

Gamybos pramonės automatizacija. Esamos situacijos analizė

Autoriai: Rokas Klioštoraitis ir Lukas Charitonovas

2024-06-04



Turinys

Ižanga.....	2
Tyrimo metodas	2
1. Kodėl robotizacija yra svarbi Lietuvos ekonomikai?.....	3
1.1. Robotizacija padeda kelti produktyvumą.	3
1.2. Robotizacija kelia konkurencingumą tarptautiniu mastu. Pramonė ne tik išsaugoma, bet ir plečiasi.....	4
2. Dabartiniai robotizacijos rodikliai nedžiugina	5
3. Kas lemia žemus robotizacijos rodiklius?	6
3.1 Gamybos pobūdis	6
3.1.1. Daug mažaserijinės gamybos	6
3.1.2. Produkcija dažnai pritaikoma	6
3.1.3. Daug kontraktinės gamybos	6
3.2. Per ilgas atsiperkamumo periodas	7
3.2.1. Įmonės neįsivertina papildomų naudų.....	7
3.3 Gamybos įmonės nežino robotikos galimybių.....	8
3.4 Nėra su kuo pasikonsultuoti iš „kaimynų“, maža ekosistema.....	8
3.5 Klaidingos išankstinės nuostatos.....	8

Įžanga

Paskutinius du dešimtmečius, Lietuvos ekonomika buvo tarp sparčiausiai augančių Europos Sąjungoje. Šis augimas ryškiai atsispindi BVP (pagal perkamosios galios pariteto principą) tenkančiam vienam gyventojui statistikoje – Pasaulio banko duomenimis, prieš 20 metų Lietuvos rodiklis buvo per pus mažesnis nei Ispanijos ar Portugalijos, tačiau šiandien Lietuva lenkia abi šalis.¹ Panašus kilimas atsispindi ir kituose rodikliuose.

Tolimesniam ekonomikos augimui reikalingi nauji augimo šaltiniai. Pagrindinė dedamoji valstybės ekonomikos augime yra darbo našumo augimas.² Lietuvos darbo našumas vis dar yra žemas lyginant su kitomis Europos Sąjungos šalimis, Lietuva užima 18 vietą iš 27 šalių pagal gamybos darbuotojų darbo našumą. Tikėtina, kad Lietuva turi daug neišnaudoto potencialo keliant darbo našumą, kuris skatintų tolesnę sparčią ekonomikos plėtrą.

Apžvalgos autorių nuomone gamybos automatizavime slypi daug Lietuvoje dar neišnaudoto potencialo. Lietuvos gamyboje naudojamas robotų kiekis yra nedidelis lyginant su kitomis šalimis. Taipogi, Lietuvoje nėra tikslios ir patikimos gamyboje įdiegtų robotų statistikos, tačiau turimi duomenys indikuoja, jog robotų kiekis, tenkantis 1000 gamybos darbuotojų, yra bent kelis kartus žemesnis nei Europos Sąjungos vidurkis. Tarptautinės robotikos federacijos (IFR) statistika rodo, kad šalys, geografiškai esančios netoli nuo Lietuvos, turi vienus iš aukščiausių gamybos automatizavimo lygių pasaulyje – Vokietija, Danija, Švedija.³

Nors įprastai manoma, kad robotizacija mažina darbo vietų skaičių, tokia nuomonė nėra teisinga. Išsamūs rinkos tyrimai atskleidžia, jog robotizacija kaip tik skatina, o ne mažina darbo vietų kiekį. Vokietijos švietimo ministerijos (BMBF) ir Leibnizo ekonominių tyrimų centro (ZEW) darytas tyrimas rodo, kad tolimesnė Vokietijos gamybos robotizacija kels darbo vietų poreikį apie 1,8 proc. per metus.⁴

Pasaulinės robotizacijos apimtys jau ilgą laiką stabiliai auga – kasmetiniai instaliuotų robotų kiekiai muša vis naujus rekordus. Bendra pasaulinė robotikos pramonės apyvarta taip pat auga daug metų iš eilės. „McKinsey Global Institute“ darytos vadovų apklausos rezultatai rodo, kad dauguma gamybos vadovų svarsto robotizaciją netolimoje ateityje. Augantis robotizuotos gamybos kiekis pastebimas ir Lietuvoje, tačiau vis dar ženkliai atsilieka nuo ES vidurkio.

Matant robotizuotos industrijos svarbą įmonių konkurencingumui bei šalies ekonomikai, kyla klausimas ar Lietuvai nereikėtų skatinti industrijos robotizacijos? Ir jei reikėtų, kaip tą sėkmingai daryti? Šie klausimai nagrinėjami tolesniuose skyriuose.

Tyrimo metodas

Šiame dokumente remiamasi informacija, surinkta iš rinkos apžvalgų ir tyrimų, mokslinių straipsnių, knygų ir oficialios statistikos portalų. Taipogi, buvo atliktas pagrindinių suinteresuotųjų šalių interviu ciklas. Interviu ciklo metu buvo apklausti atstovai iš 24 įvairių gamybos ir robotikos įmonių, universitetų, Europos skaitmenizacijos centrų, pramonės ir robotikos asociacijų.

¹ [GDP per capita, PPP - Lithuania, Portugal, Spain | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org/ny/gdp-capita-ppp-lithuania-portugal-spain)

² [Worker wellbeing and productivity in advanced economies - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925646018300000)

³ [Global Robotics Race: Korea, Singapore and Germany in the Lead \(ifr.org\)](https://www.ifr.org/en/robotics-race-korea-singapore-and-germany-in-the-lead)

⁴ [Digitalization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences \(zew.de\)](https://www.zew.de/en/digitalization-and-the-future-of-work-macroeconomic-consequences)

1. Kodėl robotizacija yra svarbi Lietuvos ekonomikai?

1.1. Robotizacija padeda kelti produktyvumą

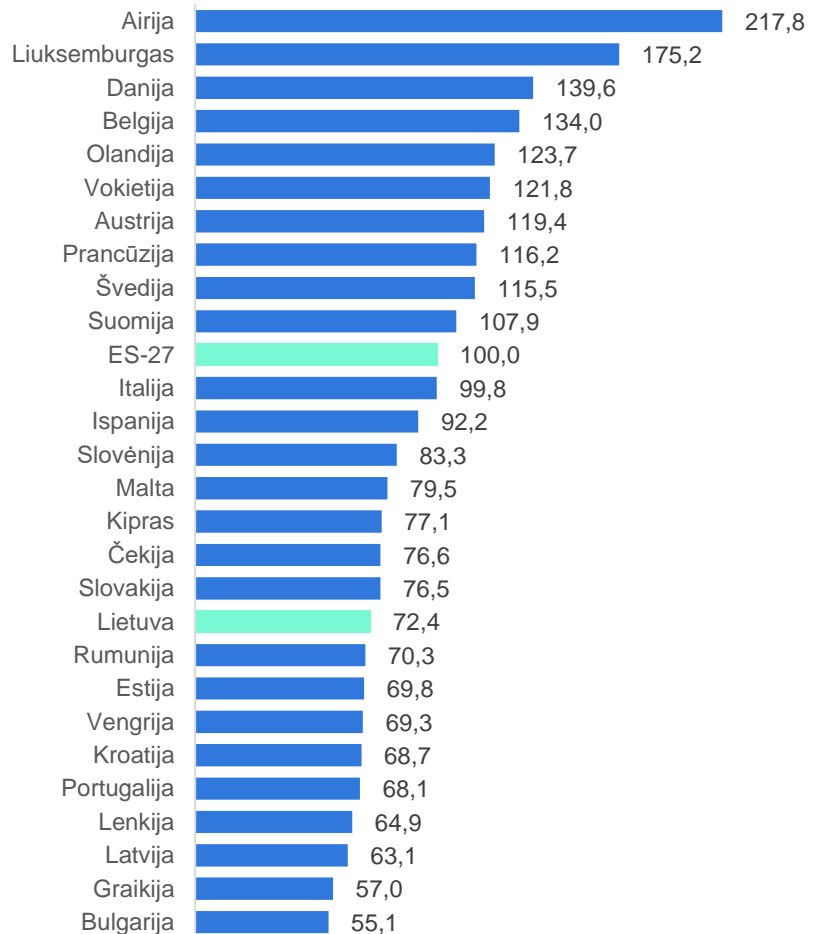
Dabartiniai Lietuvos apdirbamosios gamybos darbuotojų produktyvumo rodikliai yra gana žemi, lyginant su kitomis Europos Sąjungos (ES) šalimis. Lietuva gana ženkliai atsilieka nuo ES vidurkio ir užima 18 vietą iš 27 šalių. Matome, kad Lietuvos gamybos darbuotojų našumas tikrai turi vietos augimui.

Produktyvumas yra įvardijamas kaip viena iš pagrindinių robotikos teikiamų naudų, šalia kokybės kilimo, saugumo užtikrinimo ir gamybos lankstumo.⁵

Aukštesnis robotizacijos lygis šalyje gerintų našumo rodiklius. Tai patvirtina ir IFR tyrimai, kuriuose buvo vertinamas robotų nulemtas našumo kilimas. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (EBPO) šalyse nuo 1993 m. iki 2016 m. robotika našumą pakėlė 10 proc.⁶

ES tyrimų centras taip pat laikosi pozicijos, jog robotika kelia darbuotojų produktyvumą.⁷ Skirtingose industrijose matomas skirtingas produktyvumo kilimo tempas, kuris tiesiogiai koreliuoja su industrijose esančiu robotų skaičiumi (labiausiai robotizuota automobilių industrija taip pat turėjo ir didžiausią našumo kilimą).

Gamybos darbuotojų našumas 2022m.
(proc. nuo ES vidurkio)



⁵ [Advanced Robotics in the Factory of the Future \(bcg.com\)](https://www.bcg.com)

⁶ [IFR The Impact of Robots on Employment 7 April 2017](#)

⁷ [Policy brief – Impact of industrial robots on the eu economy.pdf \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/policy_brief_impact_of_industrial_robots_on_the_eu_economy.pdf)

1.2. Robotizacija kelia konkurencingumą tarptautiniu mastu. Pramonė ne tik išsaugoma, bet ir plečiasi

2022 metais „McKinsey Global Institute“ atlikta pramoninių įmonių vadovų apklausa parodė, kad dauguma jų artimiausius penkerius metus planuoja dideles investicijas į robotizaciją. Apklausti vadovai teigia, jog investavimas į robotines sistemas yra būtinas norint išlaikyti įmonės konkurencingumą. Jie planuoja gaminių kokybės pagerėjimą bei gamybos efektyvumo didėjimą. Tam įmonės žada skirti apie 25 proc. savo kapitalo išlaidų.⁸

Aukštesnis pramonės našumo ir robotizacijos lygis suteiktų sąlygas mažinti produkto savikainą, kelti gaminių kokybę ir bent iš dalies padeda spręsti darbuotojų trūkumo problemą, su kuria susiduria daugelis įmonių. Darbuotojų trūkumo problema paaštrėja, kai įmonė nori plėstis, tačiau jai yra sudėtinga laiku surasti reikiamų kompetencijų ir darbuotojų. Robotai gali padėti užpildyti trūkstamas darbo vietas taip sumažindami jaučiamą darbo jėgos trūkumą. Taipogi, sumažinus reikiamą žmonių kiekį gamyboje įmonė yra įgalinama plėstis nesamdant daugiau darbo jėgos.⁹

Robotinės linijos yra lanksčios, jos gali dirbti didesniu arba mažesniu pajėgumu, priklausomai nuo užsakymų kiekio. Nesant pakankamai užsakymų linijos apkrovas galima mažinti ir taupyti neatleidžiant darbuotojų, o gavus didelį užsakymą robotus galima nesunkiai įdarbinti visai parai.

Robotizuota gamyba yra atsparesnė neplanuotiems darbo jėgos pokyčiams, kaip, pvz., ligos, šeimos nelaimės, streikai, socialiniai neramumai ar epidemijos. Tai ypatingai išryškėjo per Covid-19 pandemiją, kai robotizuotos gamybos įmonės galėjo lengviau ir stabiliau palaikyti gamybos apimtis.

Nors dažnai baiminamasi, kad robotai keičia darbuotojus ir mažina jų poreikį, tokios baimės nėra pagrįstos. 2015 metais „Barclays“ atliktas tyrimas parodė, jog šalys, kurios investavo į gamybos automatizaciją, išsaugojo didesnę dalį darbuotojų, nei šalys, kurios nerobotizavo savo pramonės ir buvo iškonkuruotos. Nukonkuruotų šalių gamybos sektorius natūraliai traukėsi, o darbo vietų skaičius – mažėjo.¹⁰

⁸ [Unlocking the industrial potential of robotics and automation | McKinsey](#)

⁹ [Industrial robotics: Insights into the sector's future growth dynamics \(mckinsey.com\)](#)

¹⁰ [Future-proofing UK manufacturing \(barclays.co.uk\)](#)

2. Dabartiniai robotizacijos rodikliai nedžiugina

Investicijos į gamybą yra raktas keliant darbuotojų našumą ir produktyvumą. Šių investicijų svarbą empiriškai patvirtina ir „McKinsey Global Institute“ atliktas tyrimas, kuriame teigiama: „didesnės investicijos yra tamptai susijusios su didesniu gamybos ir našumo augimu, mažesne infliacija, geresniu fiskaliniu ir išorės balansu, mažesniu skurdo lygiu ir socialine nelygybe“.¹¹

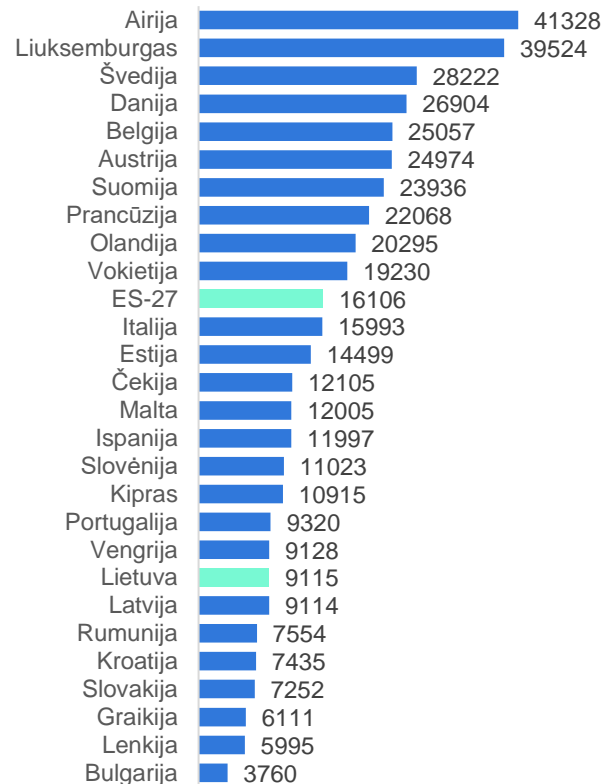
Pagal investicijų kiekį tenkančiam vienam darbuotojui Lietuva yra 20-oje vietoje tarp ES šalių ir skiria tik šiek tiek daugiau nei 9 tūkst. eurų žmogui.¹² Matome, kad šalys, turinčios didžiausią darbuotojų našumą taip pat daugiausiai investuoja į gamybą (Švedija, Danija, Belgija).

Lietuvos gamybos sektorius sudaro apie 20 proc. šalies BVP.¹³ Šiuolaikiniuose gamybos procesuose robotika yra pripažinta kaip vienas iš esminių gamybos elementų, leidžiančių pasiekti aukštus našumo rodiklius ir mažesnes produkcijos kainas.¹⁴

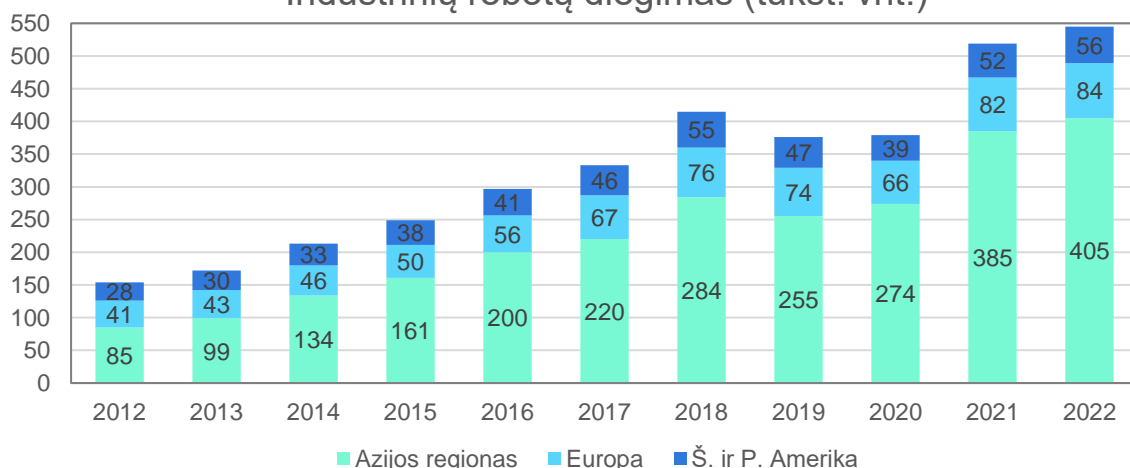
Nors visame pasaulyje industrinių robotų diegimo mastas kyla daug metų iš eilės, Lietuvoje robotų skaičius industrijoje vis dar yra mažas. Pasaulio vidurkis siekia 151 robotą 10 tūkst. gamybos darbuotojų, kai Lietuvoje šis skaičius yra tik apie 20 robotų.

Galime daryti išvadą, kad Lietuvos mažos investicijos į gamybą ir lemia žemą robotizacijos ir darbuotojų našumo lygį.

Investicijos vienam darbuotojui
2021 m. (Eur)



Industrinių robotų diegimas (tūkst. vnt.)



¹¹ [Investing in productivity growth | McKinsey](#)

¹² [Darbo našumo vertinimas 2022 m. \(lrvt.lt\)](#)

¹³ [Share of industry in GDP - Data Portal - United Nations Economic Commission for Europe \(unece.org\)](#)

¹⁴ [Advanced Robotics in the Factory of the Future \(bcg.com\)](#)

3. Kas lemia žemus robotizacijos rodiklius?

3.1. Gamybos pobūdis

Gamybos pobūdis ir industrijos šaka lemia robotizacijos sprendimų pritaikomumą. Ne visose industrijose robotizacijos sprendimai yra vienodai išvystyti, skiriasi jų pasiūlos kiekis, kaina ir pritaikymo būdas.

Gamybos apimtys ir produkcijos standartizavimas yra viena esminių detalių norint robotizuoti procesą. Masinės gamybos procesai jau yra optimizuoti ir pastovūs, tad šioje srityje paprasta įdiegti automatizuotą sprendimą, kuris greitai atsipirktų.

Jei gaminamas produktas dažnai keičiamas, robotinės įrangos paruošimo ir konfigūravimo laikas gali būti neproporcingai ilgas. Tokiu atveju, net ir gaminant didelį produkcijos kiekį robotizacija gali neapsimokėti dėl per didelių proceso konfigūravimo laiko sąnaudų, dėl ko stipriai ilgėja atsiperkamumo periodas.

3.1.1. Daug mažaserijinės gamybos

Lietuvos gamybos sektoriuje yra daug mažaserijinės gamybos. Įmonės gamina mažus ar vienetinius užsakymus, turi daug skirtingų produkcijos rūšių arba pardavinėja brangius ir sudėtingus produktus.

Tokioms įmonėms tinkantys robotikos sprendimai yra brangūs, nes nėra dažnai pasikartojančių procesų, o kvalifikuotą žmogų, atliekantį daug skirtingų darbų, pakeisti yra sudėtinga. Nors teoriškai tokiose gamybose galima rasti pozicijų, kuriose dirbtų robotas, tačiau jo apkrova būtų per maža. Taipogi, roboto perprogramavimas skirtingiems užsakymams gali užtrukti ilgiau, nei planuojamo kiekio pagaminimas. Taigi, verslai skaičiuoja, jog roboto atsipirkimo laikas yra pernelyg ilgas, o nepastovus jo pritaikymas tik kels daugiau problemų nei nusamdyto žmogaus rankinis darbas.

3.1.2. Produkcija dažnai pritaikoma prie kliento poreikių

Didelė dalis Lietuvos įmonių konkuruoja rinkoje išnaudodamos savo inžinerinius gebėjimus. Tokios įmonės gali nesunkiai prisitaikyti prie kliento norų už konkurencingą kainą. Jos daro pakeitimus savo produkte ir taip laimi užsakymus, tačiau dėl to dingsta galimybė turėti standartizuotą produkcijos liniją.

Kadangi robotika atlieka pasikartojančius veiksmus, ji negali taip lengvai prisitaikyti prie kintančios produkcijos. Įmonės pasiskaičiuoja ir įsivertina, jog joms yra paprasčiau samdyti specialistus, kurie gali dirbti su tokia darbo specifiška ir nusprendžia nediegti roboto, nes tai yra per brangu ir neparanku.

3.1.3. Daug kontraktinės gamybos

Lietuvoje yra daug kontraktinės gamybos. Dažnu atveju, tai yra mažesnės apimties užsakymai, kurie prasčiau tinka automatizavimui. Be to, gaminanti įmonė dažniausiai nėra gaminamo produkto ar komponento kūrėja ir neturi galimybės gaminti priderinti robotizuotai gamybai.

3.2. Per ilgas atsiperkamumo periodas

3.2.1. Darbo užmokesčio lygis išlieka santykinai žemas ES mastu

Įmonės automatizuoto sprendimo atsiperkamumą dažniausiai matuoja pagal roboto atliktą darbą, už kurį nebereikės mokėti darbo užmokesčio. Tokiu būdu yra skaičiuojama, per kiek laiko atsiperka investicija. Jei atsipirkimo laikas tenkina, į tokią investiciją žiūrima palankiai. Lietuvos įmonės dažnai nori kad robotikos sprendimas atsipirktų per tris – penkis metus. Tyrimo eigoje sutiktos robotizacijos sprendimus diegiančios įmonės minėjo, kad ne kartą susidūrė su atveju, kai tinkantis robotizacijos sprendimas buvo atmestas dėl numatomo ilgesnio nei 3 metų atsiperkamumo laikotarpio.

Robotikos sprendimai yra sąlyginai brangūs, net paprastesnis vienos celės robotizavimas gali kainuoti daugiau nei 70 tūkstančių eurų. Didesnės gamybos linijos automatizavimo išlaidos gali siekti milijonus eurų. Nors Lietuvoje algos auga stabiliai ir greitai jau daugiau kaip dešimtmetį, santykis tarp algų ir automatizuoto sprendimo kainos dažnai lemia ilgesnį nei trijų metų atsiperkamumo periodą.



Šaltinis: [Rodiklių duomenų bazė - Oficialiosios statistikos portalas](#)

3.2.2. Įmonės neįsivertina papildomų naudų

Skaičiuodamos, ar diegti robotą gamybos linijoje, įmonės dažniausiai vertina tik kiek darbuotojų darbo valandų bus pakeista. Tokie skaičiavimai yra klaidingi, nes juose nėra vertinamos papildomos, o kartais ir pagrindinės, robotikos teikiamos naudos.

Teisingai įvertinus neakivaizdines naudas, atsiperkamumo periodas stipriai trumpėja ir robotas tampa daug patrauklesne ir pokyčiams rinkoje atsparesne investicija.

Robotikos teikiamos papildomos naudos:

- Aukštesnė gaminio kokybė
- Aukštesnis gamybos našumas
- Mažesnė produkcijos savikaina
- Didesni produkcijos mąstai
- Gamybos lankstumas
- Darbuotojų saugumas, ergonomija
- Mažesnis atliekų kiekis

3.3. Gamybos įmonės nežino robotikos galimybių

Robotikos sprendimus siūlančios įmonės ir robotų gamintojai sparčiai tobulėja ir taikosi į vis naujas industrijas. Metams bėgant robotai sugeba atlikti vis labiau komplikotas užduotis, o jų pritaikomumas gamyboje tik auga.¹⁵ Robotų gamintojai taip pat stengiasi supaprastinti roboto valdymo procesą, tad operatoriaus apmokymas yra vis lengviau sprendžiama problema.

Gamybos įmonės ne visada spėja sekti naujausias tendencijas ir ne visuomet žino, kokie galimi sprendimai yra rinkoje. Lietuvos pramonės įmonės robotikos sprendimus dažniausiai pamato parodose. Retas atvejis, kai įmonė dedikuoja darbo valandas ir pati rinkoje ieško inovatyvaus ir jiems tinkančio produkto.

3.4. Nėra galimybės pasikonsultuoti su kitomis gamybos įmonėmis, maža ekosistema

Prieš pirmą kartą investuojant dešimtis tūkstančių eurų į robotikos sprendimą visada kyla daug klausimų. Dažnai robotą norėtusi pamatyti jo darbo aplinkoje, paklausinti jį įsidięgusios įmonės, kaip atrodė procesas, ar sunku buvo apmokyti darbuotojus, su kokiomis problemomis dažniausiai susiduriama.

Deja, Lietuvoje robotų diegimo mastas nėra didelis, o juos įsidięgusios įmonės nėra atviros dalintis, kiek ir kokių sprendimų turi savo gamyklose. Tad įmonių vadovams, kurie svarsto apie robotikos sprendimų diegimą savo gamyklose, yra sudėtinga rasti kolegų, kurie sutiktų įsileisti apžiūrėti ir papasakoti apie savo gamyboje įdiegtus robotus.

3.5. Klaidingos išankstinės nuostatos

Robotikos integruotojai indikuoja, kad sunkiausia yra įdiegti pirmąjį robotą. Nesusipažinus su automatizacijos galimybėmis ir valdymu kyla nemažai baimių. Gamybos įmonės nėra užtikrintos, jog sugebės valdyti savo įsigytą sprendimą, nesugebės tinkamai prižiūrėti ar spręsti iškilusių problemų. Taipogi, nemačius roboto darbo gyvai baiminamasi, kad jis neatliks jam paskirtos užduoties. Pirmojo roboto įdiegimas šias baimes išsklaido, įmonės suvokia sprendimų naudą ir nori toliau robotizuoti savo gamybą.

Kitas aspektas yra tas, jog įmonės žiūri tik į rizikas, kylančias diegiant ir valdant robotą. Nėra atsižvelgiama, kaip keisis jų konkurencingumas ateityje, kokios yra rizikos, jei investicijos bus atsisakyta. Toliau kylant darbo užmokesčiui ir didėjant darbuotojų trūkumui, įmonė gali tapti nekonkurencinga rinkoje dėl savo produkcijos kainos ir kokybės lygmens.

Rokas Kliostoraitis
Projekto vadovas

☎ +370 690 88059
✉ rokas.kliostoraitis@kurkl.lt

Lukas Charitonovas
Projekto vadovas

☎ +46 73 440 80 60
✉ lukas.charitonovas@kurkl.lt



Upės g. 23,
08128, Vilnius,
Lietuva



www.kurkl.lt

¹⁵ [Automation, robotics, and the factory of the future | McKinsey](#)