

**Selvitys robotiikan osaamisesta sekä osaamistarpeista Riihimäen  
alueen yrityksissä**



Konetekniikan opinnäytetyö

Insinööri, konetekniikka

Syksy 2022

Oskari Kiehelä

Insinööri, Konetekniikka

Tekijä Oskari Kiehelä

Työn nimi Selvitys robotiikan osaamisesta sekä osaamistarpeista Riihimäen alueen yrityksissä

Ohjaaja Tapio Väisänen

Tiivistelmä

Vuosi 2022

## Tiivistelmä

Avoim RoboLab-hanke teetti opinnäytetyönä yrityskyselyn, jonka keskeinen tarkoitus oli selvittää riihimäkeläisten yritysten robotiikan tietotaitoa, sekä toiveita ja tarpeita tulevaisuudessa. Yritysten vastausten perusteella voidaan ohjata Avoimen RoboLabin kehityssuuntaa tarjoamaan parhaat työkalut yrityksille. Alkuperäisen kysymyspatteriston lisäksi halukkailta vastaajayrityksiltä saatiin vastauksia lisäkysymyksiin.

Opinnäytetyössä esitellään myös robotiikan kehitystä vuosikymmenten tasolla, erilaisia robottityyppejä, niiden rakenteita ja vahvuuksia sekä heikkouksia, robottien ohjelmointiperiaate lyhyesti ja turvallisuutta yksinkertaisella tasolla.

Tavoitemäärä vastauksille asetettiin noin kahteenkymmeneen vastaukseen erilaisilta aloilta, joka toteutuikin hyvin. Vastaaja-aloja saatiin hyvin laajoilta ammattialoilta niin palvelualoilta erilaisiin teollisuuden aloihin. Vastaajien eri tausta takasi hyvin eritasoisia vastauksia, sekä erilaista tietotaitoa ja osaamistoiveita, joita Avoim RoboLab voi auttaa toteuttamaan.

Lopputuloksena selvisi että Avoim RoboLab voisi auttaa Riihimäen alueen yrityksiä parhaiten tarjoamalla tulevaisuuden työntekijöille vankan sekä laajan perusosaamisen robotiikan saralla. Toisaalta myös monen vastaajan mielestä pohjaosaaminen ei ole kovinkaan tärkeää ja perehdyttämismallisuus olisi tärkeämpi kriteeri esimerkiksi uuden työntekijän valinnalle.

Yritysten robotiikan osaaminen ja tietotaito vaihtelee suuresti, kuten kyselyssä selvisi. Suuri osa vastaajayrityksistä ei käytä minkäänlaista robotiikkaa, eikä välttämättä näe käyttävänsä sitä myöskään tulevaisuudessa ja taas toiset vastasivat käyttävänsä täysin automatisoitua tuotantoketjua. Yritysten eritasoisuus näkyi hyvin myös vastauksissa.

Avainsanat Tutkimus, robotiikka, tulevaisuus, osaamistarpeet, yrityskysely

Sivut 20 sivua ja liitteitä 5 sivua

Mechanical engineer

Author Oskari Kiehelä

Subject Research about robotics knowledge and learning needs in companies in the city of Riihimäki

Supervisors Tapio Väisänen

Abstract

Year 2022

---

## Abstract

This thesis was commissioned by Avoin RoboLab project to find out knowledge levels and skill needs related to robotics in companies located in Riihimäki. Avoin RoboLab is an open robotics lab environment that can be used by companies and students to learn about robotics. The idea was to make a questionnaire to send to various companies around the region. This questionnaire was designed to collect data that answers the questions set by the commissioner. The data presented in this thesis will guide the development of Avoin RoboLab to give companies and students the tools needed for a successful future in the field of robotics.

This thesis also presents the evolution of robotics through the years, different robot types and structures, strengths and weaknesses, robot programming principles in brief, and the safety features and requirements of robots.

A goal for the number of answers gathered was set at twenty individual answers, from various fields of work, and the goal was met quickly. The gathered answers range from service facilities to different industrial work and the large scale of difference ensures a wide variety of different level answers regarding previous knowledge of robotics, and future wishes in the same matter.

In the end, this thesis shows that the best way Avoin RoboLab can help companies, is to give a strong and wide knowledge base in the field of robotics. Some answers also show that some companies do not value any base knowledge and instead value good learning readiness much more when hiring a new employee.

The questionnaire showed that there is a large difference in the knowledge of robots in the companies that answered due to the variety of fields of work. Most of the companies do not use any kind of robotics in their work and do not see any change for the future, and some others might use fully automated systems. The variety of levels in answers gives a wide range of knowledge to analyse.

Keywords Research, robotics, future, skill needs, questionnaire

Pages 20 pages and appendices 5 pages

## Sisällys

Tiivistelmä.....	1
Abstract .....	2
1 Johdanto .....	1
2 Robotiikka .....	1
2.1 Kehitys.....	1
2.2 Robottityyppejä.....	3
2.2.1 Nivelvarsirobotti.....	4
2.2.2 Portaalirobotti.....	5
2.2.3 Scara-robotti.....	5
2.2.4 Rinnakkaisrakenteinen robotti.....	6
2.3 Ohjaus ja ohjelmointi .....	7
2.4 Turvallisuus .....	9
3 Aineisto ja menetelmät .....	9
4 Tulosten esittely .....	10
5 Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset.....	17
Lähteet.....	19

## Liitteet

Liite 1      Yrityskysely

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö selvittää riihimäkeläisten yritysten robotiikan osaamista sekä osaamistarpeita. Kerätyn tiedon perusteella analysoidaan sitä, miten Avoin RoboLab-hanke parhaiten voisi auttaa yrityksiä robotiikan saralla. Avoin RoboLab on labramallinen opetusympäristö robotiikan osaamisen kehittämiseen ja se on avoinna niin eri asteen opiskelijoille, kuin myös yrityksille. Tiedon keräys toteutetaan yrityskyselyillä, joihin yritykset vastaavat anonymisti. Kyselyn lisäksi pieni määrä vastaajayrityksiä suostui toiseen haastatteluun saman aiheen parissa. Nämä kyselyssä kerätyt vastaukset analysoidaan, sekä niistä tehdään yhteenveto, josta selviää kuinka Avoin RoboLab voi parhaiten tukea yrityksiä.

Tässä opinnäytetyössä tehty tutkimus ohjaa Avoin RoboLab-hankkeen toimintaa suuntaamalla labran kehitystä yritysten toivomaan suuntaan. Opinnäytetyö käsittelee myös robotiikan kehitystä, eri robottityyppejä, sekä robottien ohjausta ja turvallisuutta.

## 2 Robotiikka

### 2.1 Kehitys

Vaikka usein ajatellaan, että robotit ovat tulevaisuutta, ovat ne olleet täällä jo pitkään. Jo vuonna 1959 kehitettiin ensimmäinen, kaksi tonnia painava teollisuusrobotti. Robotti toimi hydrauliiikan avulla ja ohjelmointi tapahtui opettamalla ja tallentamalla robotin nivelten asento ohjelman eri vaiheissa. Vuonna 1961 General Motorsin tehtaalle otettiin käyttöön robotti linjastotyöhön. Robotti valmisti erinäisiä autojen osia kuten kahvoja oviin ja ikkunoihin, sekä vaihdekepin nuppeja. Robotin valmistus maksoi näihin aikoihin noin 65 000 dollaria.

Vuonna 1969 robotiikka oli jo hieman yleistynyt ja esimerkiksi hitsaustöissä nähtiin jopa 90 prosentin automaatiotasoa. Samana vuonna kehitettiin myös ensimmäiset robottinäöllä toimivat robotit. Robotiikan kehitys kiihtyi huomattavasti ja isoja edistyksiä on nähtävillä.

Vuosina 1970–1980 nähtiin taas isoja harppauksia robotiikassa, kuten ensimmäiset kuusiakseliset robotit, sekä kaarihitsausrobotit. Robottiohjaus parani myös huomattavasti, kun vanhoista magneettirummuista siirryttiin ensimmäisiin mikrotietokoneohjattuihin robotteihin. Maksimipainot sekä sensoritekniikka parantui myös huomattavasti tällä vuosikymmenellä, jonka lopussa päästiin myös eroon hydraulikasta ja ensimmäiset valmistajat siirtyivät sähkömoottoreihin.

1980–1990 konenäköä kehitettiin ja robotit osasivat esimerkiksi nostaa satunnaisissa asennoissa olevia esineitä. Vanhan mallisilla robottityypeillä tämä ei olisi onnistunut, sillä ne vain noudattivat täysin samaa ohjelmoitua polkua. Robotiikan nopeus ja tarkkuus parantui huomattavasti, ja ne siirtyivät tehtailta myös esimerkiksi sairaaloihin.

1990–2000 robotiikka jatkoi huimaa kehitystään. Robotteihin saatiin käyttöön CAN-väyläohjaus, joka mahdollistaa monien mikroprosessorien käytön samanaikaisesti. Käyttöliittymät otettiin myös käyttöön, joilla saatiin parannettua ihmisen ja koneen välistä kommunikointia, sekä robotin tehokkuuden seuranta. Robotteja pystyi myös ensimmäistä kertaa ohjaamaan 6D-hiirellä reaaliajassa. Sensoritekniikka jatkoi kehitystään, ja maailma näki jopa kirurgikäytössä olevia robotteja.

Tällä vuosituhannella robotit ovat jopa tavallisen ihmisen kotona. Vuosituhannen alussa luotiin esimerkiksi robotti-imuri, joka sensorien avulla löysi likaiset kohdat. Robotti-imuri osasi myös ladata itsensä, joten sitä voisi kutsua täysin autonomiseksi laitteeksi. Robottien käyttökohteet laajenivat jatkuvasti ja niitä lähetettiin esimerkiksi Marsiin. Teollisuusrobotti oli käytössä myös ”robottivuoristoradassa” jossa isohko teollisuusrobotti pyöritti istuimessa istuvaa henkilöä. Robottiohjaus myös parani, jolloin pystyttiin ohjaamaan useaa robottia yhdellä kertaa. Robottien koko ja paino on saatu pienenemään huomattavasti ja toisaalta myös maksimikuormat ovat kasvaneet jopa

1200 kiloon asti. Nopeus ja tarkkuus on myös erittäin paljon parempaa, verrattuna ensimmäisiin robotteihin. Turvallisuus on yhteistyörobottien myötä parantunut niin hyvin, että robotti ja ihminen voivat työskennellä samassa tilassa, tai jopa saman työkappaleen ympärillä. Robottien kehitys on ollut huimaa, sekä kunnianhimoista ja uskoisin tämän jatkuvan ja ihmiskunnan näkevän robotiikkaa, jota ei edes vielä pysty kuvitella. (International Federation of Robotics, n.d.)

## 2.2 Robottityyppejä

Pääosin robotit voidaan jakaa kahteen suureen ryhmään. Toinen ryhmä muodostuu teollisuusroboteista ja toinen yhteistyöroboteista.

Nimensä mukaisesti teollisuusrobotit työskentelevät yleensä teollisuuden parissa esimerkiksi kokoonpano- tai hitsaustöissä. Teollisuusrobotit ovat usein suuria ja painavia, sekä pystyvät raskaisiin töihin. Tämän kategorian robotit ovat usein aidattuna, tai erinäisillä valoverhoilla tai muilla turvatoimilla suojattuna, eikä ne työskentele ihmisen seurassa. Teollisuusroboteina nähdään yleensä nivelvarsirobotteja, portaalirobotteja, scara-robotteja, tai rinnakkaisrakenteisia robotteja. Kaikilla näistä on omat vahvuutensa sekä heikkoutensa, mutta kaikille löytyy omat käyttökohteensa teollisuuden parissa.

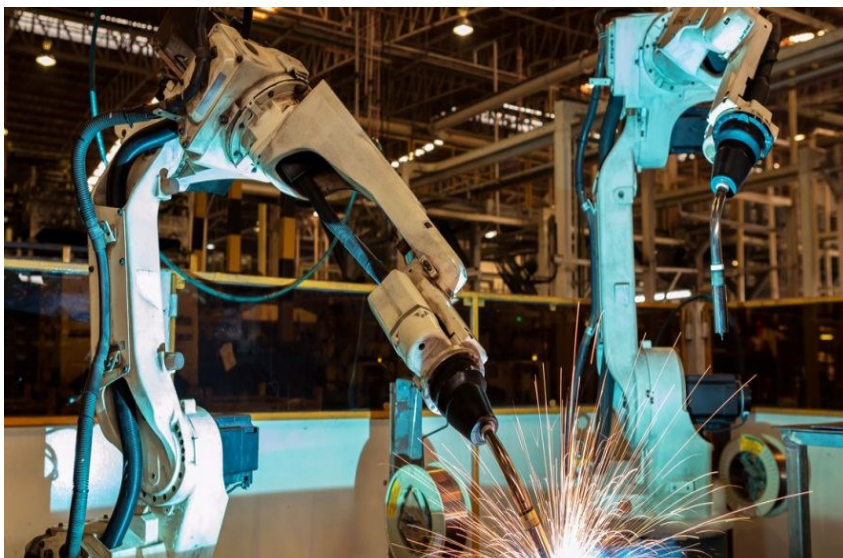
Yhteistyörobotit ovat yleensä pienempiä, kevyempiä sekä halvempia. Ne työskentelevät nimensä mukaisesti useimmiten yhteistyötehtävissä ihmisen, tai toisen robotin kanssa. Yhteistyörobotin käyttövoimat ovat huomattavasti pienempiä, joka mahdollistaa turvallisen työskentelyn ihmisen kanssa yhteisen työkappaleen parissa. Yleensä yhteistyöroboteina nähdään pienehköjä nivelvarsirobotteja, tai erilaisia mobiilialustoja. Mobiilialusta voi olla esimerkiksi vaihtelevan kokoinen robotisoitu kärry, joka kantaa pientä nivelvarsirobottia. Yhteistyörobotti, eli Cobotti ja ihminen saattavat työskennellä saman työkappaleen parissa, jossa esimerkiksi cobotti tekee nostotyöt ja ihminen vain kiinnittää osat. Cobotit luokitellaan niiden turvallisuus ja ohjelmointiominaisuuksien mukaan. Käytännössä nämä tarkoittavat tapoja, joilla ne välttävät mahdollisesti vaarallisia osumia, tai muita kohtaamisia yhteistyökumppaninsa

kanssa. Näitä luokkia on ISO 10218 mukaan neljä, jotka ovat turvaluokiteltu valvottu pysäytys, käsin ohjaaminen, nopeuden ja vähimmäisetäisyyden valvonta, tehon ja voiman rajoittaminen luontaisesti turvallisella suunnittelulla tai ohjauksella. (Buchert, 2021)

### 2.2.1 Nivelvarsirobotti

Nivelvarsirobotti on hyvin monipuolinen robotti. Robotti muistuttaa käsivartta, joka on pystyssä alustalla ja jossa on usein kuusi niveltä sekä varren päässä työtehtävään valittu työkalu. Työkalut vaihtelevat hitsauspistooleista tarttujiin, sekä kaikkeen siltä väliltä. Nivelvarsirobotti taipuu monenlaisiin työtehtäviin ja niitä näkee useissa moderneissa tehtaissa. Nivelvarsirobotti voidaan ohjelmoida tekemään loputtomia eri tehtäviä eri työympäristöissä, jotka se suorittaa nopeasti ja tarkasti. Modernit nivelvarsirobotit voidaan varustaa erilaisella sensoriteknologialla ja esimerkiksi konenäöllä, jolloin robotti kykenee esimerkiksi tarttumistehtävissä tunnistamaan, miten päin haluttu kappale on ja korjaamaan asentoaan siihen nähden. Itse robotin lisäksi soluun kuuluu ohjainlaite, sekä virtalähde. (Intel, n.d.) (Intel, n.d.)

Kuva 1: Nivelvarsirobotti hitsaamassa (Stock, n.d.)

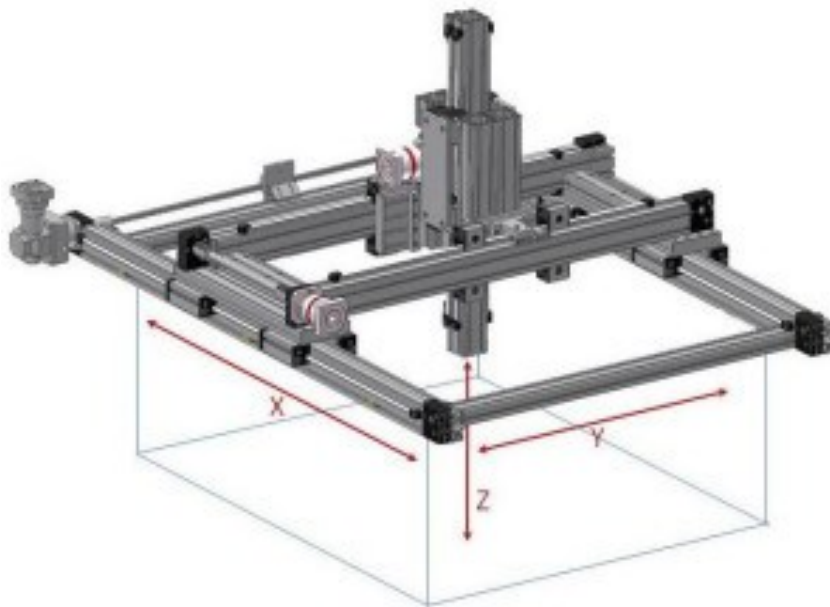




### 2.2.2 Portaalirobotti

Portaalirobotit toimivat vain kolmen akselin suuntaisesti, toisaalta niissä on usein myös kiertoliike käyttötyökalun päässä. Portaalirobotin todennäköisesti tärkeimmät ominaisuudet ovat sen kantokyky, sekä työtilan laajuus. Useimmin nähdyt käyttökohteet ovat esimerkiksi nosto- ja laskutöissä, sekä kaarihitsaustöissä, jonka vuoksi ne toimivat usein työkappaleen yläpuolelta. Joissakin tilanteissa, jos vaikka rakennuksen kattorakenteet eivät mahdollista portaalirobotin kiinnitystä, robotti voi myös toimia kappaleen alapuolelta. (Collins, 2015)

Kuva 2: Portaalirobotti (XYZ Gantry System / Cartesian Robot System, n.d.)



### 2.2.3 Scara-robotti

Scara-robotti rakentuu kahdesta ”käsivarresta”, jotka ovat kiinnitetty toisiinsa, sekä yhdistetty robotin alustaan. Näissä roboteissa on vain kaksi niveltä, jotka ovat vaakatasossa ja kaikki pystysuuntainen liike on lineaarista. Tämä aiheuttaa hieman

rajoituksia, joskin se myös antaa rakenteelle pystysuuntaista tukevuutta. Scara-robotteja käytetään usein pienemmissä kokoonpanotöissä, esimerkiksi elektroniikan parissa. Kankeutensa kallistussuunnassa scara korvaa sillä, että se on nopeimpia robotityyppejä markkinoilla. (Fanuc, n.d.)

Kuva 3: Scara-robotti (America, n.d.)



#### 2.2.4 Rinnakkaisrakenteinen robotti

Tämä robotti koostuu alustasta, johon liikkuva taso kiinnittyy niin kutsutuilla jaloilla.

Jalkojen pituudet ovat muuttuvia, joka mahdollistaa tason kääntelyn.

Rinnakkaisrakenteiset robotit ovat jykeviä, sekä nopealiikkeisiä, mutta niillä on rajattu työtila. Rakenteensa vuoksi robotti ei pysty kurottamaan kappaleiden ympäri, joka rajaa käyttömahdollisuuksia. Tukevuus myös vaihtelee käytön aikana, jolloin robotista voi

tulla hyvinkin hutera. Liikkuvat jalat saattavat myös päästä törmäämään toisiinsa. Näitä robotteja käytetään usein esimerkiksi lentosimulaattoreissa tai pienissä kokoonpanotehtävissä. (Robotpark Academy, n.d.)

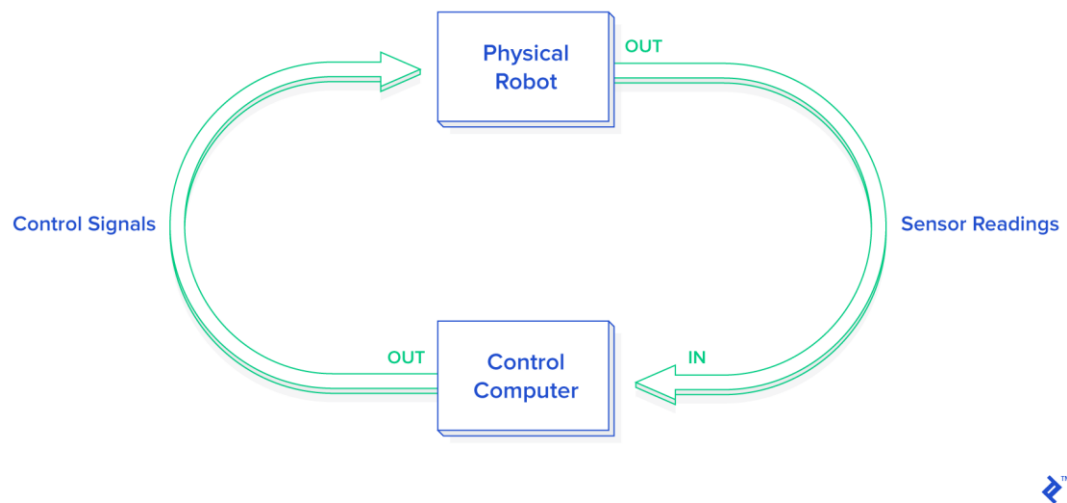
Kuva 4: Rinnakkaisrakenteinen robotti (br-automation, n.d.)



### 2.3 Ohjaus ja ohjelmointi

Robotin ohjaus toimii lyhykäisyydessään kuvan 5 mukaisesti (Kuva 5). Robotti käyttää sensoritekniikkaa, jolla kerätty sensoridata vietään ohjauslaitteeseen, joka taas käsittelee datan ohjaussignaaleiksi takaisin robotille.

Kuva 5: Robottiohjauksen periaate (Toptal, n.d.)



Käytännössä tämä ei kuitenkaan ole näin yksinkertaista. Sensoreiden avulla robotti pystyy vain arvaamaan ympäristöään ja se tarvitsee esimerkiksi ihmisen apua tekemään vaikeampia ratkaisuja, tai ratkaisuja tilanteissa missä ympäristö muuttuukin. Tämä ihmisen tuoma apu on robotin ohjelmoiminen.

Robottiohjelointiin on kolme pääasiallista tapaa, joista ensimmäinen on johdattamalla ohjelointi. Johdattamalla ohjelointi toimii käytännössä niin, että robotin nivelet vapautetaan, ja robottia liikutellaan käsin. Nämä käsin tehdyt liikkeet tallennetaan robotin ohjausyksikköön, joka taas mahdollistaa johdatettujen liikkeiden toistamisen.

Toinen ohjelointitapa on opettamalla ohjelointi, joka tarkoittaa robotin ohjaamista käsilaitteella tiettyyn pisteeseen, joka tallennetaan. Robotille siis opetetaan pisteet mihin mennä.

Viimeinen tapa on etäohjelointi, jossa robottia ohjataan ilman itse robotin läsnäoloa. Tämä onnistuu käyttämällä erilaisia simulaattoreita, joilla voidaan simuloida kokonaisten robottisolujen, sekä tuotantolinjastojen toimintaa. Itse robotin ohjelointi tapahtuu usein opettamalla myös simulaatiossa.

Robotteja voidaan ohjelmoida edellä mainittujen tapojen tukena myös erilaisilla ohjelmointikielillä, joista usein käytetään C/C++, JAVA, .NET, MATLAB tai Python-koodia. Koodausta voidaan harjoitella erilaisilla simulaattoreilla, joita käytetään robotiikassa laajasti testauksissa. Simulaatio mahdollistaa turvallisen ja halvan testauksen, eikä ihmisiä tai kalustoa tarvitse riskeerata. (McCrea, n.d.) (Robotiikka, 2016)

## 2.4 Turvallisuus

Yleisesti voitaisiin ajatella, että robotti tuo enemmän turvaa, kuin vaaroja, sillä robotti voi tehdä ihmisen puolesta useita vaarallisia tehtäviä. Toisaalta robotti itsessään saattaa aiheuttaa vaaratilanteita esimerkiksi raskaan rakenteensa vuoksi. Robotit ovat hieman huonoja tilanteissa, joissa ympäristössä on monia muuttujia, kuten ihmisiä, joten varsinkin teollisuusrobotiikassa robottisolut ovat usein aidattuja. Vahinkojen välttämiseksi robotiikkaa ohjaa vankka standardisointi, varsinkin turvallisuuden osalta. Yksi esimerkki näistä standardeista on ISO 10218, joka luo hyvät valmistusperiaatteet mahdollistaakseen teollisuusrobotin turvallisen, oikeaoppisen käytön. Standardissa määritellään myös turvallisen käytön raamit, kuten turvaetäisyydet, sekä yleisiä sääntöjä turvallisuuteen. Vaikka robottisolu olisi kehitetty noudattaen standardien määräyksiä, tulee sille kuitenkin tehdä riskien arviointi, joka on myös ohjeistettu standardissa ISO 10218. Hyvin tehty riskien arviointi ja minimointi on standardien noudattamisen lisäksi ehdottomasti paras turvajärjestelmä. (Safesite, 2022) (EKU Online, 2021) (Owen-Hill, 2022)

## 3 Aineisto ja menetelmät

Opinnäytetyössä suoritettu kysely tehtiin Webropol-palvelun avulla. Kyselyssä oli kymmenen kysymystä, jotka löytyvät liitteestä 1. Kysymykset liittyvät yritysten robotiikan tietotaitoon, sekä mahdollisiin tulevaisuuden tarpeisiin. Kyselyyn annettiin noin kolme viikkoa vastausaikaa, ja jo ensimmäisten päivien aikana saatiinkin kiitettävästi vastauksia. Kaksi yritystä suostui myös toiseen haastatteluun, jossa kysyttiin saman aiheen kysymyksiä hieman yksityiskohtaisemmin.

## 4 Tulosten esittely

Kysely lähetettiin noin 250 yritykselle, joista 20 vastasi ensimmäisiin kysymyksiin. Valitettavasti kaikki vastaajat eivät vastanneet kaikkiin kysymyksiin. Ensimmäinen kysymys koski edustettavaa alaa ja kuten kuvasta 6 nähdään (Kuva 6), oli aloja hyvin laajasti.

Kuva 6: Vastaajayritysten alat

### 1. Minkä alan yritystä edustat?

Vastaajien määrä: 20

Vastaukset
Konsultointi
Myynti- ja markkinointi
Eläintenhoivonalan
Edustan liikennealan konsultointia sekä tietojärjestelmien kehittämiseen yritystä
Teolliset instrumentit, tehdasautomaatio
Muovituoteteollisuuden
Elintarviketeollisuus
Elintarviketeollisuus
Konepajateollisuus, Metallin
Metallin alihankinta
pakkavaan elintarviketeollisuuteen koneita ja laitteita
Teollisuuden pintakäsittely
Elintarvike
Vienti puupakkauksia ja erilaisia remonteja
IT
GreenTech
Sähköasennus
Asianajotoimisto
Sähkö

Kyselyn toisessa kysymyksessä selvitettiin robotiikan näkyvyyttä kohdeyrityksissä. Vastauksista (Kuva 7) selviää hyvin, kuinka robotiikan näkyvyys vaihtelee käytännössä nollatasosta, täystoimiseen robotiikkaan.

Kuva 7: Robotiikan näkyvyys vastaajayrityksissä

## 2. Millä tavalla robotiikka näkyy yrityksessänne?

Vastaajien määrä: 20

Vastaukset
Käytännössä ei kuinkaan
Käytännössä ei mitenkään
Ei lainkaan. Työ on puhtaasti käsityötä. Ainoat koneet ovat pesu- ja tietokoneet.
Tällä hetkellä ei näy meillä mitenkään, mutta asiakasyrityksissä hyvinkin monessa on käytössä.
Laiterajapintojen, laiteohjauksen ja sensoriteknikan kautta
Käytämme teollisuusrobotteja tuotteiden aukotuksessa
Yksi lavoiusrobotti käytössä osana säkityslinjaa. Ohjelmoitavia logiikoita eri prosessilaitteissa.
Käytännössä ei mitenkään.
Lähinnä varastoautomaation muodossa. Muutoin robotiikka on aika vähän.
Robotteja ollut käytössä vuodesta 2006 alkaen. Tällä hetkellä vain yksi
Liittyy toimittamiimme projekteihin
Maailman laajuinen robottiputkiverkosto
ei vielä mitenkään
Iso osa tuotannosta tapahtuu roboteilla
Ei mitenkään
Ohjelmistokehityshankkeissa automatisoidaan toimintoja mahdollisimman pitkälle.
Ei näy toistaiseksi
En osaa nimetä mitään tapaa
Siivouksen tekee robotti-imuri, ikkunat pesee ikkunanpesurobotti.
Teollisuudessa esim pakkauskoneet

Noin puolella vastanneista yrityksistä robotiikka ei näy yrityksen toiminnassa käytännössä lainkaan. Kuitenkin yli puolella vastanneista, robotiikkaa näkyy pienissä määrin, tai jopa hyvin paljonkin. Erilaisia käyttökohteita on esimerkiksi laiteohjauksessa

ja sensoriteknikassa, tuotteiden aukotuksessa, robottilavoituksessa, varastoautomaatiossa, imurointi- ja ikkunanpesurobotiikassa, sekä myös kokoonpanossa.

Kyselyn kolmas kysymys selvitti robotiikan osaamista sekä tietotaitoa kohdeyrityksessä. Kaikissa numeerisissa kysymyksissä vastaukset annettiin helposti arvioimalla osaaminen asteikolla 1–10. Alla olevasta taulukosta 1 (Taulukko 1) näkyy, että osaaminen ja tietotaito vaihtelee paljon koko asteikon välillä. Osa vastaajaryityksistä kokee osaamisensa tasolle yksi, eli osaamista ei käytännössä ole ja osa taas kokee osaamisen tasolle kymmenen, eli ammattitasolle. Keskiarvo kuitenkin pysyy noin asteikon puolivälissä.

Taulukko 1: Robotiikan osaaminen ja tietotaito

### 3. Miten arvioisit robotiikan osaamisen ja tietotaidon yrityksessänne?

Vastaajien määrä: 18

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo
1,0	10,0	5,4

Osaamistason vaihtelu on mielestäni ymmärrettävää, kun vastaajia on hyvin eri aloilta, joissa ei välttämättä ole käytännössä yhtään robotiikkaa.

Neljäs kysymys koskee uusien työntekijöiden robotiikan osaamisen tärkeyttä vastaajan mielestä. Hajonta tässä on pienempää, toisaalta myös keskiarvo on alempana. Uskoisin tähän vaikuttavan esimerkiksi yritysten oma perehdytys, joka kouluttaa uuden työntekijän yrityskohtaiseen osaamiseen.



## Taulukko 2: Robotiikan osaamisen tärkeys

### 4. Kuinka tärkeänä pidätte robotiikan osaamista esimerkiksi uudella työntekijällä?

Vastaajien määrä: 15

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo
2,0	8,0	4,3

Viides kysymys, eli minkälaista robotiikan tietämystä/osaamista vastaajayritys kaipaisi esimerkiksi uudelta työntekijältä. Alla olevassa kuvassa 8 (Kuva 8) esitetään yritysten edustajien vastaukset.

### Kuva 8: Tulevaisuuden robotiikan osaaminen

#### 5. Minkälaista robotiikan tietämystä/osaamista kaipaisitte tulevaisuudessa työntekijöiltänne?

Vastaajien määrä: 15

Vastaukset
Yleisymmärrystä ehkä lähinnä.
Tällä hetkellä ei pystytä kuvittelemaan mitään missä kyseisen alan osaamista työssämme tarvittaisiin.
Perusteet, kytkentärajapinnat tietojärjestelmiin koneurantojen yms vast mahdollisuudet sekä informaation käsittelyn robotiikka
Kykyä integroida valmiita moduleita osaksi järjestelmää. Ohjelmointi ja laiterajapinnat, mahdollisesti sulautetut järjestelmät. Sensori datankeruu, data-analyysi ja tietokannat.
Ei kovin laajaa - työntekijämme käyttävät osana tuotteen viimeistelyä muiden valmiiksi tekemiä jigejä ja ohjelmia. Perusymmärrys niiden toimintaperiaatteesta kuitenkin auttaisi ongelmatilanteiden ymmärtämisessä.
Prosessityöntekijöiltä peruskäytön osaaminen riittää, ja sekin opittava käytännön työssä. Huoltotyössä ohjelmointikokemus eduksi.
Tietotekniikka laaja-alainen ymmärtäminen.
Riippuu työtehtävästä. Jos tulee robotin käyttäjäksi niin pitää osata ohjelmoida robottia vähintään kohtuudella ja loppu voidaan opettaa paikan päällä
perusteet, käsitys mitä kaikkea robotiikalla voi hyötyä
Vähintään perusteet robotiikasta.
ei tarvetta
Kyseisen yritystoiminnan kanssa, tuskin hirveästi. Joissain suunnittelu- ja tuotantovaiheissa tapahtuvaa tietämystä tulisi kuitenkin olla.
Ei tiedossa
en mitään tässä vaiheessa
Kaikkissa yrityksissä on eri tarpeet. Koulutus tarpeen mukaan erikseen

Kuten vastauksista näkee, sama kaava jatkuu. Osa yrityksistä toivoo jopa melko laajaa osaamista ja toisaalta osa toivoo vain perusymmärrystä, tai jopa ei minkään laista osaamista.

Kuudes kysymys liittyy suoraan Avoin RoboLab-hankeeseen ja yritysten mahdolliseen tulevaisuuteen labran kanssa. Vastaajayritystä pyydettiin arvioimaan, kuinka todennäköistä yhteistyö tulevaisuudessa Avoimen RoboLabin kanssa olisi. Vaikka keskiarvo on harmillisen alhainen, uskoisin kuitenkin yritysten olevan kiinnostuneempia, kunhan hanke edistyy ja tieto siitä mahdollisesti leviää.

### Taulukko 3: Yhteistyö RoboLabin kanssa

#### 6. Kuinka todennäköisenä koette yhteistyön tulevaisuudessa RoboLab:n kanssa?

Vastaajien määrä: 13

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo
1,0	8,0	3,6

Kysymyksissä seitsemän ja kahdeksan esitettiin lyhyt esitelmä teollisuus- ja yhteistyörobotiikasta ja vastaajayritys kertoi, kuinka tuttua asia heille oli.

Kuva 9: Ymmärrys yhteistyörobotiikasta

	n	Prosentti
Todella tuttua	3	15,0%
Hieman tuttua	5	25,0%
Olen kuullut asiasta	3	15,0%
Olen kuullut asiasta, mutta en tiedä mitä yhteistyörobotiikka tarkoittaa	2	10,0%
Ei ollenkaan tuttua	7	35,0%

Kuva 10: Ymmärrys teollisuusrobotiikasta

	n	Prosentti
Todella tuttua	8	40,0%
Hieman tuttua	5	25,0%
Olen kuullut asiasta	5	25,0%
Olen kuullut asiasta, mutta en tiedä mitä teollisuusrobotit tarkoittavat	1	5,0%
Ei ollenkaan tuttua	1	5,0%

Kysymyksessä yhdeksän esiteltiin aloja, missä robotiikkaa on käytössä, sekä kysyttiin tiesikö vastaajayritys tästä. Kaikki vastaajat tiesivät robotiikan laajoista mahdollisuuksista eri aloilla.

Kymmenes ja viimeinen kysymys selvitti robotiikan laitteiston ja ohjelmiston tietämystä vastaajayrityksessä ja heitä pyydettiin listaamaan ne mitä he tiesivät.

## Kuva 11: Robottiikan ohjelmistoja ja laitteistoja

### 10. Mitä robottiikan laitteistoja, tai ohjelmistoja tiedät, tai olet kuullut?

Vastaajien määrä: 9

Vastaukset
-
Olemme käyttäneet Fanucin laitteita ja ohjelmistoja, sekä jonkin verran RoboDK-ohjelmointiympäristöä
Tämä tila on riittämätön. Laajasti teollisuusautomaatioon liityen. Jossain määrin myös valmistus ja kokoonpanotoimintaan. Toimijoita on ptkä lista ABB; Kuka..
JWST (James Webb Telescope) Unistellar eVscope (itsellä käytössä). Hitsusrobotit, Laser ym. automaatio robotit.
Fanuc, abb robot studio, kuka
Cimcorp kaasupullojen käsittely ja abb kuivajaan pakkaaminen, molemmat AGA/Linde riihimäki
jätän listan laatimisen välistä.
Silvoukseen liittyvät robotit
Pakkaus,poltto, jätteenkäsittely

Alussa olleista 20 vastaajasta, vain 9 vastasi viimeiseen kysymykseen. Tulkitsisin vastaamatta jättämisen niin, että vastaajalla ei ole tietoa kysytystä asiasta. Täten voisi taas sanoa, että tietotaso vaihtelee vastaajayrityksissä melko paljon. Kaksi yritystä suostui myös jatkohaastatteluun. Jatkohaastattelun kysymyksinä olivat seuraavat:

1. Robottiikan näkyvyyttä yrityksessänne selviteltiin jo, mutta miltä tulevaisuus näyttää mielestänne? Onko teillä ajatuksena lisätä, tai vähentää jotakin asioita liittyen robottiikkaan?
2. Osaaminen, tietotaito, sekä robottiikan tietämyksen tärkeyttä myös selvitettiin kyselyssä. Koulutetaanko teillä yrityksessä työntekijöitä robottiikan saralla, vai onko toiveena ennako-osaaminen?
4. Jos päätyisitte hakemaan jotakin robottiikan koulutukseen liittyvää, esimerkiksi Avoimesta RoboLabista, mitä toivoisitte sieltä saavanne?
6. Miten Avoin RoboLab voisi mielestänne parhaiten tukea yritysten osaamista?
7. Haluaisitteko yhteydenottoa Avoimen Robolabin toimesta koskien mahdollisia yhteistyövaihtoehtoja? Jos kyllä, mikä on toivottu yhteydenottotapa?

Haastattelussa ei selvinnyt hirveästi uutta tietoa. Yksi vastaajayritys oli erittäin kiinnostunut esimerkiksi siivousroboteista, sekä niiden tuomista rahallisista ja ajallisista säästöistä. Käytössä olevat robotit yrityksessä oli alun perin vain imurirobotti, josta asiat etenivät lattian- ja ikkunanpesurobotteihin. Tulevaisuudessa yritys ajattelee hankkivansa myös ruohonleikkuurobotin. Tässä yrityksessä työntekijöitä ei kouluteta robottien käyttöön juuri mitenkään, sillä vastaajan mukaan robotit menevät napista päälle,

eivätkä vaadi muuta osaamista käyttäjältä. Yritys ei myöskään koe ennakko-osaamista robottien saralta kovinkaan tärkeänä. RoboLabilta vastaaja toivoisi saavansa esimerkiksi ”kauppakassiroboteista” tietoa, mikäli he tulisivat hakemaan robotiikan tietämystä Avoimelta RoboLabilta. Avoin RoboLab voisi vastaajan mielestä parhaiten tukea yritysten robotiikan osaamista esimerkiksi tiedottamalla. Niin omasta toiminnastaan, kuin myös robottien hyödyistä ja säästöistä. Monet heidän asiakkaansa ovat ottaneet siivousrobotit puheeksi ja ovat olleet hyvinkin yllättyneitä rahallisesta säästöstä.

Toinen vastaajayritys vastasi jatkohaastattelun kysymyksiin, että heillä ei kouluteta robotiikkaan, eikä he aio lisätä robotiikkaa yrityksessään, sillä he tekevät työnsä tietokoneilla, sekä puhelimilla. Heille ei myöskään ole kiinnostusta hakea Avoimelta RoboLabilta uutta tietoa robotiikasta.

## **5 Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset**

Saaduista vastauksista näkee mielestäni suurta vaihtelevuutta robotiikan osaamisessa, sekä näkyvyydessä. Vastaukset vaihtelevat nollassa kokonaan automatisoituun prosessiin, mitä itse oikeastaan odotinkin. Mielestäni on ymmärrettävää, että esimerkiksi konsultointiyrityksessä robotiikkaa ei välttämättä näy käytännössä lainkaan ja taas kokoonpanolaitoksessa voi olla koko kokoonpanoprosessikin automatisoitua. Kyselyn perusteella paras tuki Avoimelta RoboLabilta yrityksille olisi robotiikan perustietämyksen, sekä toimintaperiaatteiden opetus. Sensoriteknikkaa, datankeruuta, rajapintoja, ohjelmointia ja perustietotekniikan osaamista toivottiin myös. Vastauksissa mainitaan myös yleisesti perusteet robotiikasta, sekä valmius yrityksen omaan perehdytykseen.

Tärkein asia mitä Avoin RoboLab voisi mielestäni tarjota yrityksille on tulevaisuuden työntekijöitä, joilla on kaikki valmiudet oppia tarvittavat asiat erilaisiin työtehtäviin. Jos kaikista mainituista asioista saataisiin perusymmärrys esimerkiksi opiskelijatasolla, olisi yritysten huomattavasti helpompaa perehdyttää uusi työntekijä työtehtävään verrattuna siihen, että uusi työntekijä ei olisi koskaan kuullutkaan aiheesta. Kyselyn todenmukaisuutta tukee mielestäni laaja vastaajakanta erittäin eri aloilta. Harmillisen

moni yritys ei näe tulevaisuutta Avoimen RoboLabin kanssa, mutta uskoisin tämän muuttuvan, kunhan labraympäristö saadaan toimintaan, sekä lisättyä yritysten tietämystä RoboLabin toiminnasta. Robotiikan tietämyksen ja osaamisen tärkeys vaikutti olevan yllättävän pientä vastaajien mielestä, mutta robotiikan lisääntyessä uskoisin sen merkityksen kasvavan. Jotakin pohjaosaamista yritykset kuitenkin kaipasivat, ja toivon niin koulujen kuin Avoimen RoboLabin mahdollistavan sen.

## Lähteet

- (ei pvm).OEM. Noudettu osoitteesta [https://www.oem.fi/-/media/oem\\_automatic\\_fi/tuotekategoria-kuvat/moottori/teollisuusrobotit\\_kategoria.jpg?h=380&iar=0&mw=880&w=400&hash=038DA1DAAE658BB3A065961E1CBCC9B3](https://www.oem.fi/-/media/oem_automatic_fi/tuotekategoria-kuvat/moottori/teollisuusrobotit_kategoria.jpg?h=380&iar=0&mw=880&w=400&hash=038DA1DAAE658BB3A065961E1CBCC9B3)
- America, Y. (n.d.). Haettu 12. 9 2022 osoitteesta [https://www.yaskawa.fi/Global%20Assets/Pictures/Products/Robotics/Robots/image-thumb\\_\\_8224\\_\\_small-headerswiper-left/MOTOMAN-SG400\\_web@2x.webp](https://www.yaskawa.fi/Global%20Assets/Pictures/Products/Robotics/Robots/image-thumb__8224__small-headerswiper-left/MOTOMAN-SG400_web@2x.webp)
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. (2020). Ammattikorkeakoulujen oppinäytetyöiden eettiset suositukset. Helsinki: Arene.
- br-automation. (n.d.). Haettu 27. 8 2022 osoitteesta <https://www.br-automation.com/fileadmin/1604846168210-de-html-1.0.jpg>
- Buchert, J.-m. (6. 10 2021). *Manplasmachines*. Haettu 24. 8 2022 osoitteesta Cobot vs Industrial Robot: Differences and Comparison: <https://manplasmachines.com/differences-robots-cobots/>
- Collins, D. (27. 2 2015). *When Do You Need a Gantry Robot?* Haettu 25. 8 2022 osoitteesta <https://www.linearmotiontips.com/when-do-you-need-a-gantry-robot/>
- EKU Online. (14. 5 2021). *EKU ONLINE*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <https://safetymanagement.eku.edu/blog/robotics-safety/>
- Fanuc. (n.d.). *How to know when a SCARA Robot is the right choice for your application*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <https://www.fanuc.eu/rs/en/robots/robot-filter-page/scara-series/selection-support>
- Intel. (n.d.). *Industrial Robotic Arms: Changing How Work Gets Done*. Haettu 25. 8 2022 osoitteesta <https://www.intel.com/content/www/us/en/robotics/robotic-arm.html>
- Intel. (n.d.). *Types of Robots: How Robotics Technologies Are Shaping Today's World*. Haettu 25. 8 2022 osoitteesta <https://www.intel.com/content/www/us/en/robotics/types-and-applications.html>

- International Federation of Robotics. (n.d.). *Robot History Timeline*. Haettu 19. 8 2022 osoitteesta <https://ifr.org/robot-history>
- McCrea, N. (n.d.). *Toptal.com*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <https://www.toptal.com/robotics/programming-a-robot-an-introductory-tutorial>
- Owen-Hill, A. (27. 1 2022). *RoboDK*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <https://robodk.com/blog/robot-safety/>
- Robotiikka*. (2016). Haettu 29. 9 2022 osoitteesta <http://docplayer.fi/67729437-Robotiikka-2016-1-johdanto-ja-historiaa.html>
- Robotpark Academy. (n.d.). *PARALLEL ROBOTS*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <http://www.robotpark.com/academy/all-types-of-robots/stationary-robots/parallel-robots/>
- Safesite. (31. 3 2022). *safesitehq.com*. Haettu 26. 8 2022 osoitteesta <https://safesitehq.com/industrial-robotics/>
- Stock, A. (n.d.). Haettu 25. 8 2022 osoitteesta <https://victoria.mediaplanet.com/app/uploads/sites/92/2019/01/robotisaatio-888x500.jpg>
- Toptal. (n.d.). Haettu 27. 8 2022 osoitteesta <https://uploads.toptal.io/blog/image/126755/toptal-blog-image-1533163065595-2de053ca39ad573f7067c2d9986cb829.png>
- (n.d.). *XYZ Gantry System / Cartesian Robot System*. Haettu 29. 9 2022 osoitteesta <https://www.macrondynamics.com/uploads/gantry-drawing-600x600.jpg>



**Liite 1: Yrityskysely****Avoin RoboLab-kysely****Perusraportti****Avoin RoboLab-hanke**

Vastaajien kokonaismäärä: 20

**1. Minkä alan yritystä edustat?**

Vastaajien määrä: 20

Vastaukset
Konsultointi
Myynti- ja markkinointi
Eläintenhoidonalan
Edustan liikkeenohdon konsultointia sekä tietojärjestelmien kehittämiseen yritystä
Teolliset instrumentit, tehdasautomaatio
Muovituoteteollisuuden
Elintarviketeollisuus
Elintarviketeollisuus
Konepajateollisuus, Metall
Metallin alihankinta
pakkavaan elintarviketeollisuuteen koneita ja laitteita
Teollisuuden pintakäsittely
Elintarvike
Vienti puupakkauksia ja erilaisia remonteja
IT
GreenTech
Sähköasennus
Asianajotoimisto
Sähkö

## 2. Millä tavalla robotiikka näkyy yrityksessänne?

Vastaajien määrä: 20

Vastaukset
Käytännössä ei kuinkaan
Käytännössä ei mitenkään
Ei lainkaan. Työ on puhtaasti käsityötä. Ainoat koneet ovat pesu- ja tietokoneet.
Tällä hetkellä ei näy meillä mitenkään, mutta asiakasyrityksissä hyvinkin monessa on käytössä.
Laiterajapintojen, laiteohjauksen ja sensoritekniiikan kautta
Käytämme teollisuusrobotteja tuotteiden aukotuksessa
Yksi laivoitusrobotti käytössä osana säkityslinjaa. Ohjelmoitavia logiikoita eri prosessilaitteissa.
Käytännössä ei mitenkään.
Lähinnä varastoautomaation muodossa. Muutoin robotiikka on aika vähän.
Robotteja ollut käytössä vuodesta 2006 alkaen. Tällä hetkellä vain yksi
Liittyä toimittamiimme projekteihin
Maailman laajuinen robottiputkiverkosto
ei vielä mitenkään
Iso osa tuotannosta tapahtuu roboteilla
Ei mitenkään
Ohjelmistokehityshankkeissa automatisoidaan toimintoja mahdollisimman pitkälle.
Ei näy toistaiseksi
En osaa nimetä mitään tapaa
Siivouksen tekee robotti-imuri, ikkunat pesee ikkunanpesurobotti.
Teollisuudessa esim pakkauskoneet

### 3. Miten arvioisit robotiikan osaamisen ja tietotaidon yrityksessänne?

Vastaajien määrä: 18

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
1,0	10,0	5,4	6,0	97,0	2,7

### 4. Kuinka tärkeänä pidätte robotiikan osaamista esimerkiksi uudella työntekijällä?

Vastaajien määrä: 15

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
2,0	8,0	4,3	5,0	65,0	1,7

### 5. Minkälaista robotiikan tietämystä/osaamista kaipaisitte tulevaisuudessa työntekijöiltänne?

Vastaajien määrä: 15

Vastaukset
Yleisymmärrystä ehkä lähinnä.
Tällä hetkellä ei pystyttyä kuvittelemaan mitään missä kyseisen alan osaamista työssämme tarvittaisiin.
Perusteet, kytkentärajapinnat tietojärjestelmiin koneurantojen yms vast mahdollisuudet sekä informaation käsittelyn robotiikka
Kykyä integroida valmiita moduleita osaksi järjestelmää. Ohjelmointi ja laiterajapinnat, mahdollisesti sulautetut järjestelmät. Sensori datankeruu, data-analyysi ja tietokannat.
Ei kovin laajaa - työntekijämme käyttävät osana tuotteen viimeistelyä muiden valmiiksi tekemiä jigejä ja ohjelmia. Perusymmärrys niiden toimintaperiaatteesta kuitenkin auttaisi ongelmatilanteiden ymmärtämisessä.
Prosessityöntekijöiltä peruskäytön osaaminen riittää, ja sekini opittava käytännön työssä. Huoltotyössä ohjelmointikokemus eduksi.
Tietotekniikka laaja-alainen ymmärtäminen.
Riippuu työtehtävästä. Jos tulee robotin käyttäjäksi niin pitää osata ohjelmoida robottia vähintään kohtuudella ja loppu voidaan opettaa paikan päällä
perusteet, käsitys mitä kaikkea robotikalla voi hyötyä
Vähintään perusteet robotikasta.
ei tarvetta
Kyseisen yritystoiminnan kanssa, tuskin hirveästi. Joissain suunnittelu- ja tuotantovaiheissa tapahtuvaa tietämystä tulisi kuitenkin olla.
Ei tiedossa
en mitään tässä vaiheessa
Kaikissa yrityksissä on eri tarpeet. Koulutus tarpeen mukaan erikseen

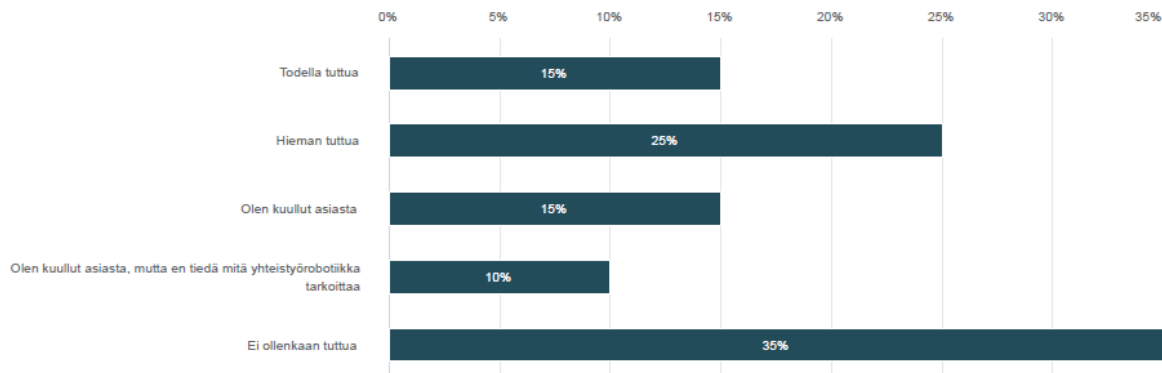
## 6. Kuinka todennäköisenä koette yhteistyön tulevaisuudessa RoboLab:n kanssa?

Vastaajien määrä: 13

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
1,0	8,0	3,8	3,0	47,0	1,9

## 7. Yhteistyörobotit ovat helppoja käyttöönottaa, turvallisia, sekä kustannustehokkaita. Nämä robotit sopivat hyvin minkä tahansa kokoiseen yritykseen ja niiden tarkoituksena on avustaa työtehtävissä, eikä korvata työntekijää. Yhteistyörobotti voi toimia ihmisen kanssa samassa tilassa, jolloin suurilta robottisoluilta voidaan välttyä ja kustannukset pysyvät pieninä. Onko yhteistyörobotiikka tuttua asiaa?

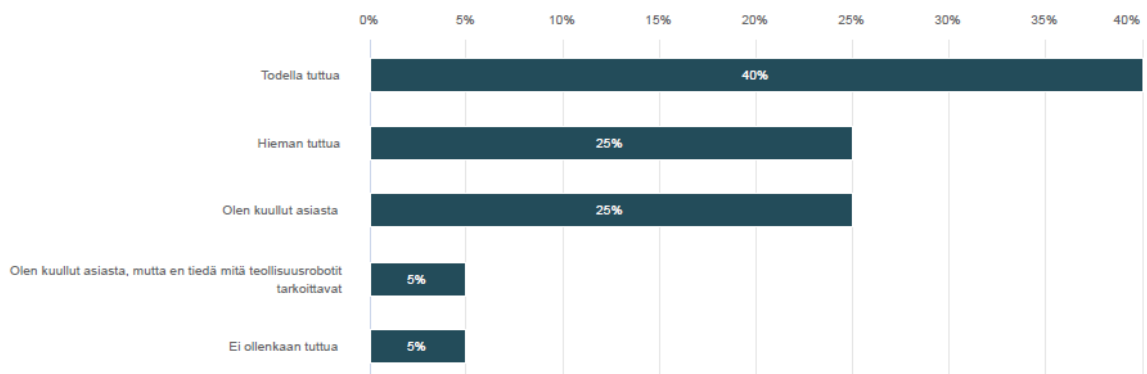
Vastaajien määrä: 20



	n	Prosentti
Todella tuttua	3	15,0%
Hieman tuttua	5	25,0%
Olen kuullut asiasta	3	15,0%
Olen kuullut asiasta, mutta en tiedä mitä yhteistyörobotiikka tarkoittaa	2	10,0%
Ei ollenkaan tuttua	7	35,0%

## 8. Teollisuusrobotti on usein suurempi kuin yhteistyörobotti, ja sille on yleensä rakennettu oma robottisolunsa. Teollisuusrobottiin voi liittää lähes minkäläisen työkalun tahansa ja se voikin suorittaa erittäin monipuolisesti tehtäviä. Nämä robotit, toisin kuin yhteistyörobotit, toimivat yksin, ja vaativat laajat turvatoimet ympärilleen. Teollisuusrobotin käyttöönotto on myös huomattavasti kalliimpaa. Ovatko teollisuusrobotit tuttua asiaa?

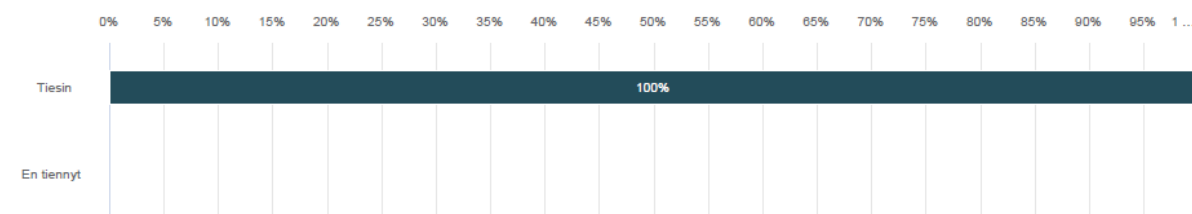
Vastaajien määrä: 20



	n	Prosentti
Todella tuttua	8	40,0%
Hieman tuttua	5	25,0%
Olen kuullut asiasta	5	25,0%
Olen kuullut asiasta, mutta en tiedä mitä teollisuusrobotit tarkoittavat	1	5,0%
Ei ollenkaan tuttua	1	5,0%

9. Tiesitkö että robotiikkaa käytetään erittäin laajalti ja niiden käyttökohteet laajenevat jatkuvasti. Robotteja onkin jo käytössä esimerkiksi autotehtailla, avaruusteollisuudessa, leluissa, siivouksessa, terveydenhuollossa, ruokateollisuudessa, viemäritöissä, varastoinnissa, sekä lukemattomissa muissa työtehtävissä.

Vastaajien määrä: 20



	n	Prosentti
Tiesin	20	100,0%
En tiennyt	0	0,0%

10. Mitä robotiikan laitteista, tai ohjelmistoista tiedät, tai olet kuullut?

Vastaajien määrä: 9

Vastaukset
-
Olemme käyttäneet Fanucin laitteita ja ohjelmistoja, sekä jonkin verran RoboDK-ohjelmointiympäristöä
Tämä tila on riittämätön. Laajasti teollisuusautomaatioon liityen. Jossain määrin myös valmistus ja kokoonpanotoimintaan. Toimijoita on ptkä lista ABB; Kuka..
JWST (James Webb Telescope) Unistellar eVscope (itsellä käytössä). Hitsusrobotit, Laser ym. automaatio robotit.
Fanuc, abb robot studio, kuka
Cimcoop kaasupullojen käsittely ja abb kuivajään pakkaaminen, molemmat AGA/LInde riitimäki
jätän listan laatimisen välistä.
Siivoukseen liittyvät robotit
Pakkaus,poltto, jätteenkäsittely

