

Ville Peltonen

ROBOTIIKAN VAIKUTUKSET SISÄLO- GISTIIKKAAN

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2023



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Ville Peltonen
Työn nimi	Robotiikan vaikutukset sisälogistiikkaan
Toimeksiantaja	-
Vuosi	2023
Sivut	42 sivua, liitteitä 12 sivua
Työn ohjaaja(t)	Suvi Johansson

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu robotiikan vaikutuksia organisaatioiden sisälogistiikkaan. Tutkimus on toteutettu tutkijan suuresta mielenkiinnosta sisälogistiikkaa kohtaan. Työn tutkimusongelmana on robotiikan vaikutukset sisälogistiikkaan, ja sen tarkoituksena on löytää vastaus kahteen tutkimusongelmaa varten muodostettuun tutkimuskysymykseen. Ensimmäinen tutkimus kysymys on: miten robotiikka vaikuttaa sisälogistiikan työvoiman tarpeeseen? Toinen tutkimuskysymys: millaisia hyötyjä organisaatiot voivat robotiikan hyödyntämisellä sisälogistiikassa saavuttaa? Tämä tutkimus on kvalitatiivinen, ja sen aineiston analysoinnissa on käytetty Delfoi-menetelmää, koska tutkimuksen tavoitteena on ennustaa tulevaisuuden muutoksia sisälogistiikassa.

Tämä opinnäytetyö muodostuu teoria- ja tutkimusosuudesta. Teoriaosuuden alussa on tarkasteltu logistiikkaa ja sisälogistiikkaa yleisesti. Tämän jälkeen tarkastelussa on siirrytty robotiikkaan yleisesti sekä robotiikan historiaan, jonka jälkeen teoriaosuudessa on syvennytty robotiikan hyötyihin ja työllisyysvaikutuksiin. Teoriaosuuden lopuksi on tarkasteltu robotiikka- ja automatiikka-sovelluksia, joita hyödynnetään sisälogistiikassa.

Työn tutkimusosa on toteutettu järjestämällä anonyymi kyselytutkimus yhteensä 28:lle logistiikka-alalla työskentelevälle henkilölle, ja kyselylomakkeen levittäminen tapahtui hyödyntämällä tutkijan omia verkostoja. Kyselylomake sisälsi kymmenen kysymystä, joista ensimmäisissä kysymyksissä vastaajilta tiedusteltiin heidän näkemyksiään robotiikan tämänhetkisistä vaikutuksista sisälogistiikkaan ja jälkimmäisissä kysymyksissä tiedusteltiin heidän tulevaisuuden näkemyksiään näihin vaikutuksiin. Kyselytutkimuksen taustatietokysymyksen perusteella vastaajat jaettiin kolmeen eri segmenttiin, jotka olivat: työntekijät, toimihenkilöt ja ylemmät toimihenkilöt.

Tutkimustulosten perusteella robotiikan hyödyntämisellä sisälogistiikassa voidaan saavuttaa monia merkittäviä hyötyjä, joista merkittävimiksi nousivat tuottavuuden kasvu ja tuotantokustannusten pienentyminen. Tutkimuksen perusteella robotiikkaa hyödynnetään jo nykyisin monen organisaation sisälogistiikassa, mutta toistaiseksi tämä ei ole tuntuvasti vaikuttanut työvoiman tarpeeseen. Kuitenkin tulevaisuudessa robotiikka tulee suurella todennäköisyydellä korvaamaan ihmisiä joissakin työtehtävissä, mutta tämä mahdollistaa näiden ihmisten hyödyntämisen uusissa luovuutta vaativissa työtehtävissä.

Asiasanat: robotiikka, sisälogistiikka, työvoima

Degree title	Bachelor of engineering
Author (authors)	Ville Peltonen
Thesis title	Effects of robotics on intralogistics
Commissioned by	N/A
Time	2023
Pages	42 pages, 12 pages of appendices
Supervisor	Suvi Johansson

ABSTRACT

This thesis examines the effects of robotics on the internal logistics of organisations. The study has been carried out of the researcher's great interest in intralogistics and the changes affecting it. The studies problem of the thesis is to study how robotics has affected and how it will affect intralogistics in the future. The purpose of the work is to find an answer to the two research questions formulated for the research problem. The first research question is how robotics affects the need for labour in intralogistics, and the second research question is what kind of benefits organisations can achieve by utilizing robotics in intralogistics. This study is qualitative, and its data has been analysed using the Delphi method, because the aim of the study is to predict future changes in intralogistics.

This thesis consists of a theoretical and study part. At the beginning of the theoretical framework, logistics and intralogistics in general were examined. After this, the examination has moved on to robotics in general and the history of robotics, after which the theoretical framework focuses on the benefits and employment effects of robotics. At the end of the theory section, robotics and automation applications that are utilised in intralogistics have been examined.

The studies part of the work was carried out by organising an anonymous survey of 28 people working in the logistics sector, and the questionnaire was disseminated using the thesis workers own networks. The questionnaire consisted of ten questions, the first of which asked logistics professionals for their views on the current impact of robotics on intralogistics and the second asked for their future views on these impacts. Based on the background information question of the survey, the respondents were divided into three different segments: employees, clerks, and senior members of staff.

Based on the research results, many significant benefits can be achieved with the utilisation of robotics in intralogistics, the most significant of which were productivity growth and reduced production costs. According to the study, robotics is already used in the in-house logistics of many organisations, but so far this has not significantly affected the need for labour. In the future, robotics will most likely replace humans in some jobs, but this will enable these people to be utilised in new jobs that require creativity.

Keywords: robotics, intralogistics, labor

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Tausta.....	6
1.2	Tavoitteet ja rajaukset.....	7
1.3	Tutkimusmenetelmä	7
1.4	Tiedonkeruumenetelmä	8
2	LOGISTIIKKA	9
2.1	Logistiikka yleisesti	9
2.2	Sisälogistiikka	10
3	ROBOTIIKKA.....	13
3.1	Robottien sukupolvet	13
3.1.1	Ensimmäinen ja toinen sukupolvi.....	13
3.1.2	Kolmas ja neljäs sukupolvi.....	14
3.2	Robottiikan hyödyt	15
3.3	Robottiikan vaikutus työllisyyteen	17
3.3.1	Negatiiviset vaikutukset	17
3.3.2	Positiiviset vaikutukset.....	19
4	SISÄLOGISTIIKAN AUTOMAATIO JA ROBOTIIKKA	20
4.1	Automaatio	21
4.2	Automatisoidut varastot	21
4.3	Autonomiset mobiilirobotit.....	22
5	TUTKIMUS	23
5.1	Tutkimuksen toteuttaminen.....	23
5.2	Tutkimustulokset.....	24
5.2.1	Vastaajan asema organisaatiossa	24
5.2.2	Robottiikka nykypäivän sisälogistiikassa.....	25
5.2.3	Robottiikan käytössä ilmenneet hyödyt.....	26
5.2.4	Ongelmat robotiikan käytössä.....	28

5.2.5	Robotiikan tulevaisuus yritysten sisälogistiikassa	28
5.3	Yhteenveto vastauksista	33
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	34
6.1	Vastaukset tutkimuskysymyksiin.....	34
6.1.1	Millainen vaikutus robotiikalla on työvoiman tarpeeseen?	34
6.1.2	Millaisia etuja organisaatiot voivat robotiikalla saavuttaa?	36
6.2	Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimusehdotukset	36

LIITTEET

Liite 1. Vastaukset kyselytutkimuksen taustatietokysymykseen

Liite 2. Työntekijöiden vastaukset kyselytutkimukseen

Liite 3. Toimihenkilöiden vastaukset kyselytutkimukseen

Liite 4. Ylempien toimihenkilöiden vastaukset kyselytutkimukseen

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Tutkimus on toteutettu tutkijan suuresta henkilökohtaisesta mielenkiinnosta tutkia robotiikan ja automaation vaikutuksia organisaatioiden sisälogistiikkaan. Tämä kiinnostus on lähtöisin tutkijan henkilökohtaisesta työhistoriasta, joka koostuu pääasiallisesti sisälogistiikan operatiivisista työtehtävistä. Robotit, automatiikka ja tekoäly ovat jo useita vuosia kehittyneet valtavalla vauhdilla, ja niillä voidaan toteuttaa yhä monipuolisemmin erilaisia toimintoja. Tämän vuoksi organisaatiot ovat investoineet toiminnassaan erilaisiin automaatiotratkaisuihin ja toteuttaneet näiden automaatiotratkaisujen avulla esimerkiksi omia keräysjärjestelmiään. Yhtenä esimerkkinä tällaisista ratkaisuista voidaan käyttää Helsingin Ruoholahdessa käytössä olevaa MFC-konseptia, jossa automaatiota hyödynnetään elintarvikkeiden verkkokauppa keräyksessä (Rakennustyöt käynnistyneet: 45 robottia sisältävä ruoan verkkokaupan keräysjärjestelmä K-citymarket Ruoholahteen 2021). Useissa erilaisissa lähteissä on käyty paljon keskustelua jopa koko teollisuuden automatisoitumisesta. Automaation kehittyminen on herättänyt monissa ihmisissä ymmärrettävästi pelkoa, että robotit vievät heidän työpaikkansa. Kuitenkin Suomen työllisyysaste on viimeisen kymmenen vuoden ajanjaksolla noussut (Työllisiä enemmän tammi-kuussa 2023 kuin vuosi aikaisemmin 2023).

Tutkimuksen aihe on hyvin ajankohtainen, koska organisaatiot myös Suomessa ovat lisäämässä automaatiotratkaisuja sisälogistiikkaansa. Tämän vuoksi myös yhteiskunnallisesti on järkevää pohtia, millaisiin työtehtäviin tulevaisuudessa ihmisiä kenties tarvitaan ja onko organisaatioilla mahdollisuus saavuttaa kilpailuetua robotiikan avulla.

Tutkimus on ajankohtainen ja merkittävä myös Suomen elinkeinoelämän näkökulmasta. Aiheen ajankohtaisuuden vuoksi tutkittavaa aihetta sivuavia tutkimuksia on viime vuosina tehty jopa Suomen valtion toimesta. Valtioneuvoston kanslia on esimerkiksi vuonna 2018 julkaissut tutkimuksen, jossa on tutkittu robotiikan ja automaation vaikutuksia Suomen kansantalouteen (Ventä ym.

2018). Lisäksi elinkeinoelämän tutkimuslaitoksessa on tutkittu teknologian vaikutuksia työn ja taitojen kysyntään (Hirvonen ym. 2022). Aiheesta löytyy myös kansainvälisiä tutkimuksia, joista eräässä on esimerkiksi tutkittu teknologian kehittymisen vaikutuksia työllisyyteen (Van Royn ym. 2018).

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksen tavoitteena on pyrkiä selvittämään, millaisia vaikutuksia robotiikalla on organisaatioiden sisälogistiikkaan. Kysymys on hyvin laaja, minkä vuoksi kyseiseen päätutkimuskysymykseen pyritään löytämään vastaus alatutkimuskysymysten ja erilaisten rajausten avulla. Alatutkimuskysymyksien avulla pyritään löytämään vastauksia, joilla tutkimuksessa täsmennetään päätutkimuskysymystä. Tutkimuskysymyksellä määritetään kerättävää aineistoa ja aineiston on oltava linjassa tutkimuskysymyksen kanssa, sillä aineiston tehtävänä on vastata tutkimuskysymykseen. (Näpäri 2017.)

Tämän tutkimuksen on tarkoitus vastata seuraaviin kysymyksiin: Kuinka robotiikka vaikuttaa sisälogistiikkaan?

- millainen vaikutus robotiikalla on työvoiman tarpeeseen ja työtehtäviin?
- millaisia etuja organisaatiot voivat robotiikalla saavuttaa?

Tutkimus on rajattu käsittelemään automaation osalta vain robotiikkaa, jonka vuoksi muita automaatoratkaisuja ei tässä tutkimuksessa käsitellä kuin robotiikan edellyttämällä tasolla. Lisäksi robotiikasta on tutkimuksessa rajattu pois erilaiset ohjelmisto- ja lääketieteellisuusrobotit. Kyseisten rajausten avulla on tämän tutkimuksen laajuus pystytty rajaamaan opinnäytetyölle asetettujen kriteerien mukaiseksi.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmillä tarkoitetaan etenkin empiirisessä tutkimuksessa käytettyjä aineiston hankinta- ja analyysivälineitä. Nämä menetelmät voivat olla joko laadullisia tai määrällisiä. (Tutkimusmenetelmät ja aineistot 2022.) Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena lisätä ymmärrystä robotiikan kokonaisvaltaisesta merkityksestä organisaatioiden sisälogistiikkaan ja tutkittavia aiheita ovat muun muassa robotiikan aiheuttamat muutokset työvoiman tarpeeseen sekä kilpailukykyyn yritysten sisälogistiikassa. Kyseisten asioiden ymmärryksen li-

säämisen vuoksi tutkimusmenetelmäksi on valikoitunut laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä. Laadullinen tutkimus on mahdollista toteuttaa useilla erilaisilla menetelmillä ja näille menetelmille on usein yhteistä pyrkiä muun muassa kuvaamaan kohteen tarkoitukseen ja merkitykseen liittyviä näkökulmia. (Laadullinen tutkimus 2021.)

1.4 Tiedonkeruumenetelmä

Tämän tutkimuksen tiedonkeruumenetelmänä on käytetty kyselytutkimusta. Kyselytutkimuksen vastauksien keräämisessä on hyödynnetty tutkijan omia kontakteja. Tiedonkeruumenetelmän tavoitteena on ollut kerätä tietoa logistiikka-alan ammattilaisten näkemyksistä, liittyen robotiikan hyödyntämiseen sisälogistiikassa.

Kyselytutkimus on valittu tämän tutkimuksen tiedonkeruumenetelmäksi, koska verkossa toteutettavaan kyselytutkimukseen voi vastata millä tahansa laitteella, minkä vuoksi vastaaminen on hyvin helppoa. Lisäksi tutkimuksessa saatavaa dataa voidaan hyödyntää reaaliaikaisesti ja tutkimuksen suunnittelu on joustavaa. Lisäksi verkossa toteutettavan kyselytutkimuksen yksi merkittävä etu on vastausten aitous, sillä joillekin ihmisille esimerkiksi kasvokkain rehellisten vastausten antaminen voi olla vaikeampaa kuin anonyymisti verkossa. (Verkkokyselytutkimukset s.a.)

Kyselytutkimuksesta kerätyn aineiston analysointimenetelmänä on käytetty Delfoi-menetelmää. Delfoi-menetelmä on valittu tämän tutkimuksen aineiston analysointimenetelmäksi, koska kyseinen menetelmä soveltuu loistavasti laadulliseen kyselytutkimukseen, jonka tarkoituksena on ennustaa tulevaisuuden tilannetta asioihin, jotka toistaiseksi ovat epäselviä. Delfoi-menetelmässä tiedustellaan asiantuntijoiden näkemyksiä tutkittavasta kohteesta, minkä jälkeen tutkijan tehtävänä on muodostaa yhteenveto näiden näkemysten perusteella. Delfoi-menetelmässä on yleistä, että tämä kysely suoritetaan uudestaan tietyn määräajan kuluttua. (Delfoi-menetelmä 2015.)

2 LOGISTIIKKA

2.1 Logistiikka yleisesti

Karkeasti määriteltynä logistiikalla tarkoitetaan materiaalivirtojen ohjaamista raaka-aineiden alkulähteiltä aina loppuasiakkaalle saakka ja logistiikan ohjaimisen tavoitteet voidaan jakaa kahteen päätavoitteeseen.

1. Tuote saadaan oikeaan paikkaan vaadittavan aikaikkunan puitteissa.
2. Ensimmäisen kohdan suorittamiseen vaadittavat toiminnot pyritään tekemään mahdollisimman kustannustehokkaasti ja kaikki haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan. (Tapaninen 2018, 76.)

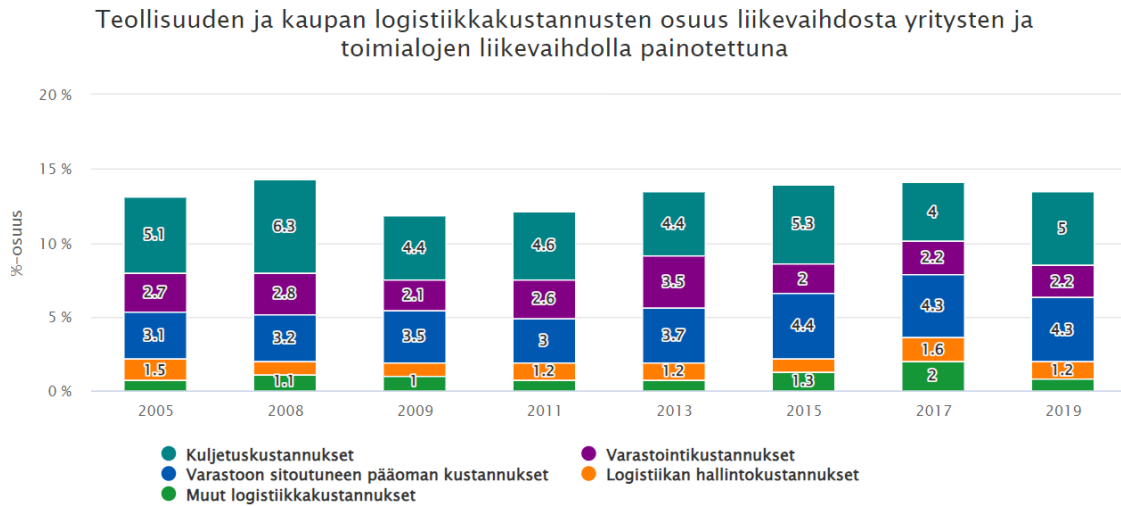
Logistiikka itsessään on organisaatioiden perustoimintona hyvin vanha. Logistiikkaa on hyödynnetty ihmisten elämässä jo vuosisatoja ja esimerkiksi tuotteita on kuljetettu paikasta toiseen jo hyvin kauan. Nykykäsitteen mukaisena logistiikka on kuitenkin melko nuori ja käsite on syntynyt materiaalitalouden ja kuljetustalouden perillisenä. (Karrus 1998, 12–13.)

Logistiikka on valtava kokonaisuus, joka fyysisen toiminnan ja materiaalivirran ohjaamisen lisäksi sisältää myös kuljetukseen liittyvän tieto- ja rahaliikenteen. Näiden lisäksi logistiikkaan liittyvät myös ympäristöön ja yhteiskunnallisiin asioihin vaikuttavien asioiden tarkastelu. Logistiikan hallinnalla tarkoitetaan myös organisaation sisäisen sekä ulkoisen toiminnan jatkuvaa kehittämistä. (Tapaninen 2018, 77.)

Suomessa logistiikka-alan menestys on vahvasti sidoksissa ulkomaankaupan kehitykseen. Tällöin ulkomaankaupan positiivinen kehitys on usein myönteinen asia logistiikka-alan toimijoille ja vastaavasti ulkomaankaupan hidastuminen hidastaa myös logistiikka-alan kehitystä. Suomessa logistiikka- ja liikennesektori on myös suuri työllistäjä ja tällä toimialalla Suomessa työskentelee noin 120 000 henkilöä, mikä tarkoittaa noin kuutta prosenttia koko Suomen työvoimasta. (Faktat ja tilastot s.a.)

Logistiikasta muodostuvat kustannukset ovat yrityksille hyvin merkittävä menoerä ja esimerkiksi alla olevasta kuvasta 1 voidaan huomata, että vuonna 2019 logistiikkakustannukset olivat 13,5 prosenttia Suomessa toimivien teolli-

suuden ja kaupanalan yritysten liikevaihdosta (kuva 1). Näistä kokonaiskustannuksista varastoon sitoutuneet pääoman kustannukset olivat 4,3 prosenttia ja varastointikustannukset 2,2 prosenttia näiden yritysten liikevaihdosta.



Kuva 1 Logistiikkakustannusten osuus yritysten liikevaihdosta. (Logistiikan tila ja toimintaedellytykset Suomessa 2021)

Vuonna 2019 teollisuuden ja kaupanalan yritykset ostivat markkinoilta logistiikkapalveluita noin 10 miljardilla eurolla. Näiden hankittujen palveluiden lisäksi yritykset tuottivat itse logistiikkapalveluja noin 15,8 miljardilla eurolla, jolloin logistiikkapalveluiden kokonaisarvo vuonna 2019 oli yhteensä noin 25,8 miljardia euroa. Logistiikkakustannukset olivat siis vuonna 2019 lähes 11 prosenttia suhteutettuna Suomen bruttokansantuotteeseen. (Logistiikan tila ja toimintaedellytykset Suomessa 2021.)

2.2 Sisälogistiikka

Josef Mentzer (2013) määrittelee antamassaan haastattelussa sisälogistiikan yksinkertaisimmillaan tarkoittavan materiaalien liikuttelua varaston seinien sisäpuolella.

Verkkokaupan kasvu on merkittävä ajuri sisälogistiikan kehittymiselle, sillä verkkokaupassa varastosta voidaan lähettää yksittäisiä tuotteita, kun vastavasti vähittäistavarakaupassa tuotteita lähetetään suuremmissa toimituksissa. Tästä muodostuu paineita logistiikkakustannusten nousuun. Lisäksi asiakkaiden kasvaneet vaatimukset toimitusaikoihin kiristävät toimitusten aikaikkunaa merkittävästi. (Mentzer 2013.)

Sisälogistisia prosesseja tuotantolaitoksessa ovat käytännössä kaikki tavara-
virtoihin kohdistuvat toiminnot, joita organisaatiossa tapahtuu vastaanoton ja
lähetyksen välissä. Tuotanto on ainoa tähän tällä välillä tapahtuva prosessi,
jota ei lasketa sisälogistiseksi toiminnoiksi. Sisälogistiikkaan kuuluviksi toimin-
noiksi siis luokitellaan tavaran vastaanotto, toimitus tuotantoon, setitys, pak-
kaus, lähetykset ja muut lisäarvopalvelut. Myös tuotteiden keräily lasketaan sisä-
logistiseksi prosessiksi ja tämän vuoksi on tärkeää ymmärtää, että tuotannolla
tarkoitetaan yksinomaan tuotteiden valmistamista. (What is internal logistics
2020.)

Alla olevassa kuvassa 2 on havainnollistettu sisälogistiset prosessit ja tavara-
virran kulkusuunta prosessien välissä.



Kuva 2 Sisälogistiikan vaiheet (Sisälogistiikan prosessit s.a.)

Vastaanotto

Saapuvien tuotteiden vastaanotossa on tärkeää tehdä yhteistyötä hankinnan kanssa, sillä vastaanotossa tulisi aina olla ennakkotieto seuraavista asioista:

- Milloin tavaraa saapuu?
- Mitä tavaraa saapuu?
- Paljonko tavaraa saapuu? (Hokkanen & Virtanen 2013, 28–31.)

Näiden tietojen avulla vastaanottoon on mahdollista resursoida riittävä määrä tilaa ja henkilöstöä, jotta tavarat voidaan vastaanottaa sujuvasti. Kuorman purkamisen jälkeen vastaanotossa tarkastetaan, että kuormassa on kaikki tilatut tuotteet. Mikäli kuormassa ilmenee jotain huomautettavaa, tulee vastaanottajan tehdä huomautettavasta kohdasta varauma rahtikirjaan. Varauman avulla vastaanottavalla organisaatiolla on mahdollisuus myöhemmin hakea hyvitystä puutteellisesta toimituksesta tavaroiden lähettäjältä tai kuljetusliikkeeltä. (Hokkanen & Virtanen 2013, 28–31.) Kuorman tarkastamisen jälkeen tavaroiden saldot siirretään organisaation omaan tietojärjestelmään (Hokkanen ym. 2011, 131).

Hyllytys

Hyllytyksellä tarkoitetaan vastaanotettujen tuotteiden siirtämistä varastossa omille hyllypaikoilleen. Tässä prosessissa on erittäin tärkeää tunnistaa hyllytettävä tuote sekä hyllypaikka. Tällä toimenpiteellä varmistetaan, että tuotteet päätyvät niille tarkoitetuille hyllypaikoille. (Hokkanen & Virtanen 2013, 33.) Vastaanotosta noudettavat tuotteet hyllytetään pääsääntöisesti varaston reservipaikoille. Reservipaikalla tarkoitetaan tuotteiden varastointipaikkaa. (Hokkanen ym. 2011, 131.) Lisäksi hyllytyksessä varmistetaan tuotteiden säilytyskunto ja tarpeen vaatiessa poistetaan ylimääräiset pakkaukset ja uudelleen sijoitellaan tuotteet lavoille. (Hokkanen & Virtanen 2013, 33.)

Keräily

Tuotteiden keräilyyn kohdentuu suurin osa sisälogistiikan henkilövaltaisesta työpanoksesta. Keräily on myös merkittävin sisälogistiikan prosessi, kun määritellään organisaation sisälogistiikan tehokkuutta ja toimivuutta. Keräily voidaan jakaa staattiseen tai dynaamiseen. Staattisessa keräilyssä kerättävät tuotteet kulkeutuvat jollakin apuvälineellä kerääjän luokse. Vastaavasti dynaamisessa keräilyssä kerääjä liikkuu keräilyvaunulla kerättävien tuotteiden luokse. (Hokkanen & Virtanen 2013, 34–37.)

Keräily tapahtuu asiakkaan tekemän tilauksen perusteella, ja keräilyn päätyttyä kaikki asiakkaan tilauksella olevat tuotteet yhdistellään ja pakataan yhdeksi toimitukseksi. Tuotteiden yhdistelyssä ja pakkauksessa tarkastetaan myös

tuotteiden kunto ja kerättyjen tuotteiden yhdenmukaisuus suhteessa tilaukseen. Tämän jälkeen toimitus osoitetaan ja lähetyslista kiinnitetään toimitukseen, jonka jälkeen tuotteet kuljetetaan lähetysalueelle ja keräys kuitataan päättyneeksi. (Hokkanen ym. 2011, 131.)

3 ROBOTIIKKA

Robotilla puhekielessä tarkoitetaan karkeasti ihmisen rakentamaa mekaanista laitetta, jolla on jonkinlaista vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa (Hänninen 2022, 30). Robotin yleisimpänä määritelmänä voidaan pitää autonomisuutta, jolla tarkoitetaan kykyä toimia itsenäisesti, ilman ihmisen jatkuvaa ohjaamista. Toinen standardissa selvästi esiin nouseva määritelmä on ohjelmoitavuus. Standardissa myös erotellaan erityyppiset robotit toisistaan. Näitä ovat esimerkiksi teollisuusrobotit, palvelurobotit ja lääkintärobotit. (SFS-ISO 13381-1:en 2011.) Yleistetyksi voidaan sanoa kaikkien robottien kuuluvan joko teollisuusrobotteihin tai palvelurobotteihin, joihin robotit luokitellaan niiden käyttötarkoituksen mukaisesti (Alho ym. 2018, 3).

Hännisen (2022, 31) teoksessa kerrotaan Robot Institute of American määritelleen vuonna (1979) robotin seuraavalla tavalla: ”Robotti on uudelleenohjelmoitava, monitoiminen manipulaattori, joka on suunniteltu siirtämään materiaalia, osia, työkaluja tai erikoislaitteita ohjelmoitujen liikkeiden avulla suorittakseen erilaisia tehtäviä”.

3.1 Robottien sukupolvet

3.1.1 Ensimmäinen ja toinen sukupolvi

Ensimmäisen sukupolven roboteilla tarkoitetaan uudelleen ohjelmoitavia laitteita, joissa ei kuitenkaan voida hallita käytännön toteutustapoja. Lisäksi ensimmäisen sukupolven roboteilla ei ole yhteyttä ulkoiseen ympäristöön. Tämän sukupolven robotit ovat teknisesti hyvin alkeellisia eikä niissä esimerkiksi ole minkäänlaisia sensoreita. Tämän vuoksi ensimmäisen sukupolven robotit toimivat jatkuvasti ohjelmointinsa mukaan, jonka vuoksi ne eivät tunnista esimerkiksi ihmistä työstettävästä esineestä. Tämän takia ensimmäisen sukupolven teollisuusrobottien toimintaan liittyivät merkittävät työturvallisuuspuutteet.

Lisäksi näille roboteille ominaista on mekaanisesta liikkeestä aiheutuva kova melu. (Hänninen 2022, 58.)

Tämän sukupolven merkittävimäksi ja samalla ensimmäiseksi robotiksi voidaan katsoa Unimate #001 -prototyyppi, joka myytiin vuonna 1961 General Motorsille (Robotit: seuraava sukupolvi s.a., 6).

Toisen sukupolven roboteissa ryhdyttiin hyödyntämään erilaisia sensoreita, joiden avulla robotit olivat kykeneviä huomioimaan niiden ympäristössä tapahtuvia muutoksia. Toisen sukupolven robottien laskentateho oli myös parempi kuin ensimmäisen sukupolven robottien, joten teoriassa niillä oli mahdollisuus tehdä muutoksia tehtäviinsä eri toimintojen välissä. Käytännössä nämä muutokset toisen sukupolven roboteissa kuitenkin vaativat lähes aina robotin uudelleenohjelmointia sekä muutoksia ohjausjärjestelmään ja robotin rakentamiseen. (Hänninen 2022, 71.)

3.1.2 Kolmas ja neljäs sukupolvi

Tämän sukupolven robotit kykenevät itsenäisiin päätöksiin. Kolmannen sukupolven robotit ovat ohjelmoitu havainnoimaan ympäristöään tehokkaasti ja havaitessaan jotain normaalista poikkeavaa nämä robotit kykenevät ratkaisemaan erilaisia ongelmia itsenäisesti. Ympäristönsä havainnoinnissa tämän sukupolven robotit hyödyntävät entistä kehittyneempiä sensoreita, joiden avulla roboteilla on mahdollisuus tehdä esimerkiksi näkö- ja äänihavaintoja. Lisäksi kolmannen sukupolven roboteilla on kyky oppia tekemistään havainnoista ja kokemuksista. Hyvän ohjelmoitavuutensa ja joustavien toimintojensa vuoksi kolmannen sukupolven robotit kykenevät nopeisiin tehtävänmuutoksiin muun muassa ohjelmoidun aikaikkunan mukaisesti. (Hänninen 2022, 79.)

Neljännän sukupolven robotit ovat hyvin älykkäitä ja kykenevät erittäin monimutkaisiin laskentatoimintoihin. Nämä robotit ovat nopeita ja pystyvät suoriutumaan monipuolisesti erilaisista tehtävistä. Tähän sukupolveen luokiteltavat robotit kykenevät myös loogiseen päättelyyn ja oppivat virheistään paremmin kuin kolmannen sukupolven robotit. Tämän sukupolven roboteista ei tällä het-

kellä kuitenkin käytännössä voida vielä juurikaan puhua, koska tämän sukupolven robotit tarvitsivat toimiakseen yhä kehittyneempi tekoälyratkaisuja. (Hänninen 2022, 92.)

3.2 Robottiikan hyödyt

Tulevaisuudessa erityisesti rutiininomaiset työtehtävät tullaan suurella todennäköisyydellä siirtämään robottien tehtäväksi. Esimerkiksi fyysisesti raskaissa tai tarkkuutta vaativissa töissä on robotin käyttäminen tulevaisuudessa todennäköistä. Lisäksi vaaralliset, likaiset, pitkäkestoiset ja yksitoikkoiset tehtävät tullaan suurella todennäköisyydellä siirtämään robotin tehtäväksi, jolloin ihmisten ei tarvitse suorittaa tällaisia tehtäviä. Periaatteessa kaikki tehtävät, joiden säännöt pystymme määrittelemään, on mahdollista suorittaa roboteilla luotetavammin, tarkemmin, nopeammin ja kenties myös halvemmin kuin ihmisvoimalla. (Andersson ym. 2016, 14.)

Robottiikan avulla on mahdollista kasvattaa organisaation tuottavuutta, jolla mahdollistetaan organisaation kasvumahdollisuudet. Lisäksi robotiikan avulla työvoimaa voidaan vapauttaa yksitoikkoisista tehtävistä ja uudelleen ohjata organisaation kehitystä paremmin hyödyttäviin tehtäviin. (Karjalainen 2019, 86–87.) Ventä ym. (2018, 27) arvioivat, että varovaisten arvioiden mukaan tuottavuuden säästöpotentiaali vuoteen 2030 mennessä on luokkaa 30–80 prosenttia.

IFR on luokitellut robotiikasta saatavat hyödyt alapuolella mainittuihin kymmeneen luokkaan:

1. pienemmät käyttökustannukset
2. tuotteiden laadun sekä yhdenmukaisuuden parantuminen
3. työntekijöiden työn laadun parantuminen
4. tuotannon tuottavuuden parantuminen
5. tuotannon joustavuuden lisääntyminen
6. materiaalien tehokkaampi käyttö ja hävikin vähentyminen
7. työturvallisuuden parantuminen
8. työvoiman rekrytointikustannusten ja vaihtuvuuden minimointi
9. pääomakustannusten vähentyminen
10. tarvittavien tuotantotilojen optimointi (Karjalainen 2019, 13.)

Robottiikan avulla voidaan vähentää organisaation käyttökustannuksia (Anandan 2019). Käyttökustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, joita organisaatiolle muodostuu tuotteen tai osan valmistamisesta. Organisaatioille merkittävimmät käyttökustannukset muodostuvat työvoimakustannuksista. (Karjalainen 2019, 14.) Robottiikan avulla näitä kuluja on mahdollista vähentää, koska robotit kykenevät työskentelemään väsymättä ja ilman taukoja ympäri vuorokauden ja seitsemän päivää viikossa. Lisäksi robottien avulla organisaatioilla on mahdollisuus välttää lomista ja sairauslomista koituvat kustannukset. (Anandan 2019.) Robottiikan avulla on mahdollisuus myös säästää lämmityksestä ja valaisusta muodostuvista kustannuksista (Karjalainen 2019, 14).

Robotit ovat erittäin tarkkoja, johdonmukaisia ja suorittavat tehtävänsä toistuvasti samalla tavalla. Roboteille ei tapahdu ihmisille tyypillisiä inhimillisiä virheitä, jonka ansiosta tuotteiden laatu ja yhdenmukaisuus paranevat. Nämä ominaisuudet myös vähentävät viallisten tuotteiden määrää, jolloin materiaalien käyttö tehostuu ja hävikin määrä vähenee. (Anandan 2019.)

Wilsonin (2015) mukaan robottien avulla on myös mahdollisuus parantaa ihmisten työolosuhteita, sillä robottien avulla voidaan suorittaa likaisia, vaarallisia ja raskaita työtehtäviä. Tällä tavoin on mahdollista siirtää henkilöstöä kevyempiin ja mielisempiin työtehtäviin, jolla usein voi olla positiivinen vaikutus henkilöstön työmotivaatioon ja tämä puolestaan johtaa tuottavuuden sekä laadun parantumiseen. Hyvinvoiva henkilöstö myös sitoutuu paremmin työnantajaan, jolloin henkilöstön vaihtuvuus vähenee. (Karjalainen 2019, 15.) Robottien käyttö tällaisissa tehtävissä vaikuttaa myös suoraan työturvallisuuden lisääntymiseen, esimerkiksi työergonomian parantumisena, kun ihmisten ei tarvitse toistuvasti nostella raskaita esineitä. Lisäksi esimerkiksi säteilylle altistavat työtehtävät, samoin kuin kuumien esineiden käsittely voidaan siirtää robotin tehtäväksi. (Välimäki & Niemelä 2023, 22.)

Robottien avulla organisaatioiden tuottavuutta voidaan tehostaa merkittävästi. Ihminen ei pysty kilpailemaan robotin kanssa tuottavuudessa, mutta ihmisten käyttäminen robotiikan rinnalla on järkevää ja tällöin organisaatiolla on mahdollisuus samoilla resursseilla saada moninkertainen tuottavuuden lisääntyminen. (Andersson ym. 2016, 19.) Tilastot osoittavat robotiikan ja automaation lisäyksen teollisuuden tuottavuutta valtavasti. Esimerkkinä voidaan todeta työn

tuottavuuden lisääntyneen vuodesta 1926 jopa 35-kertaiseksi. Tämä tarkoittaa käytännössä, että nykyään teollisuudessa tunnin työllä saavutetaan lähes sama tuotantomäärä kuin vuonna 1926 saavutettiin viikossa. (Ventä ym. 2016, 19.)

3.3 Robotiikan vaikutus työllisyyteen

Useita vuosia on keskusteltu siitä, vievätkö robotit ihmisiltä työpaikat ja riittääkö ihmisille töitä robotiikan kehittyessä. Erään tutkimuksen mukaan robotit vievät maailmanlaajuisesti jopa 20 miljoonaa työpaikkaa kuluvan vuosikymmenen aikana. (Tutkimus: Robotit vievät noin 20 miljoonaa työpaikkaa seuraavan vuosikymmenen aikana 2019.) Robottien saavuttua markkinoille niiden käyttö on yleistynyt merkittävästi ja tämän myötä joidenkin alojen työpaikkoja on vuosien saatossa kadonnut huomattavasti. Yksi näkyvimmistä huomioista on yhdysvaltalainen autoteollisuus, jossa on korvattu paljon työpaikkoja robotiikalla ja tämä näkyy muun muassa autoteollisuudesta tunnetun Detroitin kaupungin asukasluvussa, joka on 1950-luvun 1,8 miljoonasta ihmisestä pudonnut noin 700 000 asukkaaseen vuoteen 2010 mennessä. (Hänninen 2021, 278.)

Van Royn ym. (2018,1762) mukaan robotiikan työllisyysvaikutuksia pohdittaessa tutkijat ja asiantuntijat tuntevat jakaantuvan kahteen ryhmään. Toisen ryhmän mukaan robotiikan mukanaan tuomalla tuottavuuden kasvulla on vaikutusta kilpailun lisääntymiseen ja lisääntyneen kilpailun ansiosta tuotteiden hinnat laskevat. Alentuneet hinnat puolestaan johtavat lisääntyvään kysyntään, jonka ansiosta työllisyys kasvaa. Vastaavasti toisen ryhmän mukaan robotiikan lisääntymisellä on suoravaikutus työttömyyden lisääntymiselle.

3.3.1 Negatiiviset vaikutukset

Robotiikan negatiivisista vaikutuksista työllisyyteen käytetään yleisesti nimitystä teknologinen työttömyys. Tällä termillä tarkoitetaan tilannetta, jossa uusia teknologisia ratkaisuja syntyy nopeasti ja nämä ratkaisut ovat niin tehokkaita, ettei näiden tilalle ehdi syntyä uusia työpaikkoja. (DeCanio 2016, 281.)

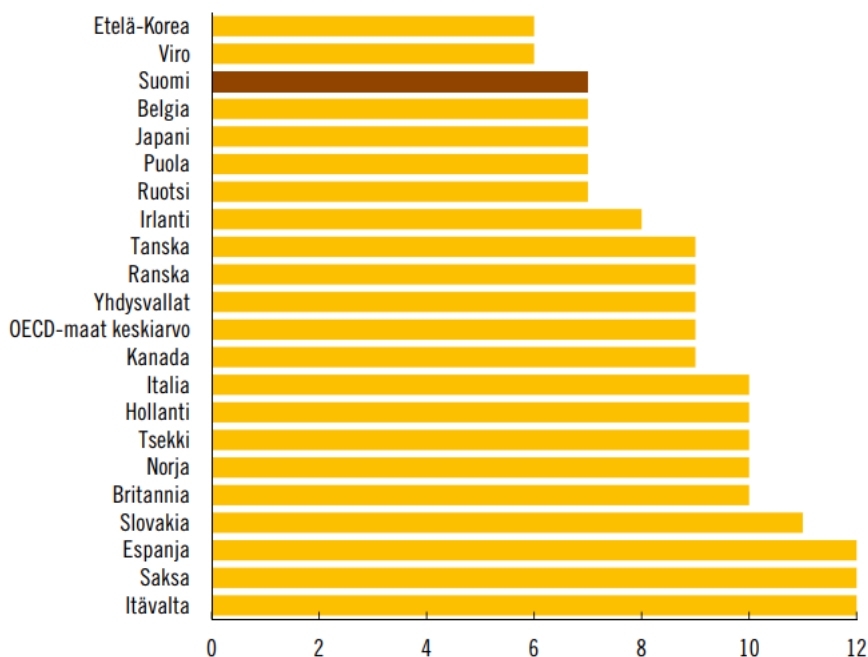
Yhtenä tilastona ihmistyön korvaamisesta roboteilla voidaan käyttää mittaria, joka kuvastaa työn korvaamisen elastisuutta. Tämä mittari siis kuvaa, kuinka

vaikeaa työn korvaaminen on. Mikäli tämä luku on suurempi kuin 1,7–2,1, on robotiikan lisääntymisellä alentava vaikutus ihmisten palkkoihin ja työllisyyteen. Tutkimuksen mukaan tämä vaadittava taso ei ole kovin korkea, mutta kuitenkin vielä tänä päivänä ei robotiikka tätä tasoa pysty saavuttamaan. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että korkeakoulututkinnon suorittaneiden ja ei-suorittaneiden välinen elastisuusluku on pitkällä aikavälillä ollut 2,9. (DeCannon 2016, 289.)

Suomessa automaatio tulee seuraavan 20 vuoden aikana vähentämään joitakin työtehtäviä, mutta kokonaisvaikutukset työllisyyteen eivät tule olemaan kovin merkittäviä. Tähän yksi merkittävä syy on, että vertailussa muihin OECD-maihin käytetään suomalaisten yritysten tuotannossa jo tällä hetkellä melko paljon automaatiota ja suomalainen työvoima on korkeasti koulutettua (Andersson ym. 2016, 12–13.)

Alapuolella olevassa kuvassa 3 voidaan huomata, että seuravan 20 vuoden aikana automaation arvioidaan korvaavan Suomessa noin seitsemän prosenttia nykyisistä työpaikoista (kuva 3). Tämä ennuste työpaikkojen menetyksestä on noin kaksi prosenttia matalampi kuin ennuste kadotetuista työpaikoista OECD-maissa, joiden keskiarvo on noin yhdeksän prosenttia. Näissä työtehtävissä työskentelevien on sopeuduttava tilanteeseen ja löydettävä uusia robotiikan mukanaan tuomia työtehtäviä. (Andersson ym. 2016, 12–13.)

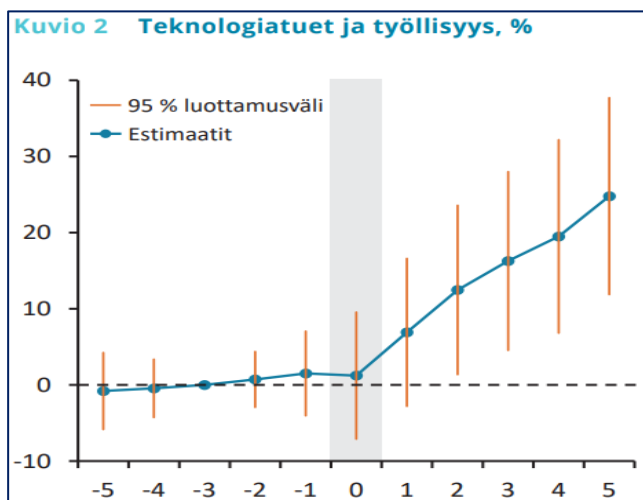
* KORKEAN RISKIN TYÖPAIKAT, JOIDEN AUTOMAATIOLLA KORVAAMISEN TODENNÄKÖISYYS VÄHINTÄÄN 70 PROSENTTIA. LÄHDE: ARNTZ YM. (2016).



Kuva 3 Automaation uhkaamat työpaikat OECD-maissa. (Andersson ym. 2016, 12)

3.3.2 Positiiviset vaikutukset

Tarkasteltaessa teknologiainvestointien merkitystä kokonaisvaltaisesti kaikkiin toimialoihin Suomessa ovat muutokset työllisyyteen olleet hyvinkin positiivisia. Etlan laatimassa muistiossa käy ilmi, että teknologiainvestoinnit ovat lisänneet työllisyyttä Suomessa (kuva 4). Valtiolta teknologiainvestointeihin tukea saaneissa yrityksissä työllisyys kasvoi peräti 25 % verrattuna yrityksiin, jotka eivät tukea saaneet. (Hirvonen ym. 2022, 3–4.)



Kuva 4 Työllisyyden kehitys (Hirvonen ym. 2022, 4)

Historian saatossa teknologinen kehitys on luonut enemmän työpaikkoja kuin tuhonnut, eli massatyöttömyyttä robotiikan kehittyessä on historian valossa turha pelätä. Robotiikan avulla tuottavuus paranee ja sama tuotantomäärä saadaan tulevaisuudessa aikaan vähemmällä työllä, mutta ennen pitkään markkinoille tulee uusia hyödykkeitä, jotka lisäävät työvoiman tarvetta. Robotiikan kehitys siis synnyttää ihmisille työtehtäviä, joita nyt on vielä vaikea kuvitella. Ihmisen etuna työmarkkinoilla on ongelmanratkaisukyky ja kyvykkyys monimutkaiseen viestintään. Ihmisten työpanoksen käyttämättä jättämisellä olisi negatiivinen vaikutus kokonaistuotantoon. Tämän takia ihmisten hyödyntäminen robottien rinnalla työmarkkinoilla luo organisaatioille kilpailuetua ja tukee robotiikan positiivista vaikutusta työllisyyteen. (Andersson 2016, 10,13.)

4 SISÄLOGISTIIKAN AUTOMAATIO JA ROBOTIIKKA

Organisaatioiden on resursoitava sisälogistiikan toimintoihin merkittävä määrä työvoimaa ja etenkin tuotteiden keräilyissä vaaditaan paljon työntekijöitä (Hokkanen ym. 2013, 34). Tämä muodostaa yrityksille merkittäviä käyttökustannuksia (Karjalainen 2019, 14). Näiden kustannusten vähentäminen on usein yksi merkittävimmistä robotiikan hyödyntämisellä saavutettavista eduista (Anandan 2019). Kuitenkaan robotiikan käyttö logistiikassa ei vielä ole samalla tasolla kuin teollisuudessa, mutta myös logistiikka-alalla robotiikkaa ajavat eteenpäin samat tekijät kuin aikanaan teollisuudessaakin, joista merkittävimpiä ovat juuri tuottavuuden ja turvallisuuden kasvutavoitteet. (Ventä ym. 2016, 30.) Lisäksi logistiikka-alan haasteet työvoiman saatavuudessa lisäävät automaation tarvetta organisaatioiden sisälogistisissa työtehtävissä. Nämä haasteet tulevat tulevaisuudessa korostumaan entisestään verkkokaupan kasvun myötä, sillä verkkokauppa liiketoiminnassa yrityksen on kerättävä ja pakattava tuotteet yksitellen, jolloin sisälogistiikkaan vaaditaan enemmän työvoimaa kuin toimitettaessa tuotteita perinteisiin kivijalkakauppoihin. Lisäksi länsimainen väestö ikääntyy ja tämän takia työvoimaa on entistä vähemmän tarjolla. (DHL 2016, 4.) Robotiikan käyttö logistiikassa ei vielä yllä samalle tasolle kuin teollisuudessa yleisesti. Kuitenkin nykyään myös sisälogistiikassa hyödynnetään monia erilaisia automaatiotratkaisuja ja on erittäin tärkeää tiedostaa, millaisia ratkaisuja on olemassa ja mitkä ovat näiden ratkaisujen käyttömahdollisuudet (Sisälogistiikka s.a.).

4.1 Automaatio

Automaattisella tarkoitetaan ihmisten tekemän työn korvaamista itsestään ohjautuvilla ja toimivilla laitteilla (Keinänen & Sumujärvi 2019). Useimmiten roboteilla viitataan yhteen älykkääseen laitteeseen, joka toimii itsenäisesti, kun taas automaatiolla pääsääntöisesti tarkoitetaan muun muassa tehtaissa ja varastoissa toimivaa laajempaa teknologiajoukkoa. Esimerkkinä teollisuudessa automaattisesti tuotteita hihnalta poimiva laite on teollisuusrobotti ja tämä robotti on vain osa automaatiota. Kun mukaan liitetään kuljettimet, annostelijat, varastot ja pakkauskoneet, muodostuu kokonaisuus, josta käytetään termiä automaatio. Robotiikka voidaan siis luokitella osaksi automaatiota. (Ventä ym. 2018, 10,12.)

Käyttöönottaessa automaatiota sisälogistisissa toiminnoissa tulee organisaation käyttöönottoaiheessa jakaa omat sisälogistiset prosessinsa osiin ja harkita mahdollisuuksia, kuinka integroida markkinoilla olevat koneet, laitteet ja ohjelmistot omiin sisälogistisiin prosesseihinsa. Tähän suunnitteluun ja toteutukseen on markkinoilla tarjolla myös kokeneita toimijoita, joiden ydinliiketoimintaa on automaation integrointi organisaatioiden sisälogistisiin prosesseihin. (Bury 2022.)

Robotiikan ja automaation tarkoituksena organisaatiossa on jatkuvasti tehdä jotakin hyödyllistä ja tärkeää. Robotiikka ja automaatio itsessään ovat hyvin monitekniisiä. Lisäksi organisaatioiden liiketoiminta digitalisoituu jatkuvasti kiihtyvällä vauhdilla, minkä takia robotiikka ja automaatiota hyvin harvoin viedään organisaatioihin irrallaan, vaan organisaatioihin pyritään integroimaan kokonaisvaltaisia ratkaisuja, joissa hyödynnetään teknologiaa mahdollisimman monipuolisesti. (Ventä ym. 2018, 10.)

4.2 Automatisoidut varastot

Automatisoidulla varastolla tarkoitetaan varastoa, jossa robotit itsenäisesti huolehtivat materiaalin liikkumisesta varaston sisällä. Automatisoidussa varastossa merkittävä osa työvaiheista on robotin suorittamia. (Pierce 2020.) Varastojen ja logistiikkakeskusten kokonaiskustannuksista jopa 60 prosenttia muodostuu henkilöstökuluista ja 30 prosenttia tilakustannuksista. Tämän vuoksi

robotiikan avulla organisaatioilla on mahdollisuus saada suuria kustannussäästöjä. Tuotteiden kerääminen on varastoissa eniten työvoimaa vaativa yksittäinen työvaihe. (Ventä ym. 2018, 35.) Jopa yli 90 prosenttia varastojen keräilystä tehdään käsin ja tämän käsin tehtävän keräyksen automatisoinnilla organisaatiot voisivat saavuttaa jopa kuusinkertaisen tuottavuuden lisääntymisen (Technology at work v3.0 Automating e-Commerce from Click to Pick to Door 2017, 3).

Automatisoidusta varastointijärjestelmästä käytetään usein termiä AS/RS (Automated storage & Retrieval system). Tämä järjestelmä integroi varaston automaatiojärjestelmiä yhteen ja tämän integraation avulla voidaan luoda automatisoitu varasto, jossa pystytään käsittelemään valtavasti erilaisia tavaroita. Järjestelmän tarkoitus on automatisoidusti varastoida ja noutaa varastosta tuotteita työntekijöille. Tällaisen järjestelmän vahvuuksia ovat erittäin alhainen virheprosentti ja kyky käsitellä suuria materiaalivirtoja ympäri vuorokauden. (The ultimate beginner`s guide to AS/RS s.a.)

4.3 Autonomiset mobiilirobotit

Tämän kappaleen lopussa olevassa kuvassa 5 on havainnollistettu, millaiselta näyttävät tuotteita kuljettavat autonomiset mobiilirobotit, joista usein käytetään termiä AMR (Autonomous mobile robot) (kuva 5). Kyseiset robotit ovat varastoautomaation viimeisimpiä innovaatioita, ja ne kykenevät toimimaan varastossa ja sen ympäristössä itsenäisesti törmäämättä esteisiin tai ihmisiin (What is warehouse automation 2019). Autonomiset mobiilirobotit eivät siis tarvitse suoraa valvontaa tai ennalta määrättyä reittiä, vaan ne kykenevät kehittyneiden anturien avulla tunnistamaan ympäristössä olevat esteet ja liikkuessaan väistämään nämä esteet. Tämä on suurin ero vanhemman teknologian robotteihin, jotka kulkivat ainoastaan yhtä ja samaa reittiä. (Romaine 2022.) Autonomisia mobiilirobotteja käytetään muun muassa seuraavissa sisälogistiikan prosesseissa:

- tuotteiden paikantaminen ja kuljettaminen
- tuotteiden lastaaminen lavoille
- tuotteiden purkaminen pois lavoilta
- tuotteiden lajittelu
- avustaminen keräämisessä (What is warehouse automation 2019).



Kuva 5 Autonomisia robotteja. (Romaine 2022)

5 TUTKIMUS

5.1 Tutkimuksen toteuttaminen

Tämän opinnäytetyön empiirinen osuus on rakennettu lähettämällä anonyymi kyselytutkimus henkilöille, jotka työskentelevät sisälogistiikassa tai sisälogistiikan läheisissä sidosryhmissä. Tämä kyselytutkimus järjestettiin Google Forms -alustalle luotua kyselylomaketta hyödyntäen ja sen toteutus tapahtui aikavälillä 17.10.–26.10.2023. Kyselyyn saatiin yhteensä 28 vastausta, ja sen tarkoituksena on tukea tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä.

Kyselylomakkeen vastausalustalle ohjaavaa linkkiä levitettiin tutkijan toimesta eri puolille Suomea, ja sen levittämisessä huomioitiin tarve saada vastauksia mahdollisimman monesta organisaatiosta. Kyselyä levitettiin enintään kolme kappaletta organisaatiota kohden. Kyselytutkimuksen tavoitteiden onnistumisen näkökulmasta tärkeää oli, että vastaajat työskentelevät hierarkkisesti eri asemassa.

Kyselylomake sisälsi yhden taustatietokysymyksen ja kymmenen tutkimusaiheeseen liittyvää kysymystä. Kysymykset ovat valikoitu siten, että niihin saatavilla vastauksilla on pystytty kokoamaan mahdollisimman laaja kokonaiskuva robotiikan hyödyistä ja sen vaikutuksista työvoiman tarpeeseen. Kysymykset koostuivat valmiiksi annetuista vaihtoehdoista, jotka sisälsivät sekä sanallisia

että numeraalisia vaihtoehtoja. Numeraalisissa vaihtoehtoissa vastaajan tuli valita mielestään totuudenmukaisin vastausvaihtoehto. Kyselytutkimuksen sanallisissa kysymyksissä vastaajalla oli mahdollisuus kirjoittaa oma näkemyksensä kysymyksessä käsiteltävään aiheeseen.

Kyselystä saadut vastaukset koottiin yhteen ja niiden perusteella on rakennettu Excelissä yhteenvedot, joissa on käsitelty vastauksia taustakysymyksen perusteella vastaajasegmenteittäin sekä lisäksi muodostettu myös yhteenvedot kaikkien segmenttien vastauksista. Tämänkaltaista menetelmää, jossa on tiedusteltu asiantuntijoiden näkemyksiä tutkittavasta aiheesta ja näiden vastausten perusteella muodostettu yhteenvedo kyseisestä aiheesta, kutsutaan Delfoi-menetelmäksi (Delfoi-menetelmä 2015).

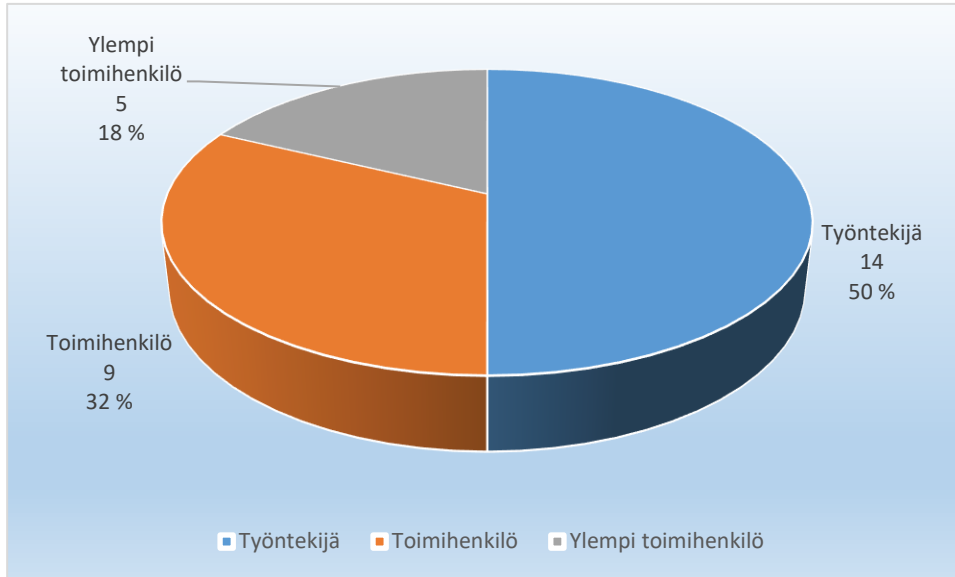
Kyselytutkimuksen kysymykset ja vastaukset löytyvät tämän tutkimuksen liitteistä. Taustatietokysymys ja siihen annetut vastaukset löytyvät liitteestä 1. Loput vastaukset ovat yksilöity taustatietokysymyksen perusteella seuraavalla tavalla. Työntekijöiden vastaukset löytyvät liitteestä 2, toimihenkilöiden vastaukset liitteestä 3 ja ylempien toimihenkilöiden vastaukset liitteestä 4.

5.2 Tutkimustulokset

5.2.1 Vastaajan asema organisaatiossa

Kyselyn ainoassa taustatietokysymyksessä kartoitettiin vastaajan asemaa organisaatiossa, ja tämän kysymyksen perusteella vastaajat jaettiin kolmeen eri segmenttiin:

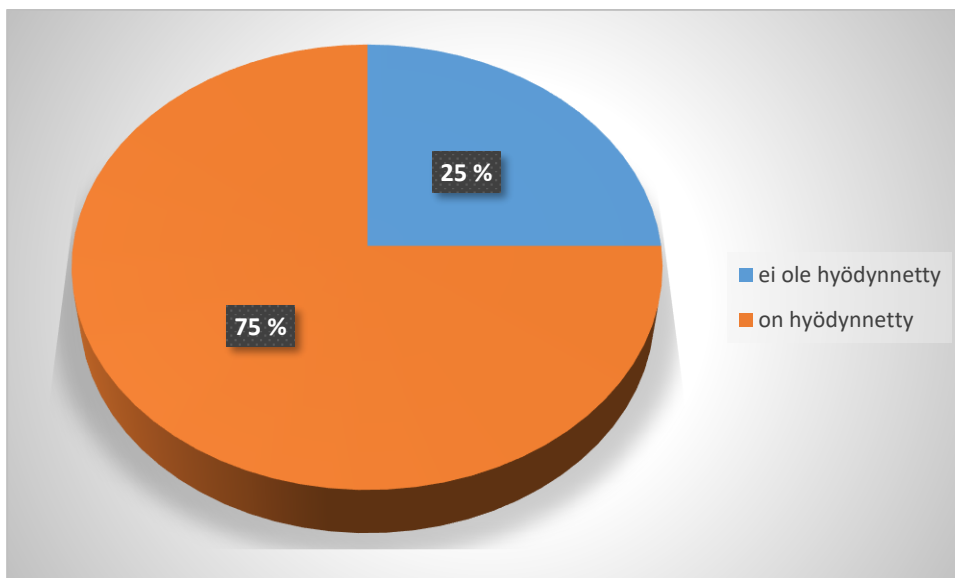
- työntekijä
- toimihenkilö
- ylempi toimihenkilö (kuva 6).



Kuva 6 Kyselyyn vastanneiden henkilöiden asema organisaatiossa

5.2.2 Robotiikka nykypäivän sisälogistiikassa

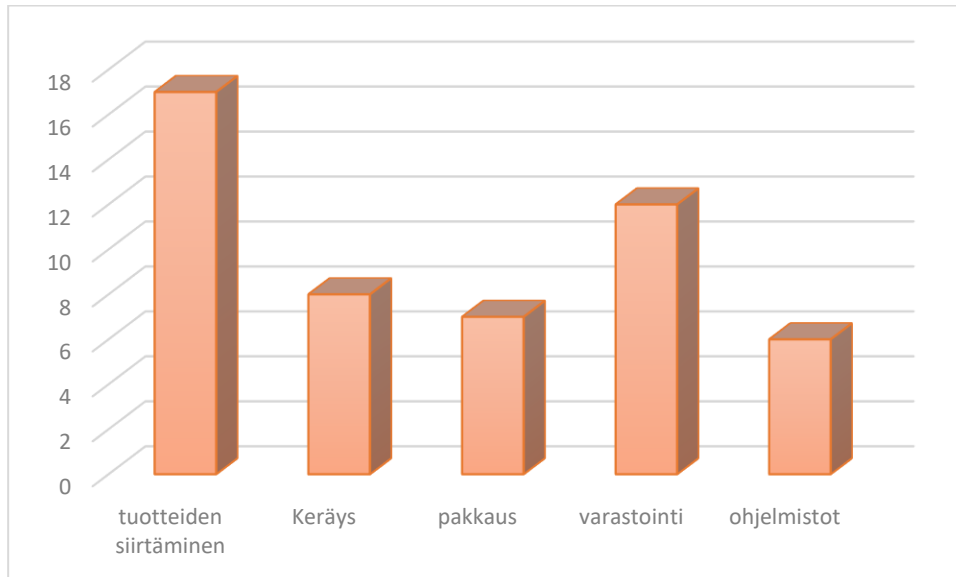
Taustatieto kysymyksen jälkeen kyselytutkimuksen seuraava kysymys käsitteli robotiikan käytön tämänhetkistä tilaa yritysten sisälogistiikassa. Kyselyyn vastanneista 28 henkilöstä 21 kertoi, että heidän työpaikallaan on robotiikkaa hyödynnetty vähintään yhdessä sisälogistisessa prosessissa. (kuva 7).



Kuva 7 Robotiikan hyödyntäminen työnantajani sisälogistiikassa

Kyselytutkimuksen mukaan tuotteiden siirtäminen on yleisin sisälogistiikan prosessi, jossa robotiikkaa on hyödynnetty. Kyselytutkimukseen vastanneista noin 61 prosenttia kertoi, että heidän työpaikallaan robotiikkaa on hyödynnetty

tavaroiden siirtämiseen. Toiseksi yleisimmin robotisoitu prosessi kyselyyn osallistuneiden henkilöiden työpaikoilla oli varastointi, johon noin 43 prosenttia vastaajista kertoi robotteja hyödynnettävän. Vastaajat kertoivat robotteja hyödynnettävän heidän työpaikoillaan myös keräyksessä, pakkauksessa ja ohjelmistossa. (Kuva 8.)



Kuva 8 Sisälogistiset toiminnot, joissa robotiikkaa yrityksissä hyödynnetään

Kyselytutkimuksen 3 kysymyksessä vastaajilta tiedusteltiin robotiikan käytön vaikutuksia työvoiman tarpeeseen. Noin 62 prosenttia henkilöistä, joiden työpaikalla robotiikkaa hyödynnetään, kertoi, että työvoiman tarve on robotiikan käytöstä huolimatta pysynyt ennallaan. 33 prosenttia vastaajista kertoi työvoiman tarpeen vähentyneen robotiikan käytön myötä, ja viisi prosenttia kertoi työvoiman tarpeen lisääntyneen.

5.2.3 Robotiikan käytössä ilmenneet hyödyt

Kyselyyn oli asetettu kuusi yleisintä hyötyä, joita robotiikan käytöllä on mahdollisuus saavuttaa, ja kyseisiin kohtiin oli vastausvaihtoehdot 1–6, jossa 1 = merkittävää hyötyä ja 6 = ei lainkaan hyötyä. Enemmistö kyselyyn vastanneista kertoi, että robotiikalla on saavutettu merkittävää tai melko merkittävää hyötyä kaikissa kyselyssä olleissa segmenteissä. Huomioitavaa kuitenkin on, että vastauksissa oli huomattavaa hajontaa ja joukossa oli myös kaikkiin segmentteihin vastauksia, ettei kyseisissä asioissa ole saavutettu merkittävää hyötyä.

Tutkimuksessa vastaukset voidaan tiivistää kolmeen kategoriaan, jossa vastaukset 1 ja 2 = merkittävää hyötyä, 3 ja 4 = ei osaa sanoa ja 5 sekä 6 = robotiikalla ei ole saavutettu kyseisessä asiassa hyötyä. Alapuolella on tämän tiivistyksen mukaisesti kuvattuna, kuinka vastaukset robotiikan hyödyistä kussakin segmentissä prosentuaalisesti jakautuivat:

Tuottavuuden kasvu

- merkittävää hyötyä 78 %
- ei osaa sanoa 6 %
- ei lainkaan hyötyä 16 %

Toimitusvarmuuden parantuminen

- merkittävää hyötyä 47 %
- ei osaa sanoa 42 %
- ei lainkaan hyötyä 11 %

Työturvallisuuden parantuminen

- merkittävää hyötyä 33 %
- ei osaa sanoa 28 %
- ei lainkaan hyötyä 39 %

Henkilöstön työtyytyväisyyden lisääntyminen

- merkittävää hyötyä 26 %
- ei osaa sanoa 37 %
- ei lainkaan hyötyä 37 %

Tuotantokustannusten pienentyminen

- merkittävää hyötyä 61 %
- ei osaa sanoa 28 %
- ei lainkaan hyötyä 11 %

Läpimenoajan pienentyminen

- merkittävää hyötyä 50 %
- ei osaa sanoa 31 %
- ei lainkaan hyötyä 19 %

Robotiikan avulla suurimmat hyödyt on vastaajien mukaan saavutettu tuottavuuden kasvuun ja tuotantokustannusten pienentymiseen. Vastaavasti henkilöstön työtyytyväisyyteen robotiikan käytöllä on saavutettu vähiten hyötyä.

Tässä kategoriassa tosin oli melkoisesti hajontaa henkilöiden välillä, sillä työntekijöistä vain 11 prosenttia näki robotiikalla olevan merkittävää hyötyä työtyytyväisyyden lisääntymiseen, kun taas ylemmistä toimihenkilöistä 66 prosenttia koki robotiikalla olevan vaikutusta työtyytyväisyyden lisääntymiseen. Myös useissa muissa kategorioissa työntekijöiden ja toimihenkilöiden vastausten välillä oli merkittäviä eroavaisuuksia. Esimerkiksi läpimenoajan pienentymiseen työntekijöistä vain 17 prosenttia koki robotiikasta saatavan merkittävää hyötyä, kun taas toimihenkilöissä prosentti oli 57, ja ylemmissä toimihenkilöissä kaikki vastaajat näkivät robotiikasta saatavan merkittävää hyötyä läpimenoajan pienentymiseen. (Liite 4.)

5.2.4 Ongelmat robotiikan käytössä

Kyselyssä robotiikalla saavutettujen hyötyjen jälkeen vastaajilla oli mahdollisuus sanallisesti kertoa, millaisia ongelmia robotiikan käytössä sisälogistiikassa on heidän työpaikallaan ilmennyt.

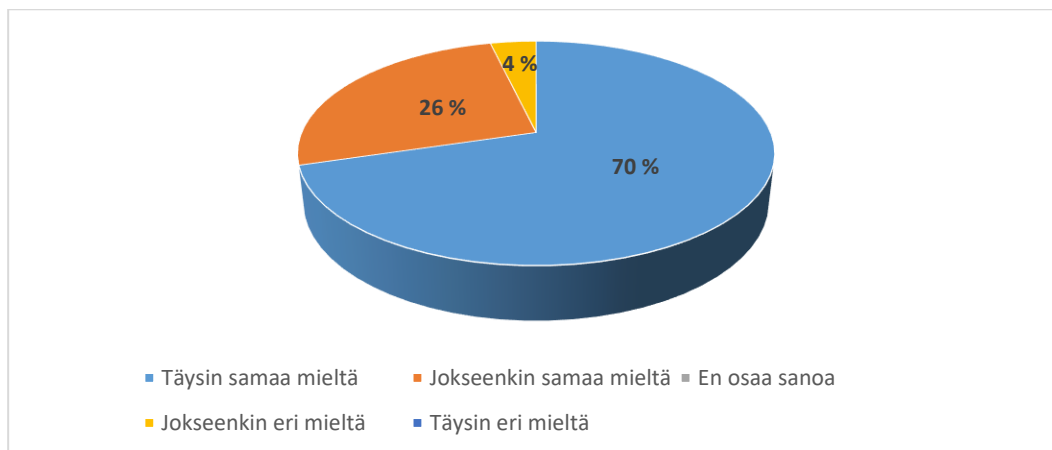
Tähän kysymykseen tutkimuksessa saatiin kaikkiaan 11 vastausta. Näiden vastaajien mukaan yleisimmät ongelmat aiheutuvat automaatioon tulevien häiriöiden ja tietoliikenneongelmien muodossa, jolloin koko varaston tai tuotantolaitoksen toiminta saattaa seisahtua. Eräs vastaajista myös kertoi, että heidän yrityksessään robotilla ei ole pystytty suorittamaan kaikkia sille suunniteltuja tehtäviä. Ongelmia myös muodostuu, jos robotit eivät suorita tehtäviään oikein ja tällöin ihmiset joutuvat suorittamaan nämä tehtävät loppuun.

Yksi vastaajista myös kertoi, ettei robotit aina pysy ihmisten vauhdissa. Tämä vastaus toki on hieman ristiriidassa kyselytutkimuksessa ilmenneeseen kohtaan, jossa 78 prosenttia vastaajista kertoi robotiikalla olevan merkittävää hyötyä tuottavuuden kasvuun.

5.2.5 Robotiikan tulevaisuus yritysten sisälogistiikassa

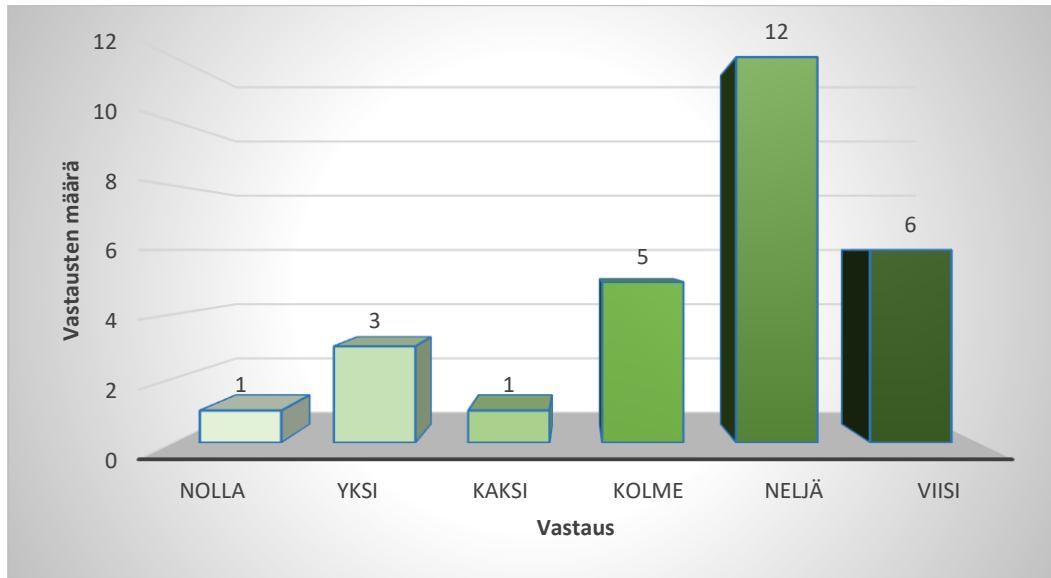
Kyselytutkimuksen jälkimmäisen puolikkaan kysymykset liittyivät tulevaisuuden näkymiin sisälogistiikassa käytettävästä robotiikasta. Ensimmäisenä tiedusteltiin vastaajien mielipidettä robotiikan yleistymiseen tulevaisuudessa, ja peräti 96 prosentti kaikista kyselyyn vastanneista oli täysin samaa mieltä tai

vähintään lähes samaa mieltä, että robotiikan hyödyntäminen organisaatioiden sisälogistiikassa tulee lisääntymään tulevaisuudessa. (Kuva 9.)



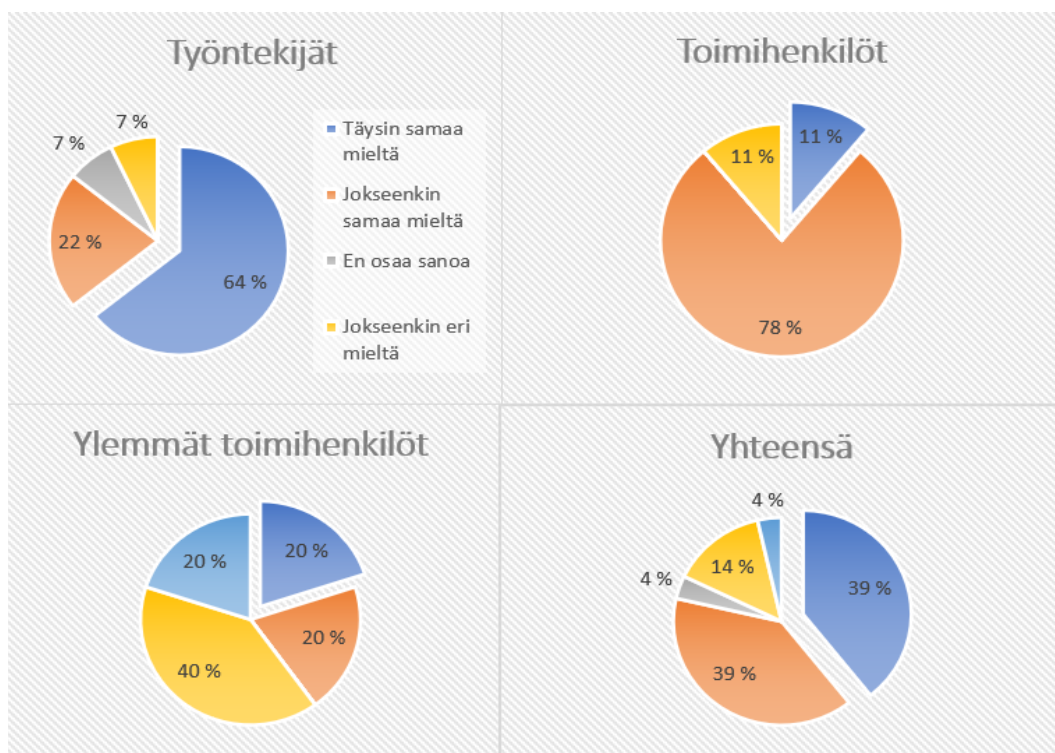
Kuva 9 Tulevaisuudessa robotiikka tulee lisääntymään sisälogistiikassa

Kyselytutkimuksessa vastaajien mielipiteitä sisälogistiikassa hyödynnettävän robotiikan kehittämisestä ja käytön yleistymisestä mitattiin kuusiportaisella asteikolla, jossa vastausvaihtoehdot olivat lukujen 0 ja 5 välissä. Mitä suuremman numeron kysymyksessä vastaaja valitsi, sitä positiivisemmaksi asiaksi hän tämän kehityksen kokee. Selvä enemmistö vastaajista pitää kehitystä positiivisena, sillä vaihtoehdon neljä tai viisi valitsi noin 64 prosenttia kyselyyn vastanneista ja vain yksi vastaajista valitsi vastausvaihtoehdon nolla eli ei pidä robotiikan kehittymistä ja sen käytön yleistymistä sisälogistiikassa lainkaan hyvänä asiana. (Kuva 10.) Työntekijöiden vastauksissa hajonta oli huomattavasti suurempaa kuin toimihenkilöissä ja ylemmissä toimihenkilöissä, sillä toimihenkilöistä ja ylemmistä toimihenkilöistä kaikki vastanneet valitsivat vastausvaihtoehdon 3 tai sitä suuremman.



Kuva 10 Vastaajien mielipide robotiikan yleistymisestä sisälogistiikassa

Kyselyyn osallistuneille esitettiin väittämä, jossa väitettiin tulevaisuudessa robotiikan tulevan vähentämään työvoiman tarvetta sisälogistiikan työtehtävissä. Kaikista vastaajista 39 prosenttia oli tämän väittämän kanssa täysin samaa mieltä. Vastauksissa huomioitavaa oli, että toimihenkilöistä vain 11 prosenttia ja ylemmistä toimihenkilöistä 20 prosenttia oli väittämän kanssa täysin samaa mieltä, kun taas työntekijöistä peräti 64 prosenttia oli väittämän kanssa täysin samaa mieltä. (Kuva 11.)

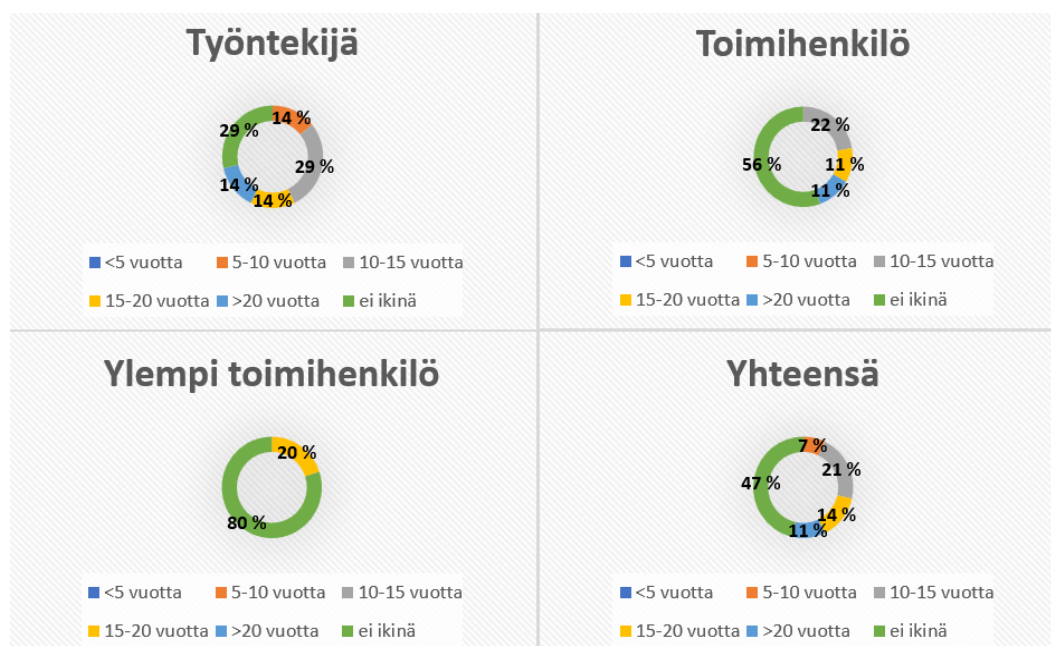


Kuva 11 Robotiikan tulevaisuuden vaikutukset sisälogistiikan työllisyyteen

Noin 79 prosenttia vastanneista uskoo, että organisaatioiden on tulevaisuudessa lisättävä robotiikan käyttöä sisälogistiikan työtehtävissä varmistaakseen kilpailukykyä. 14 prosenttia ei osannut kertoa kantaansa, ja seitsemän prosenttia ei koe robotiikan olevan tulevaisuudessa erityisen merkittävässä asemassa yritysten kilpailukykyyn kannalta.

Näkemykset olivat vastaajien organisaatioissa olevasta asemasta riippumatta hyvin samansuuntaiset. Esimerkiksi työntekijöistä noin 72 prosenttia kertoi olevansa vähintään jokseenkin sitä mieltä, että organisaatiot tarvitsevat lisää robotiikkaratkaisuja sisälogistiikassaan, jotta voivat varmistaa heidän kilpailukykyä. Toimihenkilöissä tätä mieltä oli 89 prosenttia vastaajista ja ylemmissä toimihenkilöissä 80 prosenttia.

Kysyttäessä vastaajilta, millaisella aikajanellla robotit tulevat täysin korvaamaan ihmiset sisälogistiikan työtehtävissä, uskoi noin 47 prosenttia vastaajista, ettei robotit tule ikinä täysin syrjäyttämään ihmisiä sisälogistiikan työtehtävissä. Ylemmistä toimihenkilöistä jopa neljä viidestä näki, ettei roboteilla voida ikinä täysin korvata ihmisten työpanosta. Myös toimihenkilöistä yli puolet näki ihmisiä tarvittavan sisälogistiikassa myös tulevaisuudessa. Selvästi skeptisimmin ihmisten hyödyntämiseen tulevaisuuden sisälogistiikassa suhtautuivat organisaatioissaan työntekijän asemassa olevat vastaajat. (Kuva 12.)



Kuva 12 Millaisella aikajanellla robotit tulevat täysin korvaamaan ihmiset?

Kyselytutkimuksen viimeisessä kohdassa vastaajia pyydettiin lyhyillä sanallilla vastauksilla kertomaan, missä sisälogistiikan työtehtävissä he uskovat robottien tulevaisuudessa korvaavan ihmiset ja millaisia hyötyjä robotiikalla tulevaisuudessa on mahdollista saavuttaa.

Työntekijän asemassa työskentelevät henkilöt kertoivat uskovansa, että tulevaisuudessa robotiikka tullaan hyödyntämään monissa tai jopa kaikissa sisälogistiikan tehtävissä. Esimerkiksi vastauksissa mainittiin uskottavan, että tulevaisuudessa robotiikkaa tullaan hyödyntämään yksinkertaisissa suorittavissa työtehtävissä. Näihin työtehtäviin voidaan laskea muun muassa yhden vastaajan luettelemat työtehtävät, joita olivat kuorman vastaanotto, purkaminen, hyllytys, siirtäminen, pakkaus ja lastaus. Lisäksi robotteja uskottiin tulevaisuudessa hyödynnettävän myös keräyksessä, joka voidaan katsoa myös kuuluvaksi yksinkertaisiin suorittaviin työtehtäviin. Yhdessä vastauksessa mainittiin, että ihmisiä tullaan tulevaisuudessa kuitenkin tarvitsemaan toiminnan valvonnassa ja laitteiden huoltamisessa.

Työntekijöiden mukaan merkittävimmät robotiikalla saavutettavat hyödyt sisälogistiikassa ovat tuotannollisia ja taloudellisia. Taloudellisista hyödyistä erikseen mainittiin muun muassa organisaatioiden palkkakulujen pienentyminen. Lisäksi vastauksissa mainittiin myös, että robotiikalla on mahdollisuus parantaa tarkkuutta, jolloin esimerkiksi virheiden määrä vähenee. Myös työturvallisuuden uskottiin robotiikan hyödyntämisellä olevan tulevaisuudessa positiivinen vaikutus.

Toimihenkilöiden kohdalla vastaukset olivat hyvin samansuuntaisia kuin työntekijöiden. Robotiikkaa uskottiin tulevaisuudessa hyödynnettävän erityisesti rutiininomaisissa työtehtävissä, jotka ovat yksinkertaisia ja toisteisia. Tehtävien, joissa robotiikka hyödynnetään, tulee olla tarkoin määriteltyjä.

Toimihenkilöiden mukaan robotiikalla voidaan saavuttaa tasainen tuotannon läpimenoaika, jolloin prosessin suunnitteleminen helpottuu. Myös toimihenkilöt mainitsevat robotiikan avulla saavutettaviksi hyödyiksi tuottavuuden ja tehokkuuden kasvun sekä virheiden vähentymisen. Yksi vastaajista mainitsee robotiikan hyödyntämisen olevan tehokkaimmillaan, kun suurelle määrälle tuotteita

suoritetaan yksinkertaisia toimintoja. Yksi hyvin merkittävä robotiikan käytöllä saavutettava hyöty on ihmisten työpanoksen vapautuminen yksinkertaisista työtehtävistä uusiin luovuutta vaativiin tehtäviin.

Ylemmät toimihenkilöt mainitsivat yhdeksi robotiikan merkittävimmäksi hyödyksi inhimillisten virheiden eliminoinnin. Toinen merkittävä hyöty syntyy robottien väsymättömyydestä, jolla tarkoitetaan robotin pystyvän tarvittaessa työskentelemään ympäri vuorokauden ja seitsemän päivää viikossa. Tällä on positiivinen vaikutus organisaatioiden tuottavuuteen. Lisäksi robotiikan avulla uskottiin tulevaisuudessa olevan mahdollisuus selkeyttää ja optimoida sisälogistiikan prosessit. Robottien avulla organisaatioilla on myös mahdollisuus optimoida varastointitilansa.

5.3 Yhteenveto vastauksista

Vastaajat kaikista vastaussegmenteistä ovat hyvin yksimielisiä, että robotiikan hyödyntäminen organisaatioiden sisälogistiikassa lisääntyy tulevaisuudessa. Kuitenkin vastauksista voidaan päätellä, että työntekijöiden suhtautuminen robotiikan yleistymiseen sisälogistiikassa on huomattavasti skeptisempää kuin toimihenkilöiden ja ylempien toimihenkilöiden. Työntekijöistä muun muassa selvä enemmistö uskoo, että tulevaisuudessa robotiikan lisääntyminen tulee vähentämään työvoiman tarvetta, kun taas joka toinen työntekijöistä uskoo robottien korvaavan tulevaisuudessa ihmiset täysin sisälogistiikan työtehtävissä. Vastaavasti toimihenkilöistä vain noin 10 prosenttia ja ylemmistä toimihenkilöistä 20 prosentti näkevät robotiikan varmuudella vähentävän työvoiman tarvetta. Lisäksi toimihenkilöistä yli puolet vastaajista ja ylemmistä toimihenkilöistä peräti neljä viidestä uskoo, etteivät robotit tule ikinä korvaamaan ihmisiä täysin sisälogistiikan työtehtävissä.

Yleisesti vastaajat pitivät myös robotiikan yleistymistä organisaatioiden sisälogistiikan prosesseissa hyvänä asiana. Kuitenkin työntekijöiden asemassa olevien henkilöiden vastauksissa oli huomattavasti enemmän hajontaa kuin toimihenkilöiden ja ylempien toimihenkilöiden vastauksissa.

Tulevaisuudessa kaikissa vastausryhmissä uskottiin, että robotiikka tullaan hyödyntämään etenkin yksinkertaisissa ja toisteisissa työtehtävissä. Kaikissa

ryhmissä vastaajat uskoivat, että robotiikka tulee vähentämään inhimillisten virheiden määrää ja lisäämään organisaatioiden tuottavuutta. Näiden hyötyjen lisäksi toimihenkilöiden ja ylempien toimihenkilöiden vastauksissa robotiikalla saavutettaviksi hyödyiksi mainittiin myös tasainen tuotantovirta, jolloin prosessien ennustettavuus lisääntyy ja prosessit selkeytyvät.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, millaisia vaikutuksia robotiikalla on organisaatioiden sisälogistiikassa. Tutkimuksella oli kaksi merkittävää tavoitetta, joista ensimmäinen tavoite oli tutkia, tulevatko robotit syrjäyttämään ihmiset sisälogistiikan työtehtävissä. Tutkimustulosten mukaan robotiikkaa käytetään jo nykypäivänä hyvin yleisesti sisälogistiikan prosesseissa, mutta työvoiman tarve ei kuitenkaan ole merkittävästi organisaatioissa vähentynyt. Vastauksia tähän tutkimuskysymykseen pohditaan tarkemmin luvussa 6.1.1.

Toisena tutkimuksen tavoitteena oli löytää selitys, millaisia hyötyjä organisaatiot voivat robotiikalla heidän sisälogistiikassaan saavuttaa. Vastaajien mukaan robotiikalla on jo nykypäivänä saavutettu merkittäviä hyötyjä organisaatioiden sisälogistiikassa ja tulevaisuudessa robotiikalla saavutettavat hyödyt tulevat lisääntymään merkittävästi. Tämän takia vastaajat kertoivat, että tulevaisuudessa organisaatioiden on lisättävä robotiikan käyttöä heidän sisälogistiikassaan, jotta voivat varmistaa oman kilpailukykynsä. Robotiikalla saavutettavat hyödyt ovat selitettynä tarkemmin luvussa 6.1.2.

6.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

6.1.1 Millainen vaikutus robotiikalla on työvoiman tarpeeseen?

Ensimmäinen tutkimusongelmaa selventävä tutkimuskysymys oli: millainen vaikutus robotiikalla on työvoiman tarpeeseen ja työtehtäviin? Tämä kysymys jakaantui tutkimuksessa kahteen osaan, joista ensimmäisessä tarkasteltiin tilannetta tällä hetkellä ja toisessa osiossa kysymykset liittyivät tulevaisuuden näkymiin.

Tämän hetken tilanteesta voidaan vastauksien perusteella päätellä, että robotiikkaa hyödynnetään organisaatioiden sisälogistiikassa jo melko yleisesti, sillä

75 prosenttia vastaajista kertoi, että heidän työpaikallaan robotiikkaa hyödynnetään vähintään yhdessä sisälogistiikan prosessissa. Kuitenkin kaksi kolmesta vastaajasta kertoi, että heidän työpaikallaan työvoiman tarve on tästä huolimatta kasvanut tai pysynyt ennallaan. Yleisimmät sisälogistiikan tehtävät, joissa robotiikkaa tällä hetkellä organisaatioissa hyödynnetään, ovat tuotteiden siirtäminen ja varastointi.

Vastauksista voidaan päätellä, että ainakaan toistaiseksi robotiikalla ei ole ollut merkittävän negatiivista vaikutusta työvoiman tarpeeseen. Robotiikkaa hyödynnetään nykypäivänä jo melko yleisesti ja erityisesti suurissa yrityksissä, joissa tuotteiden läpivirtaus volyymit ovat suuria, on robotiikka jo yleisesti käytössä.

Vastaajista 96 prosenttia uskoi, että tulevaisuudessa robotiikan käyttö organisaatioiden sisälogistiikassa tulee lisääntymään ja suurella todennäköisyydellä robotiikalla tullaan tulevaisuudessa korvaamaan ihmisiä suorittavissa työtehtävissä, jotka ovat yksinkertaisia ja toisteisia. Näihin työtehtäviin vastaajat mainitsivat esimerkiksi vastaanoton, hyllytyksen, tuotteiden siirtämisen, keräyksen ja pakkaamisen. Vastaajista selvä enemmistö oli vähintään jokseenkin samaa mieltä, että tulevaisuudessa robotiikka tulee vähentämään työvoiman tarvetta, ja noin puolet uskoivat robottien pitkällä tähtäimellä korvaavan ihmiset täysin sisälogistiikan työtehtävissä. Tässä kuitenkin on tärkeää huomata, että vastauksissa oli todella suurta hajontaa, sillä esimerkiksi ylemmistä toimihenkilöistä jopa 80 prosenttia uskoi, että robotit eivät tule ikinä korvaamaan ihmisiä täysin sisälogistiikassa.

Kyselyyn saatujen vastauksien perusteella robotiikka tulee tulevaisuudessa vähentämään ihmisten tarvetta yksinkertaisissa operatiivisissa tehtävissä, mutta erityisesti toimihenkilöiden ja ylempien toimihenkilöiden mukaan tämä avaa mahdollisuuden hyödyntää ihmisten osaamista muissa tehtävissä, jolloin robotiikan vaikutukset työllisyyteen eivät laajassa kuvassa olisi negatiivisia. Ihmiset vain siirtyisivät uusiin tehtäviin, joita voi vielä olla hieman vaikea edes kuvitella. Van Royn ym. (2018,1762) aiemmin tekemän tutkimuksen mukaan ihmiset jakaantuvat robotiikan työllisyysvaikutuksien osalta kahteen leiriin, joista toisessa nähdään robotiikan vähentävän työvoiman tarvetta ja toisessa

uskotaan työvoiman tarpeen tulevan pysymään ennallaan tai jopa lisääntymään. Tämän kyselytutkimuksen vastaukset tukevat kyseisen tutkimuksen tuloksia, sillä myös tässä tutkimuksessa vastauksissa on merkittävää hajontaa robotiikan kokonaisvaikutuksista sisälogistiikan työvoiman tarpeeseen. Sen sijaan kyselyyn osallistuneet olivat hyvin yksimielisiä siitä, että robotiikalla tulee olemaan merkittäviä vaikutuksia nykyisiin sisälogistiikan operatiivisiin työtehtäviin.

6.1.2 Millaisia etuja organisaatiot voivat robotiikalla saavuttaa?

Toisena tutkimusongelmaa selventävänä tutkimuskysymyksenä oli: millaisia etuja organisaatiot voivat robotiikalla saavuttaa? Vastaajat kertoivat robotiikan käytön merkittävimmäksi hyödyksi tuottavuuden kasvun. Peräti 78 prosenttia vastaajista kertoi, että heidän työpaikallaan on robotiikan avulla saavutettu merkittävää hyötyä tuottavuuden kasvuun. Myös tuotantokustannusten pienentymiseen on robotiikalla saavutettu merkittävää hyötyä.

Tulevaisuudessa robotiikalla tullaan suurella todennäköisyydellä korvaamaan ihmistyötä yksinkertaisissa työtehtävissä, mutta tämä luo loistavan mahdollisuuden hyödyntää ihmisiä uusissa luovuutta vaativissa työtehtävissä. Lisäksi robotiikan avulla on mahdollista selkeyttää ja optimoida sisälogistiikan prosesseja, jolloin koko logistiikan suunnittelu helpottuu. Kolmantena merkittävänä robotiikan avulla saavutettavana tulevaisuuden hyötynä nähtiin varastotilojen optimointi.

6.2 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimuksen luotettavuutta tulisi arvioida koko tutkimusprosessin ajan. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on erityisen tärkeää arvioida sen luotettavuutta ja uskottavuutta. Tutkimuksen luotettavuuden ja uskottavuuden kannalta yksi tärkeimmistä asioista on oikeanlaisen tutkimusmenetelmä käyttö. Lisäksi tutkimuksessa käytettävät käsitteet on myös pyrittävä valitsemaan siten, että ne ovat yhtenäiset tutkimusongelman ja aineiston sisältöjen kanssa. (Tutkimuksen toteuttaminen 2021.)

Arvioitaessa laadullisen tutkimuksen luotettavuutta käytetään usein termejä reliabiliteetti ja validiteetti (Tutkimuksen toteuttaminen 2021). Validiteetti kuvaa, kuinka hyvin tutkimuksessa käytetty mittausmenetelmä soveltuu tutkittavaan ilmiöön (Validiteetti s.a.). Reliabiliteetti puolestaan kuvaa, kuinka luotettava ja toistettava tutkimuksessa käytetty mittari on (Reliabiliteetti s.a.).

Tämän tutkimuksen tulokset ovat sekä valideja että reliaabeleja, sillä kyselytutkimuksen tuloksia voidaan pitää luotettavina. Lisäksi tulokset tukevat tutkimuksen teoriaosuutta ja niillä on saavutettu vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tarkasteltaessa tuloksia vastaaja segmenttien mukaan voidaan niissä huomata merkittäviä yhteneväisyyksiä ja vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia aiemmissä tutkimuksissa saatujen tulosten kanssa.

Tämänkaltainen tutkimus olisi hyvin mielenkiintoista toteuttaa tulevaisuudessa esimerkiksi viiden vuoden välein. Näissä tutkimuksissa olisi mielenkiintoista tutkia, onko robotiikan hyödyntäminen organisaatioiden sisälogistiikassa lisääntynyt entisestään ja onko se muovannut alan työmarkkinoita. Viisi vuotta olisi tämänkaltaiseen seurantaan melko sopivan mittainen ajanjakso. Seuraavassa tutkimuksessa voisi olla järkevää käyttää tiedonkeruumenetelmänä haastatteluja, jotka suunnattaisiin toimihenkilöille ja ylemmille toimihenkilöille, jolloin kaikkien haastateltavien kompetenssi tutkittavaan aiheeseen olisi varmasti riittävä.

LÄHTEET

Alho, T., Neittaanmäki, P., Hänninen, P. & Tammilehto, O. 2018. Palvelurobotiikka. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja 50/2018.

Anandan, T. 2019. Why should I automate? Association for advancing automation. WWW-dokumentti. Päivitetty 22.2.2019. Saatavissa: <https://www.automate.org/industry-insights/why-should-i-automate> [viitattu 27.9.2023].

Andersson, C., Haavisto, I., Kangasniemi, M., Kauhanen, A., Tikka, T., Tähtinen, L. & Törmänen, A. 2016. Robotit töihin, Koneet tulivat – Mitä tapahtuu työpaikoilla? EVA raportti 2/2016. Helsinki: Taloustieto Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.eva.fi/wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf> [viitattu 24.9.2023].

Bury, B. 2022. What is automated intralogistics? 4 components which an automated intralogistics system consists of. Part 1. Etisoft. WWW-dokumentti. Päivitetty 10.6.2022. Saatavissa: <https://etisoft.eu/etiside/what-is-automated-intralogistics-4-components-which-an-automated-intralogistics-system-consists-of-part-1/> [viitattu 10.9.2023].

DeCanion, S. 2016. Robots and humans – complements or substitutes? *Journal of macroeconomics* 49, 280-291. WWW-dokumentti. Saatavissa: [file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Robots_and_Humans_-_Complements_or_Substitutes%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Robots_and_Humans_-_Complements_or_Substitutes%20(2).pdf) [viitattu 1.10.2023].

Delfoi-menetelmä. 2015. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Päivitetty 10.4.2015. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/delfoi-menetelmae> [viitattu 9.11.2023].

DHL. 2016. Robotics in logistics. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.thehive-network.com/wp-content/uploads/2017/03/DHL_RoboticsInLogistics.pdf [viitattu 2.10.2023].

Faktat ja tilastot. s.a. Suomen huolinta- ja logistiikkaliitto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.huolintaliitto.fi/tietoa-alasta/faktat-ja-tilastot.html> [viitattu 6.9.2023].

Hirvonen, J. Stenhammar, A & Tuhkuri, J. 2022. Teknologian vaikutuksista työn ja taitojen kysyntään. ETLA muistio no 108. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-108.pdf> [viitattu 30.9.2023].

Hokkanen, S., Luukkainen, M. & Karhunen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uudistettu painos. Kangasniemi: Sho business development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. 2. painos. Kangasniemi: Sho business development Oy.

Hänninen, P. 2022. Robotiikka ja tekoäly. 1. painos. Tampere: Amk-kustannus Oy.

Karjalainen, V. 2019. Robotiikka sisälogistiikassa, logistiikkainsinöörin tulevaisuuden osaamistarpeet. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tekniikan ala. Opin- näytetyö. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/266031/Opinn%c3%a4ytety%c3%b6%20Ville%20Karjalainen_Final.pdf?sequence=2&isAllowed=y [viitattu 25.9.2023].

Karrus, K. 1998. Logistiikka. 3. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Keinänen, T & Sumujärvi, M. 2019. Automaatiotekniikka. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Laadullinen tutkimus. 2021. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.10.2021. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> [viitattu 18.9.2023].

Logistiikan tila ja toimintaedellytykset Suomessa. 2021. Traficom. WWW-dokumentti. Päivitetty 9.12.2021. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/logistiikan-tila-ja-toimintaedellytykset-suomessa> [viitattu 24.10.2023].

Mentzer, J. 2013. Why intralogistics matters. DC Velocity. Youtube. Videoleike. Julkaistu 29.7.2013. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=DC5tR58JrVo> [viitattu 9.9.2023].

Näpärä, L.2017. Tutkimuskysymyksen muodostaminen. Spoken. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.3.2017. Saatavissa: <https://spoken.fi/tutkimuskysymyksen-muodostaminen/> [viitattu 18.9.2023].

Pierce, F. 2020. Supply Tech: Partial automation warehouse systems. SupplyChain. WWW-dokumentti. Päivitetty 17.5.2020. Saatavissa: <https://supplychaindigital.com/supply-chain-risk-management/supply-tech-partial-automation-warehouse-systems> [viitattu 15.10.2023].

Rakennustyöt käynnistyneet: 45 robottia sisältävä ruoan verkkokaupan keräysjärjestelmä K-citymarket Ruoholahteen. 2021. Kesko. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.10.2021. Saatavissa: <https://www.kesko.fi/media/uutiset-ja-tiedotteet/uutiset/2021/rakennustyot-kaynnistyneet-45-robottia-sisaltava-ruoan-verkkokaupan-keraysjarjestelma-k-citymarket-ruoholahteen/> [viitattu 18.9.2023].

Reliabiliteetti. s.a. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stat.fi/meta/kas/reliabiliteetti.html> [viitattu 5.11.2023].

Robotit: Seuraava sukupolvi. s.a. SMC. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://static.smc.eu/binaries/content/assets/smc_fi/brochures-finland/robotics_expert_report_fi.pdf [viitattu 23.9.2023].

Romaine, E. 2022. Types and applications of autonomous mobile robots. Conveyco. WWW-dokumentti. Päivitetty 31.7.2022. Saatavissa: <https://www.conveyco.com/blog/types-and-applications-of-amrs/> [viitattu 8.10.2023].

SFS-ISO 13381-1:en. 2011. Koneiden kunnonvalvonta ja diagnostiikka. Prognostiikka. Osa 1: Yleiset periaatteet.

Sisälogistiikan prosessit. s.a. Logistiikanmaailma. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitus-ketju/sisallogistiikka/> [viitattu 24.10.2023].

Sisälogistiikka. s.a. Logy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.logy.fi/hyodyllista/urana-hankinta-ja-logistiikka/sisallogistiikka.html> [viitattu 8.10.2023].

Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja. Saatavissa: <https://www.ellibslibrary.com/reader/9789516724426> [viitattu 5.9.2023].

Technology at work v3.0 Automating E-Commerce from Click to Pick to Door. 2017. Citi GPS: Global perspectives & solutions. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/CIT%20REPORT%20ADR0N.pdf> [viitattu 2.10.2023].

The ultimate beginner`s guide to AS/RS. s.a. Autostore. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.autostoresystem.com/insights/automated-storage-and-retrieval-systems-ultimate-guide> [viitattu 5.10.2023].

Tutkimuksen toteuttaminen. 2021. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Päivitetty 27.9.2021. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/tutkimusprosessi/tutkimuksen-toteuttaminen#tutkimustulosten-luotettavuus> [viitattu 5.11.2023].

Tutkimusmenetelmät ja aineistot. 2022. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Päivitetty 7.12.2022. Saatavissa: <https://openscience.jyu.fi/fi/opus/perustutkinto-opiskelijat/opiskelumateriaalit/kirjastotuutori/2-hae-lahteet/nain-loydat-tietoa-tutkimusmenetelmista> [viitattu 18.9.2023].

Tutkimus: Robotit vievät noin 20 miljoonaa työpaikkaa seuravan vuosikymmenen aikana. 2019. Yle. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.6.2019. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-10848330> [viitattu 30.9.2023].

Työllisiä enemmän tammikuussa 2023 kuin vuosi aikaisemmin. 2023. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 21.2.2023. Saatavissa:

<https://www.stat.fi/julkaisu/cl89um7w3si2v0bvyot6yxybv> [viitattu 18.9.2023].

Validiteetti. s.a. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<https://www2.stat.fi/meta/kas/validiteetti.html> [viitattu 5.11.2023].

Van Roy, V., Vertesy, D. & Vivarelli, M. 2018. Technology and employment: Mass unemployment or job creation? *Research policy* 47, 1762. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=Van+Roy%2C+V.%2C+Vertesy%2C+D.+%26+Vivarelli%2C+M.+2018.+Technology+and+employment%3A+Mass+unemployment+or+job+creation&type=publication> [viitattu 30.9.2023].

Ventä, O., Honkatukia, J., Häkkinen, K., Kettunen, O., Niemelä, M., Airaksinen, M. & Vainio, T. 2018. Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 47/2018. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161102/47-2018-ROBOFINN_raportti_.pdf [viitattu 24.9.2023].

Verkkokyselytutkimukset s.a. Surveymonkey. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://fi.surveymonkey.com/mp/how-to-create-surveys/> [viitattu 5.11.2023].

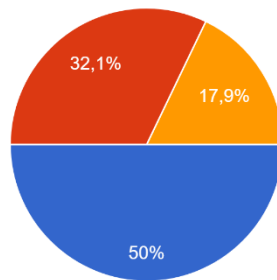
Välimäki, K. & Niemelä, M. (toim.) 2023. Teollisuuden robotiikka. Helsinki: Suomen robotiikkayhdistys ry.

What is internal logistics. 2020. HUB logistics. Youtube. Videoleike. Julkaistu 17.1.2020. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=rvNt7Z-StbU> [viitattu 10.9.2023].

What is warehouse automation. 2019. Sustainable logistics international. WWW-dokumentti. Päivitetty 8.8.2019. Saatavissa: <https://www.sustainablelogisticsinternational.com/what-is-warehouse-automation-and-do-i-need-it/> [viitattu 8.10.2023].

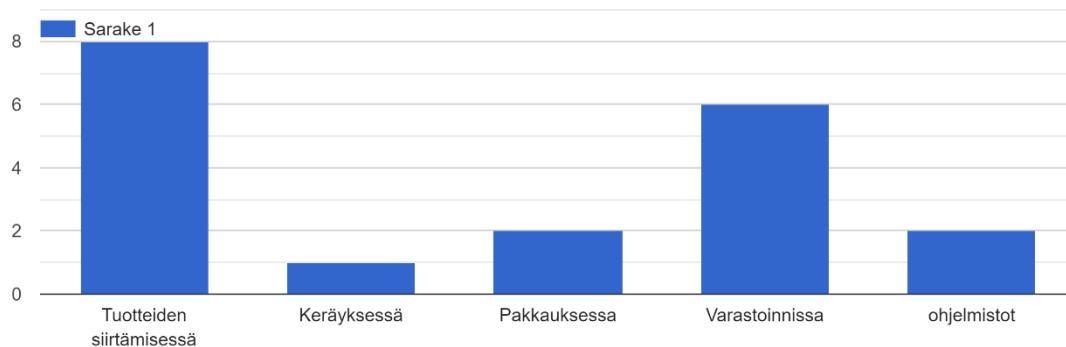
Mikä seuraavista on roolisi organisaatiossa?

28 vastausta

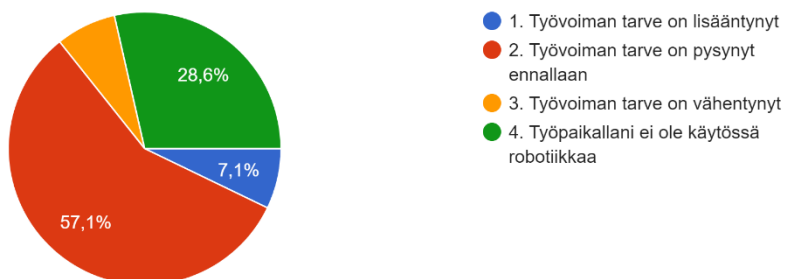


- 1. Työntekijä
- 2. Toimihenkilö
- 3. Ylempi toimihenkilö

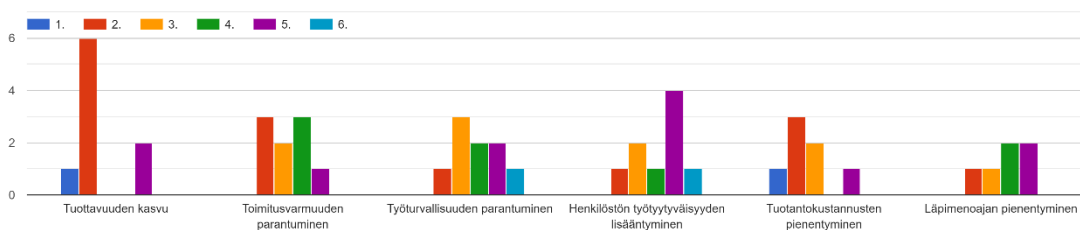
1. Missä sisälogistiikan prosesseissa työpaikkallasi on hyödynnetty robotiikkaa? (Valitse kaikki kohdat, joissa on hyödynnetty)



2. Kuinka robotiikka on vaikuttanut työvoiman tarpeeseen työpaikkasi sisälogistiikan työtehtävissä? 14 vastausta



3. Millaista hyötyä robotiikalla on yrityksenne sisälogistiikassa saavutettu? (1=merkittävää hyötyä, 6=ei merkittävää hyötyä) Mikäli työpaikkallasi ei ole hyödynnetty robotiikkaa voit jättää kysymykset 3-4 tyhjäksi.



4. Kerro lyhyesti millaisia ongelmia robotiikan käytössä on työpaikallanne ilmennyt? (jos on ilmennyt)

5 vastausta

Kyseessä on kelmutuskone. Kone jää usein jumiin, eikä tunnista kelmutettavan alueen korkeutta ja kelmutus pitää hoitaa loppuun itse.

Huollon organisointi on joskus tuottanut ongelmia

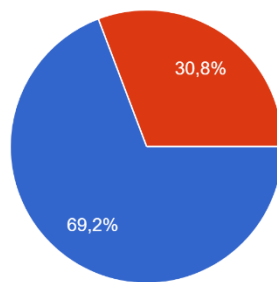
Automaation jumittuessa koko toiminta käytännössä pysähtyy. Etenkin automaatiovarastosta tulevien tuotteiden osalta.

Kelmutuskoneen teknisiä ongelmia, jolloin koko linja seisahtuu.

Automaatio ei aina pysy ihmisten perässä.

5. Tulevaisuudessa robotiikka tulee lisääntymään yritysten sisälogistiikassa?

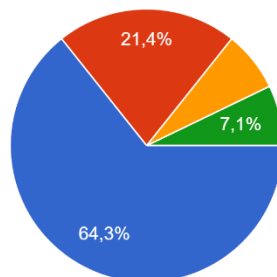
13 vastausta



- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Jokseenkin samaa mieltä
- 3. En osaa sanoa
- 4. Jokseenkin eri mieltä
- 5. Täysin eri mieltä

6. Tulevaisuudessa robotiikka tulee vähentämään työvoiman tarvetta sisälogistiikan työtehtävissä.

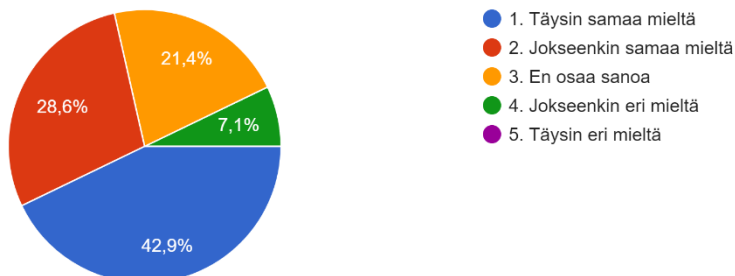
14 vastausta



- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Jokseenkin samaa mieltä
- 3. En osaa sanoa
- 4. Jokseenkin eri mieltä
- 5. Täysin eri mieltä

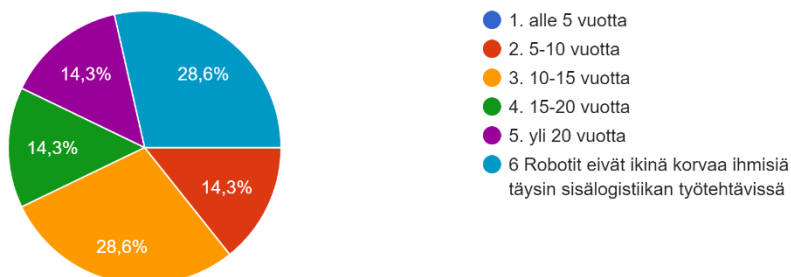
7. Tulevaisuudessa yritysten täytyy lisätä robotiikan käyttöä sisälogistiikassaan varmistaakseen kilpailukykyä.

14 vastausta



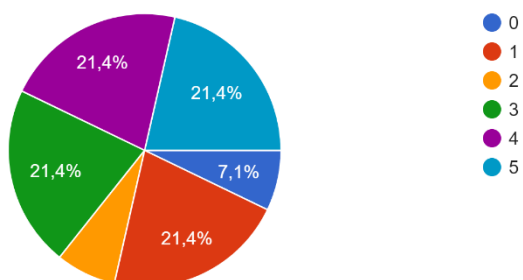
8. Millaisella aikajaksolla robotit korvaavat ihmiset täysin sisälogistiikan työtehtävissä?

14 vastausta



9. Kerro asteikolla 1-5, mitä mieltä olet robotiikan kehittämisestä ja yleistymisestä sisälogistiikassa. (0=ei yhtään hyvä asia, 5=todella hyvä asia)

14 vastausta



10. Kerro lyhyesti millaisissa sisälogistiikan työtehtävissä uskot robottien korvaavan ihmiset ja mitkä ovat tulevaisuudessa merkittävimmät robotiikalla saavutettavat hyödyt?

7 vastausta

Keräys

Uskon, että tulevaisuudessa robotit korvaavat koko sisälogistiikan prosessin. Ihmisen täytyy vain valvoa ja huoltaa. Merkittävimmät hyödyt ovat varmasti tarkkuus ja taloudelliset edut.

Hieman laaja kysymys vastattavaksi lyhyesti, mutta osittain keräystyö tulee varmasti korvatuksi. Sen hyödyt ovat lähes varmasti tuotannollisia.

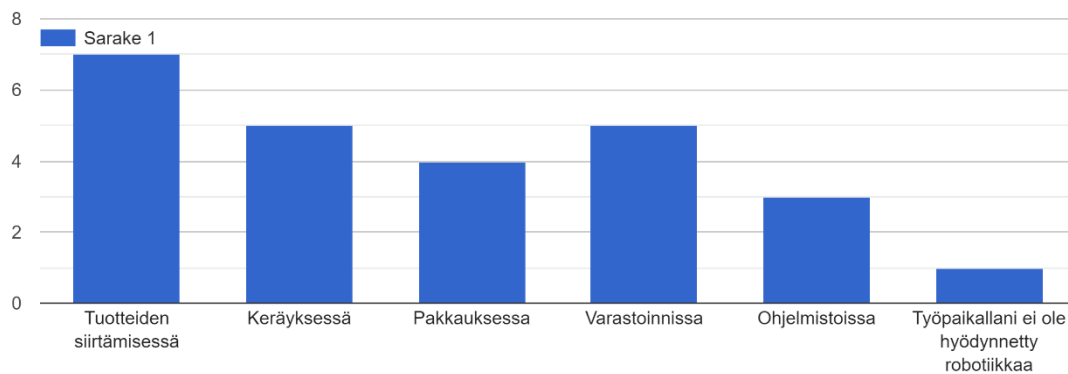
Suorittavissa työtehtävissä. Palkkakulujen vähentyminen

Kaikissa sisälogistiikan tehtävissä.

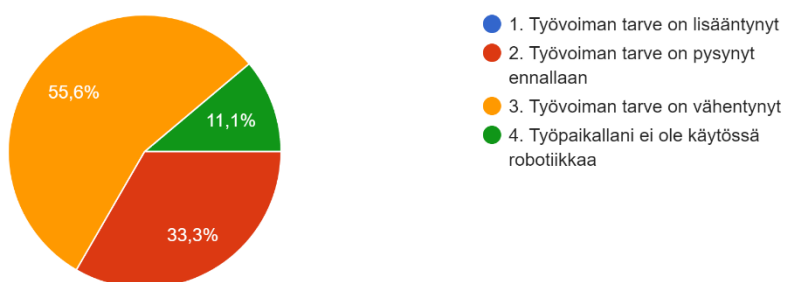
Yksinkertaisissa tuotannon tehtävissä

Kuorman vastaanotto, purkaminen, hyllytys, siirtäminen, pakkaus, lastaus. Saavutettavat hyödyt nopeus, tehokkuus, työturvallisuus ja kustannukset.

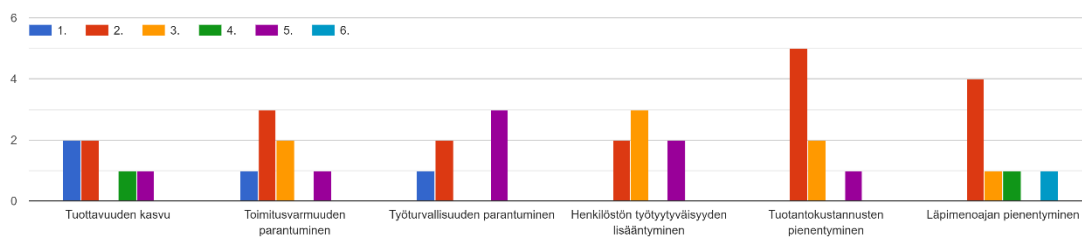
1. Missä sisälogistiikan prosesseissa työpaikallasi on hyödynnetty robotiikkaa? (Valitse kaikki kohdat, joissa hyödynnetty)



2. Kuinka robotiikka on vaikuttanut työvoiman tarpeeseen työpaikkasi sisälogistiikan työtehtävissä?
9 vastausta



3. Millaista hyötyä robotiikalla on yrityksenne sisälogistiikassa saavutettu? (1=merkittävää hyötyä, 6=ei merkittävää hyötyä) Mikäli työpaikallasi ei ole hyödynnetty robotiikkaa voit jättää kysymykset 3-4 tyhjäksi.



4. Kerro lyhyesti millaisia ongelmia robotiikan käytössä on työpaikallanne ilmennyt? (jos on ilmennyt)

5 vastausta

Koneet eivät olet toimineet ideoidulla tavalla

Ongelmia tulee lähinnä laite-tai tietoliikennevikojen myötä

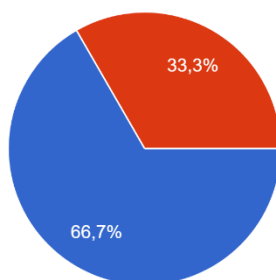
Sähkökatkot ja yhteyskatkot ovat aiheuttaneet toiminnassa eri mittaisia katkoja. Rikkoutumisten aiheuttamat katkot toiminnassa, koska huolto ei ole paikallinen tai varaosa tilattava ulkomailta.

Esim. pakkaamossa häiriötilanne katkaisee tuotannon ja vaikuttaa myös valmistukseen.

Laitteiden korjausajat voivat olla pitkiä, lähes täysin automatisoidussa logistiikkakeskuksessa yhden kuljettimen tai laitteen hajoaminen voi vaikuttaa merkittävästi isonkin alueen toimintaan.

5. Tulevaisuudessa robotiikka tulee lisääntymään yritysten sisälogistiikassa?

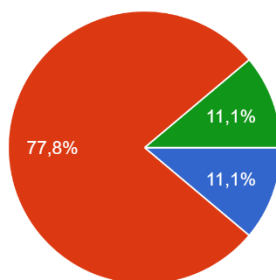
9 vastausta



- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Jokseenkin samaa mieltä
- 3. En osaa sanoa
- 4. Jokseenkin eri mieltä
- 5. Täysin eri mieltä

6. Tulevaisuudessa robotiikka tulee vähentämään työvoiman tarvetta sisälogistiikan työtehtävissä.

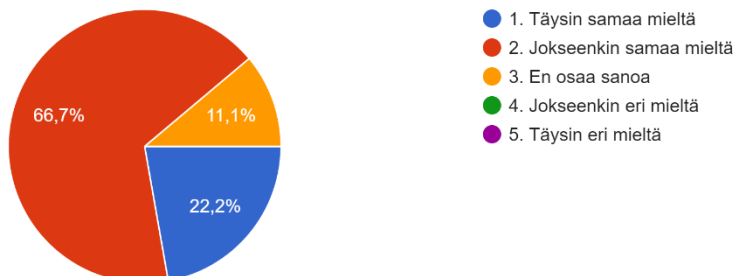
9 vastausta



- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Jokseenkin samaa mieltä
- 3. En osaa sanoa
- 4. Jokseenkin eri mieltä
- 5. Täysin eri mieltä

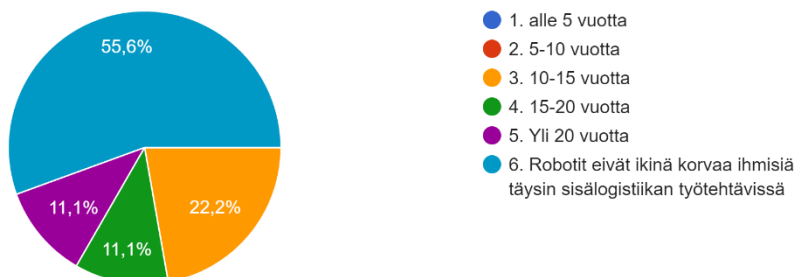
7. Tulevaisuudessa yritysten täytyy lisätä robotiikan käyttöä sisälogistiikassaan varmistaakseen kilpailukykynsä.

9 vastausta



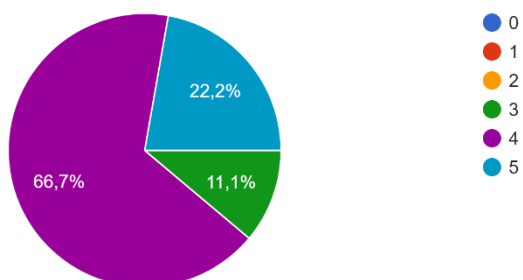
8. Millaisella aikajaksolla robotit korvaavat ihmiset täysin sisälogistiikan työtehtävissä?

9 vastausta



9. Kerro asteikolla 1-5, mitä mieltä olet robotiikan kehittämisestä ja yleistymisestä sisälogistiikassa. (0=ei yhtään hyvä asia, 5=todella hyvä asia)

9 vastausta



10. Kerro lyhyesti millaisissa sisälogistiikan työtehtävissä uskot robottien korvaavan ihmiset ja mitkä ovat tulevaisuudessa merkittävimmät robotiikalla saavutettavat hyödyt?

6 vastausta

Yksinkertaisissa ja toisteisissa työtehtävissä. Tuottavuuden kasvu ja virheiden vähentyminen

Keruu, pakkaus, hyllytys
Näillä saadaan tehokkuutta toimintaan

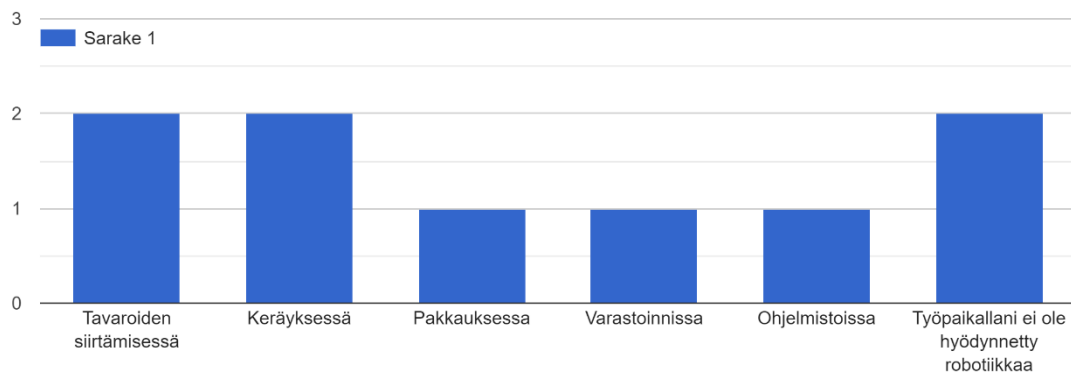
Rutiininomaiset työt, joissa prosessi on tarkoin määritelty ja toistuva. Hyötynä ihmisten työpanos voidaan käyttää luovuutta vaativiin työtehtäviin.

Uskon että etenkin tavaran siirtämisessä ja kuljettamisessa hyödynnetään robotiikkaa tulevaisuudessa enemmän kuin nyt. Tällä tavalla voidaan varmistaa tasainen läpimenoaika ja prosessin suunnittelu helpottuu

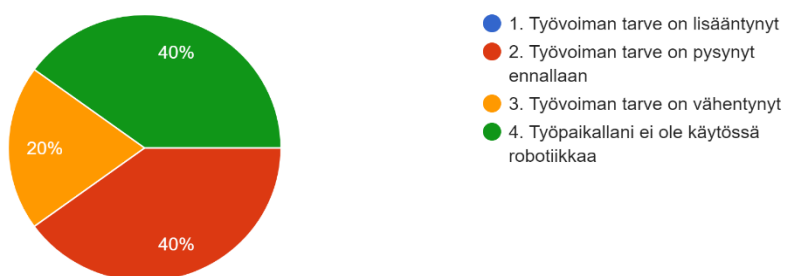
Keräily

Ihmisiä tarvitaan poikkeustilanteissa ja yksittäisten vaikeasti automatisoitavien tehtävien hoidossa. Robotiikalla voidaan korvata ison mittakaavan rutiinitöitä.

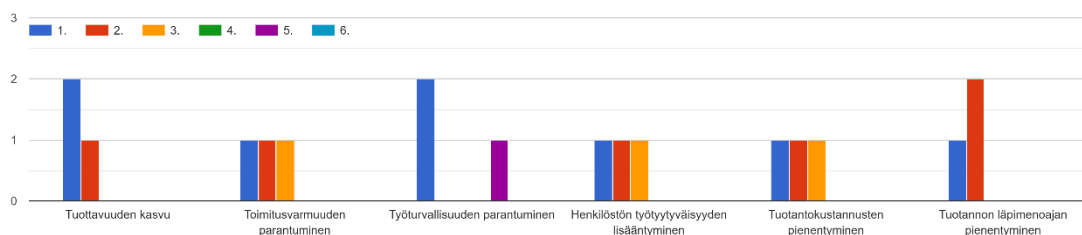
1. Missä sisälogistiikan prosesseissa työpaikkallasi on hyödynnetty robotiikkaa? (Valitse kaikki kohdat, joissa hyödynnetty)



2. Kuinka robotiikka on vaikuttanut työvoiman tarpeeseen työpaikkasi sisälogistiikan työtehtävissä?
5 vastausta



3. Millaista hyötyä robotiikalla on yrityksenne sisälogistiikassa saavutettu? (1=merkittävää hyötyä, 6=ei merkittävää hyötyä) Mikäli työpaikallasi ei ole hyödynnetty robotiikkaa voit jättää kysymykset 3-4 tyhjäksi.



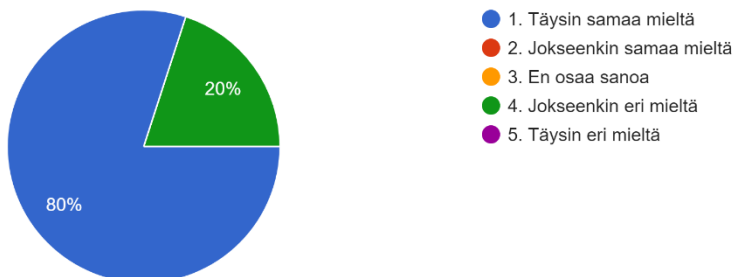
4. Kerro lyhyesti millaisia ongelmia robotiikan käytössä on työpaikallanne ilmennyt? (jos on ilmennyt)

1 vastaus

Laitteet vaativat huoltoa, esim. hydraulikka saattaa joskus pettää. Yrityksemme toiminta on käytännössä jo riippuvainen näistä laitteista, joten laitteiden rikkoutuminen on todella suuri riski liiketoiminnalle kun se tapahtuu kriittisellä hetkellä. Myös teknologia-ongelmia ilmenee välillä, josta niin ikään aiheutuu suuria haittoja sen pettäessä.

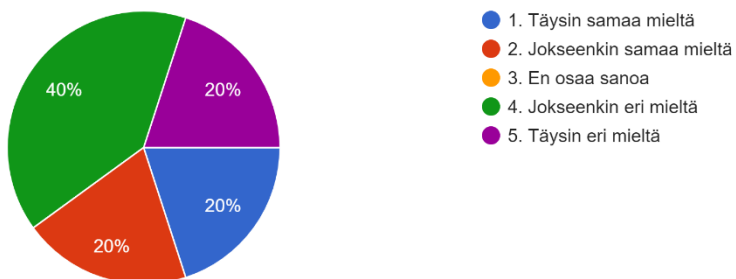
5. Tulevaisuudessa robotiikka tulee lisääntymään yritysten sisälogistiikassa?

5 vastausta



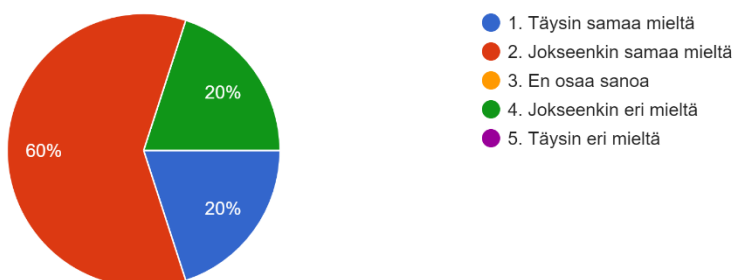
6. Tulevaisuudessa robotiikka tulee vähentämään työvoiman tarvetta sisälogistiikan työtehtävissä?

5 vastausta



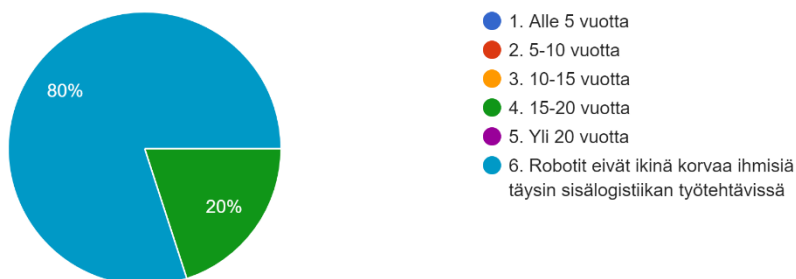
7. Tulevaisuudessa yritysten täytyy lisätä robotiikan määrää sisälogistiikassaan varmistaakseen kilpailukykyä.

5 vastausta



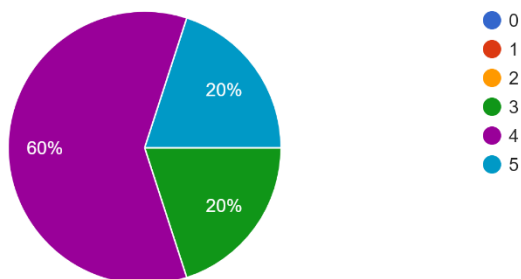
8. Millaisella aikajaksolla robotit korvaavat ihmiset täysin sisälogistiikan työtehtävissä?

5 vastausta



9. Kerro asteikolla 1-5, mitä mieltä olet robotiikan kehittämisestä ja yleistymisestä sisälogistiikassa. (0=ei yhtään hyvä asia, 5=todella hyvä asia)

5 vastausta



10. Kerro lyhyesti millaisissa sisälogistiikan työtehtävissä uskot robottien korvaavan ihmiset ja mitkä ovat tulevaisuudessa merkittävimmät robotiikalla saavutettavat hyödyt?

4 vastausta

Toistuvat liikkeet, kokoonpanotehtävät ja siirtely. Hyötyinä inhimillisten virheiden eliminoiminen ja väsymättömyys.

Varastointiprosessi (vientä, varastointi ja nouto), tuotekeräily, kuorman purku ja lastaus. Hyötyinä mm. sisälogistiikan prosessin optimointi - i.e. mm. tehokkuuden kasvattaminen, prosessin selkeyttäminen, virheiden minimointi.

Erilaisten tuotteiden keräilyssä sekä pakkaamisessa

Pientarvikkeiden maahantuonti ja tukkurit. Hyötyjä saadaan varastointitiloista ja tehokkuudesta.