminen tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia tiestön kunnossapidon tehokkuuden parantamiseen. Tieverkon kunnossapidon tuottavuuden nostaminen edellyttää tiestön kunnan diagnostiikan ja analysoinnin parantamista sekä tuotetun tiedon tehokasta hyödyntämistä. Tarkoittaa esimerkiksi nykyistä tarkempia ja monipuolisempia kunnossapitotarpeen arvioita, jotka perustuvat reaaliaikaiseen ja kattavaan dataan teiden kunnosta ja käyttöasteesta. (Aaltonen 2023.) Näin voidaan kohdentaa resurssit tehokkaasti ja priorisoida korjaustoimet oikein. Digitalisaation avulla pyritään mahdollisimman proaktiiviseen väyläverkon kunnossapitoon ja kehittämiseen, ja täten päästään ehkäisemään vaurioita ja ongelmia ennakkoon, sen sijaan että reagoidaan niihin vasta niiden ilmetessä. Esimerkiksi älykkäiden sensorijärjestelmien käyttöä teiden kunnan seurannassa ja ennakoivassa ylläpidossa sekä kehittyneiden ennustemallien hyödyntämistä väyläverkon kehitystarpeiden tunnistamisessa. (Aaltonen 2023.)

Tehokkaampi ja proaktiivisempi lähestymistapa väyläverkon kunnossapitoon voi johtaa parempaan liikenneturvallisuuteen, vähentää liikenteen häiriöitä ja säästää kustannuksia pitkällä aikavälillä.

#### – **Yleisesti digitalisaatio-osaajien riittävyys Suomessa tulee varmistaa**

Yleisen digitalisaatio-osaajien riittävyyden varmistaminen Suomessa on tärkeää, ja erityisesti logistiikan alalla tämä on merkittävää. Vaikka logistiikka-ala ei ehkä ole perinteisesti mielletty kaikkein kiinnostavimmaksi alueeksi digitalisaatio-osaajien keskuudessa, todellisuudessa alalla on paljon tarjottavaa ja mielenkiintoisia tehtäviä, joiden tarve on kasvussa. Logistiikan digitalisaatio tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia erilaisille digiosaajille. (Aaltonen 2023.) Esimerkiksi tekoälyn, big data ja automaation käyttöönotto logistiikkaprosesseissa voi luoda uusia mahdollisuuksia tehokkuuden parantamiseen, kustannusten alentamiseen ja palveluiden kehittämiseen. Lisäksi logistiikan digitalisaatio voi edistää kestävästä kehityksestä ja ympäristöystävällisiä käytäntöjä esimerkiksi optimoimalla kuljetusreittejä ja vähentämällä päästöjä (Aaltonen 2023). On tärkeää, että logistiikka-ala tekee näkyväksi mahdollisuudet ja haasteet, joita digitalisaatio tarjoaa, ja houkuttelee osaavia digiosaajia alalle. Tähän voidaan pyrkiä esimerkiksi markkinoimalla logistiikka-alan uramahdollisuuksia ja koulutusohjelmia digitalisaatio-osaajille sekä tarjoamalla käytännön työkokemusta ja harjoittelupaikkoja opiskelijoille ja vastavalmistuneille. Yhteistyö alan yritysten, oppilaitosten ja julkisen sektorin välillä edesauttaa digitalisaatio-osaajien riittävyyden varmistamisessa. Luomalla innostava ja houkutteleva ympäristö logistiikan alan digitalisaatioon liittyviin tehtäviin ja projekteihin voidaan varmistaa, että alalla on tarpeeksi osaajia vastaamaan tuleviin haasteisiin ja mahdollisuuksiin.

## 6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada syvälinen ymmärrys logistiikan, ja etenkin sisälogistiikan digitalisaation kehityksestä ja sen tuomista innovaatiosta alalle, sekä selvittää mitä alalla halutaan parantaa tulevaisuudessa. Millä tavoin digitaaliset työkalut muokkaavat tulevaisuuden sisälogistiikkaa, millainen on logistiikan kuva nykypäivänä, ja miten digitalisaatio näkyy tai tulisi näkyä tulevaisuuden logistiikassa olivat tutkimuskysymykset. Mielestäni työ vastaa hyvin kysymyksiin.

Digitalisaation ollessa hyvää vauhtia käynnissä on osa aineistosta useammankin vuoden takaa, ja niissä esiin tulleet työkalut ja järjestelmät kuten RFID ja erilaiset varastohallintajärjestelmät kuitenkin edelleen merkittävän kehityksen kohteena nykypäivänäkin ja täten ajantasaisia.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen pääsi syvemmin kiinni kun tuli käsitys digitalisaation mahdollisuuksista. Se auttoi näkemään logistiikan toiminnan osana laajempaa kokonaisuutta. Jokainen toimitusketjun vaihe ei ainoastaan varmista tuotteiden oikea-aikaista saapumista perille, vaan myös luo tilaisuuksia vahvistaa yrityksen brändiä ja parantaa asiakastyytyväisyyttä. Tehokas viestintä sekä sisäisesti että ulkoisesti voi auttaa varmistamaan, että logistiikan rooli yrityksen menestyksessä huomataan ja sitä arvostetaan. Logistiikan rooli on ollut keskeinen jokaisessa teollisessa vallankumouksessa, jota ilman muutokset olisivat olleet mahdottomia. Suurena hidasteena kokonaiskehitykselle voidaan pitää nykyisiä liiketoimintamalleja ja palvelukapasiteetteja, kun teollisuus, kauppa ja logistiikan palveluntarjoajat ovat rakentaneet toimintansa suljettujen ketjujen ja verkkojen ympärille.

Toiseen tutkimuskysymykseen löytyi vastauksia kun tutkittiin älylogistiikkaa. Sitä voidaan hyödyntää toiminnallisten prosessien mallintamiseen ja simulointiin, tuottaen analysoitavaa dataa, joka auttaa ymmärtämään ja vertailemaan mahdollisia pitkän aikavälin kehityspolkuja. Sen työkaluja hyödyntämällä voidaan muodostaa yleiskuvia tulevista tuotantotarpeista ja hyödyntää näitä tietoja suunniteltaessa tulevia toimenpiteitä etukäteen. Yhdistelemällä tietoa eri lähteistä, älylogistiikka tukee päivittäistä tuotannonohjausta tarjoamalla ajantasaista tietoa päätöksenteon tueksi. Lisäksi älylogistiikka edistää paikannusteknologioiden tarkkuutta, mikä on keskeistä materiaalin tunnistamisessa ja varastointiprosessien hallinnassa.

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä, eli tulevaisuuskatsauksessa selvisi, että sisälogistiikan toiminnot hoidetaan vielä pitkälti manuaalisesti, kuten tilausten keräytyö tai materiaalien siirtely tehtaissa. Teknologian tarjotessa mahdollisuuksia toiminnan tehostamiseen, on sen käyttöönotto ja integraatio olemassa oleviin prosesseihin vaiheittainen prosessi, jossa monet toimijat ovat vielä alkutaipaleella. Tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti yhdistämään nykyteknologiat ja tulevaisuuden innovaatiot, mahdollistaen yhä älykkäämpiä ja tehokkaampia tapoja hallita tuotantolaitosten

sisäisiä materiaalivirtoja. Digitalisaatio edistää logistiikka-alaa jatkuvasti, josta hyötyy niin yritykset kuin asiakkaatkin. Se mahdollistaa entistä joustavamman, nopeamman ja läpinäkyvämmän reaaliaikaiseen tietoon perustuvan toiminnan.

## Lähteet

Aaltonen, P. 2023. Logistiikan digitalisaation toimenpideohjelma. Luettavissa [https://skal.fi/wp-content/uploads/2023/12/skal\\_digiohjelma\\_A4\\_24s\\_20231205\\_150\\_WEB.pdf](https://skal.fi/wp-content/uploads/2023/12/skal_digiohjelma_A4_24s_20231205_150_WEB.pdf). Luettu 10.2.2024.

Basenton. 2023. Mikä on logistiikka. Luettavissa: <https://www.basenton.com/fi/what-is-logistics/>. Luettu 31.1.2024.

Charpentier, P. 2024. Sisälogistiikan diginuotit. Luettavissa: <https://www.prologistiikka.fi/na-tiivi/3208/sisallogistiikan-diginuotit>. Luettu 12.2.2024.

Euroopan komissio. 2020. Massadata infograafi. Luettavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20210211STO97614/massadata-maaritelma-hyodyt-haasteet-infografiikka>. Luettu 10.2.2024.

Euroopan parlamentti. 2021. Massadata; määritelmä, hyödyt, haasteet (infografiikka). Luettavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20210211STO97614/massadata-maaritelma-hyodyt-haasteet-infografiikka>. Luettu 10.2.2024.

Katro, M. 2024. 5G-verkko tulee, mutta mihin sitä tarvitaan? Luettavissa: <https://www.busines-sopas.fi/digitalisaatio/5g-verkko-muuttaa-lahes-kaiken/>. Luettu 12.2.2024.

Lehtiniitty, M. 2022. Elisan 5G-verkko kattaa nyt jo 4 miljoonaa suomalaisen asuinpaikan. Luettavissa: <https://teknavi.fi/digi/uutinen-digi/elisan-5g-verkko-kattaa-nyt-jo-4-miljoonan-suomalaisen-asuinpaikan-tuoreen-ajomittauksen-mukaan-suomen-5g-verkoista-kattavin/>. Luettu 12.2.2024.

Logistiikan maailma. 2024. Asiakkuudenhallinta. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/asiakkuudenhallinta/>. Luettu 31.1.2024.

Logistiikan maailma. 2024. Digitalisaatio. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/>. Luettu 31.1.2024.

Logistiikan maailma. 2024. Logistiikka. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>. Luettu 31.1.2024.

Logistiikan maailma. 2024. RFID. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/rfid/>. Luettu 31.1.2024.

Logistiikan maailma. 2024. Sisälogistiikka. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/sisallogistiikka/>. Luettu 31.1.2024.

- Logistiikan maailma. 2024. Sähköinen toimitusketju. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/sahkoinen-toimitusketju/>. Luettu 31.1.2024.
- Logistiikan maailma. 2024. Tarvelaskenta. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinohjaus/tarvelaskenta-mrp/>. Luettu 31.1.2024.
- Logistiikan maailma. 2024. Varastoprosessi ja varastotoiminnot. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varaston-toiminnot/>. Luettu 31.1.2024.
- Logistiikan maailma. 2024. Älylogistiikka. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/alylogistiikka/>. Luettu 31.1.2024.
- Pikkarainen, J. 2020. 5G-verkot kattavat Suomessa jo yli miljoona asukasta. Luettavissa: <https://global.techradar.com/fi-fi/news/5g-verkot-kattavat-suomessa-jo-yli-miljoona-asukasta>. Luettu 12.2.2024.
- Pöyskö, T., Hurskainen, E., Lapp, T. & Vaarala, H. 2016. Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa. Luettavissa: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124788/its\\_2016-41\\_978-952-317-307-1.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124788/its_2016-41_978-952-317-307-1.pdf?sequence=2&isAllowed=y). Luettu 10.2.2024.
- RFIDLab Finland ry. 2024. Mitä on RFID? Luettavissa: <https://rfidlab.fi/rfid-teknologia/>. Luettu 12.2.2024.
- Rinta-Runsala, E. & Tallgren, M. 2004. RFID-tekniikan hyödyntäminen asiakkuudenhallinnassa. Luettavissa: <https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2004/rfid-raportti.pdf>. Luettu 12.2.2024.
- Seppä, H. 2011. RFID-etätunnistus – mahdollisuudet ja uhat. Luettavissa: [https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj\\_9+2011.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_9+2011.pdf). Luettu 12.2.2024.
- Transval 2024. Sisälogistiikan tehostajan opas. Luettavissa: <https://www.transval.fi/tilaa-opas/>. Luettu 10.2.2024.
- Valtioneuvosto. 2020. Valtioneuvoston periaatepäätös logistiikan digitalisaatiosta. Luettavissa: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=fe9b6a34-8367-4016-9c85-3502bbeed255>. Luettu 15.2.2024.