

ROBOTINIŲ PROCESŲ AUTOMATIZAVIMO TECHNOLOGIJOS PRITAIKYMAS LOGISTIKOJE

Renaldas SAVICKAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: renaldas.savickas@vdu.lt

Santrauka

Robotinis procesų automatizavimas (RPA) yra viena sparčiausiai plintančių technologijų šių dienų įmonių veiklos plėtrose. Šio darbo tikslas yra nustatyti ir įvertinti RPA technologijos pritaikymo galimybes bei įvertinti technologijos atnešamą naudą įmonių vykdomai veiklai. Straipsnio struktūra yra sudaryta iš trijų skyrių. Pirmajame yra nagrinėjami RPA technologijos diegimo reikalavimai ir pagrindinės vietos, kur galima pritaikyti procesų automatizavimo technologiją, siekiant padidinti efektyvumą. Antrojoje dalyje yra analizuojama RPA technologijos teikiama nauda organizacijoms ir nustatomi pagrindiniai sėkmingą RPA technologijos pritaikymą įrodantys bei įvertinantys rodikliai. Taip pat atliekamas kiekybinis tyrimas – duomenų analizė, kurios metu išanalizuota aštuonių skirtingų įmonių procesų rodikliai prieš ir po RPA technologijos pritaikymo. Tyrimo rezultatai rodo, kad pritaikius RPA technologiją ir pilnavertiškai automatizavus vykdomos veiklos procesus, jų vykdymo trukmė vidutiniškai sumažėjo 77 proc., o klaidų skaičius sumažėjo nuo 6,8 iki 0,3 proc. Dauguma kompanijų sumažino klaidų skaičių iki 0, taip užtikrinant aukštą informacijos kokybę. Gauti rezultatai patvirtina, kad RPA technologijos taikymas leidžia reikšmingai padidinti organizacijų veiklos efektyvumą ir procesų kokybę. Šie rezultatai yra ryškiausi ir pastebimi didelių duomenų kiekio įmonėse, tokiose kaip logistika, duomenų analitika, finansai ir kt.

Reikšminiai žodžiai: logistika, automatizacija, procesai, programinė įranga, optimizacija, technologija.

Įvadas

Transporto sektorius yra vienas svarbiausių Lietuvos ekonomikos augimo veiksnių, todėl efektyvi transporto sektoriaus vykdomos veiklos optimizacija yra svarbus faktorius pragyvenimo lygiui kelti. Pagal Eurostat (2024) bei Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos (2023) duomenimis, transporto ir logistikos sektoriaus generuojamos pajamos 2023 m. pirmąjį pusmetį siekė apie 9,2 mlrd. eurų, kas yra 7,6 proc. viso bendro vidaus produkto. Atsižvelgiant į tai, kad krovinių pervežimas Lietuvoje per pirmąjį pusmetį išaugo 3,3 proc., galima teigti, kad transporto sektorius Lietuvoje yra vienas didžiausių šalies ekonominių variklių, būtent todėl Lietuvoje vykdomos logistinės veiklos nagrinėjimas yra efektyvus būdas prisidėti prie šalies pragyvenimo lygio pakėlimo.

Transportavimo veikla yra smarkiai paveikiama išorinių veiksnių, tokių kaip COVID-19, globalizacija, tarptautiniai politiniai nesutarimai ar kiti veiksniai. Tam, kad būtų galima užtikrinti vykdomos veiklos atsparumą, yra svarbu tobulinti vykdomus procesus. Kaip pabrėžia A. Jarašūnienė ir M. Gelžinis (2025), pirmaujančios transportavimo įmonės anksti nustato rizikas ir parengia rizikos mažinimo strategijas, kadangi neprisitaikant prie rinkos pokyčių yra prarandamas konkurencingumas. Siekiant išvengti šių nuostolių, yra kritiškai svarbu reaguoti į rinkos pokyčius, todėl logistinių procesų tobulinimas yra kritiškai svarbi verslo sėkmės dalis. Logistinių procesų tobulinimas yra galo neturintis procesas, kadangi nuolat atsiranda vis geresnių ir efektyvesnių būdų atlikti procesus. Įmonės, tobulinančios vykdomus procesus skaitmeninėmis technologijomis, o ypač automatizuojant, pastebi geriausią investicinę grąžos rodiklį ir procesuose visiškai pašalina žmogiškųjų klaidų veiksnį (Ngabo, 2025). Būtent tai ir nagrinėja O. Doguc (2022), teigdamas, kad procesų automatizavimas robotais yra nauja technologija, kurios tikslas yra sukurti programinės įrangos robotus, imituojančius žmogaus elgesį. Taip yra pašalinamas žmogaus poreikis mažesnės vertės procesuose. Efektyvus RPA technologijos pritaikymas yra greitas būdas sumažinti klaidų skaičių ir pagerinti paslaugos kokybę, taip išlaikant konkurencingumą.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti robotinių procesų automatizacijos (RPA) naudą optimizuojant logistikos procesus.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti RPA technologijos pritaikymo galimybes.
2. Išanalizuoti ir įrodyti RPA technologijos teikiamą naudą.
3. Įvertinti RPA technologijos poveikį organizacijos veiklai.

Tyrimo objektas – skaitmeniniai logistiniai procesai.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė – analizuojami moksliniai straipsniai, akademiniai tyrimai ir organizacijų ataskaitos apie robotinį procesų automatizavimą. Remiantis literatūros analize nustatyti pagrindiniai RPA pritaikymo principai, reikalavimai ir rodikliai. Taip pat buvo naudojamas kiekybinis tyrimas – duomenų analizės metodas analizuojant įmonių procesų rodiklius prieš ir po RPA technologijos pritaikymo. Galiausiai buvo pasitelkta lyginamoji analizė.

RPA technologijų pritaikymo galimybės

Efektyvus informacinių technologijų pritaikymas procesuose pagerina sąveikavimą tarp tiekimo grandinės objektų greitai perduodant ir paskirstant reikiamą informaciją, taip pagerinant tiekimo grandinės efektyvumą (Mahramimianrood, 2021) Tai yra reikalinga tam, kad būtų galima užtikrinti sklandžią ir greitą tiekimo grandinę, siekiant kuo efektyviau

atsižvelgti į poreikius ir pasiūlą. Transportavimo veikloje skaitmeniniai procesai neretai susiduria su informacinių technologijų iššūkiais, tokiais kaip rankinis duomenų suvedimas tarp skirtingų informacinių sistemų, siekiant užtikrinti realaus laiko rezultatų. RPA technologija – tai būdas išspręsti šią problemą.

Kaip teigia S. Khan ir kt. (2022), RPA – organizacinių užduočių valdymo priemonė, naudojama atpažinti kompiuterio monitoriuje pateikiamą informaciją ir atlikti nustatytus kompiuterinius paspaudimus pagal sudarytas standartizuotas operacijas. Programinės įrangos bota yra pranašesni tuo, kad procesus gali atlikti greičiau ir nuosekliau nei žmonės, be poreikio pasilsėti. Prieš pradėdant pritaikyti RPA technologiją į procesus svarbu atskirti, kad RPA nėra dirbtinis intelektas.

Šį kontrastą puikiai atskiria G. Shidaganti ir kt. (2023), teigdamas, kad dirbtinis intelektas imituoja žmogaus mąstyseną, kaupia žinias, ieško informacijos sekų, modelių, taip pats savaime tobulindamas savo našumą ir efektyvumą, tuo tarpu RPA technologija atspindi žmogaus rankas ir kojas, kadangi veikia pagal nustatytą standartizuotą veiksmų seką. Būtent todėl RPA yra naudojamas standartizuotų procesų automatizavime. Siekiant efektyviai pritaikyti RPA technologiją į norimą procesą, reikia įsitikinti, kad procesas atspindi šiuos kriterijus:

- standartizuotas;
- dažnai pasikartojantis;
- skaitmeninis;
- nesikeičiantis.

Procesų, atitinkančių minėtus rodiklius automatizavimas RPA technologijomis, dažniausiai atneša geriausią investicijų pelningumo rodiklį, kadangi yra sutaupomi ištekliai bei paspartintas procesų našumas atperka investavimo išlaidas. Pagal DHL Group (2026), RPA yra mažiau invazinis ir naudoja esamą programų infrastruktūrą įmonėje, netrukdamas pagrindinių sistemų. Todėl technologijos pritaikymas yra universalus ir prisitaikantis. Konkrečios technologijos pritaikymo galimybės logistikoje yra įvairios. Tai gali būti viskas pradedant nuo užsakymų apdorojimo, kai RPA robotai įkelia duomenis iš „Excel“ failų į transporto valdymo sistemas (angl. TMS – Transport Management System) ir generuoja užsakymų „orderius“. Tęsiant su inventoriaus valdymu, kur robotai stebi turimas atsargas realiu laiku, palygindami duomenis tarp tiekėjų atsiųstų EDI (angl. EDI – Electronic Data Interchange) žinučių ir sandėlio valdymo sistemų (angl. WMS – Warehouse Management System), taip atnaujinant ir pateikiant realų atsargų kiekį. Robotai taip pat sugeba atlikti muitinės ir sutapatinimo procesus, automatiškai pildydami deklaracijas pagal nustatytus šablonus ar Europos Sąjungos reglamentus.

I. Ziddah (2022) analizuoja ir pabrėžia „Amazon“ logistinių operacijų automatizavimo situaciją RPA technologijomis. „Amazon“, o tiksliau „Amazon Web Services“ (AWS) nusprendė sudaryti partnerystę kartu su „UiPath“, lyderiaujančia RPA technologijos taikymo įmone. Partnerystė sudaryta siekiant pritaikyti RPA technologiją visuose procesuose siekiant optimizuoti procesų vykdymo laiką ir užtikrinti geresnį klientų aptarnavimą. Automatizuoti procesai ir jų nauda pateikti 1 lentelėje žemiau.

1 lentelė. Amazon automatizuotų procesų atnešta nauda (Sukurta autoriaus pagal Ziddah, 2026)

Table 1. Benefits of Amazon's automated processes (Author by Ziddah, 2026)

Pritaikymo sritis <i>Implementation area</i>	Procesas <i>Process</i>	Robotinių procesų automatizavimo atnešama nauda <i>Robotic process automatization benefits</i>
Sandėliavimo procesai <i>Warehousing processes</i>	Atsargų valdymas <i>Stock Management</i>	Stebi atsargų lygį, peržengiant nustatytas ribas yra užsakomos atsargos pašalinant trūkumą. <i>Monitors stock, addresses shortages once thresholds are exceeded</i>
	Užsakymų surinkimas ir pakavimas <i>Order Picking and Packing</i>	Optimizuoja surinkimo ir pakavimo procesą nustatydami maršrutus sandėlio darbuotojams ir generuodami pakavimo sąrašus pagal užsakymus. Tai sumažina užsakymų vykdymo laiką. <i>Optimizes the picking and packing process by assigning routes to warehouse staff and generating packing lists based on orders. This reduces order fulfillment time</i>
	Siuntimas ir ženklavimas <i>Shipping and Labelling</i>	Automatizuoja siuntimo etikečių generavimo procesą ir koordinavimą su logistikos partneriais, kad užsakymai būtų laiku paimti. <i>Automates the process of generating shipping labels and coordination with logistic partners.</i>
Tiekimo grandinės valdymas <i>Supply chain management</i>	Paklausos prognozavimas <i>Demand forecasting</i>	Analizuoja duomenis, rinkos tendencijas ir kitus kintamuosius taip sudarant paklausos prognozę. Tai leidžia optimizuoti atsargų lygį, sumažinti perteklines atsargas. <i>Analyzes data and variables to generate demand forecasts. This allows inventory level optimization.</i>
	Maršrutų optimizacija <i>Route Optimization</i>	Įvertina veiksnius tokius kaip oro sąlygos, eismo intensyvumas, pristatymo grafikai. Nustatydamas efektyviausius maršrutus „Amazon“ sumažina transportavimo išlaidas, pagerina pristatymo laiką. <i>Determines weather conditions, traffic, and delivery schedules, thus reducing transportation costs.</i>
	Rizikos valdymas <i>Risk Management</i>	Esant sutrikimams ar potencialiai rizikai, RPA suaktyvina automatinį atsaką, pranešimus. <i>In the event of malfunctions or potential risks, RPA triggers automatic responses and alerts.</i>
Klientų aptarnavimas <i>Customer service</i>	Užsakymų sekimas <i>Order tracking</i>	RPA bota teikia klientams realaus laiko atnaujinimus apie užsakymų būseną. Tai didina skaidrumą ir informuoja klientus visu užsakymo vykdymo proceso metu skatinant pasitikėjimą tarp šalių. <i>RPA provides real-time updates on order status to customers, thus improving transparency and fostering trust between parties.</i>
	Gražinimų apdorojimas <i>Returns and Refunds</i>	Automatizuoja gražinimų ir gražinamų sumų apdorojimą, atnauja atsargų įrašus, inicijuoja gražinamų sumų operacijas. Tai pagreitina klientų problemų sprendimą. <i>Automates return and refund processes. This speeds up the resolution of customer issues.</i>

Kaip pateikta 1 lentelėje aukščiau, RPA diegimas logistikoje pagrįste yra fokusuojamas į tris skirtingas sritis, t. y.: sandėliavimas, tiekimo grandinės valdymas ir klientų aptarnavimas. RPA diegimas logistikoje visų pirma pasireiškia procesų greitinimu, kai yra sutaupomas darbo laikas pelno neatnešančiuose procesuose. Dėl to darbuotojai gali susifokusuoti į kitus pelningus procesus. Antrasis tikslingo RPA pritaikymo įrodymas yra sumažėjęs klaidų skaičius. Taip yra todėl, kad technologija neturi jokios koreliacijos su nuovargiu, todėl nedaro atsitiktinių klaidų. Dėl to yra užtikrinamas 100 proc. tikslumas.

RPA Technologijos teikiama nauda

Specifiškas sritis, kuriose galima pritaikyti RPA logistikoje, nagrinėja S. Khan ir kt. (2022), kurie ypač išskyrė šias vietas: atsargų ir užsakymų valdymas, krovinių planavimas ir sekimas, sąskaitų faktūrų valdymas, klientų pasitenkinimo valdymas, komunikacija, ataskaitų generavimas. Norint sėkmingai pritaikyti RPA technologiją, visų pirma reikia išanalizuoti turimus rezultatus ir nusistatyti siekiamų rezultatų. Palyginus šiuos rezultatus bus galima matyti RPA technologijų atnešamą naudą įmonei. Pagal I. Ziddah (2024), S. Khan ir kt. (2022), O. Barkauskaitė ir D. Burksaitienė (2022) tikslingai pritaikytą RPA technologiją galima pastebėti, kad žemiau išvardyti veiklos rodikliai pasikeičia į teigiamą pusę:

Padidėjęs efektyvumas. S. Khan ir kt. (2022) teigia, kad automatizavus pasikartojančius procesus RPA leidžia įmonėms paspartinti procesų vykdymo veiklą ir pagerinti kokybę, todėl sutrumpėja proceso vykdymo ciklo trukmė. Pagal L. Yacoub ir kt. (2023) atliktą tyrimą pastebėta, kad automatizavus dažnai pasikartojančius procesus organizacijos gali žymiai sutrumpinti operacijų ciklą, taip padidinant darbo našumą.

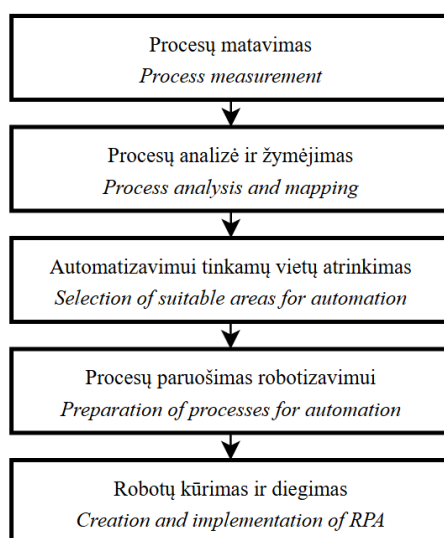
Sąnaudų taupymas. RPA pašalina žmogiškųjų išteklių poreikį. S. Shetty (2023) atliktas tyrimas rodo, kad gamybos sektoriuje pritaikytos RPA technologijos padidino procesų efektyvumą 30 proc., o operacinės išlaidos sumažėjo 20 proc. Siekiant užtikrinti optimalų išteklių išnaudojimą, RPA yra pagrindinis įrankis, padedantis pertvarkyti gamybos procesus tiekimo grandinėje. Tikslingas RPA technologijos pritaikymas žada ilgalaikę visos pramonės transformaciją.

Tikslumas ir nuoseklumas. Kadangi procesai yra automatizuojami ir yra pašalinamas žmogiškųjų išteklių poreikis, yra visiškai atsikratoma žmogaus nuovargio faktoriaus, pašalinant atsitiktines klaidas. S. Shetty (2023) pabrėžia, kad iki šiol atliekami tyrimai rodo, kad procesų automatizavimas robotais vidutiniškai sumažina klaidų skaičių 40 proc. To pasėkoje rinkoje siūloma aukštesnės kokybės paslauga.

Mastelio keitimas. RPA sistemos atstovauja „skaitmeninius darbuotojus“ ir gali būti didinamos arba mažinamos pagal poreikį, priešingai nei tikri darbuotojai. Todėl kompanijos gali greitai prisitaikyti prie kintančių poreikių. (Siderska, 2020). Autorius taip pat teigia, kad automatizuoti procesai įmonėms leidžia lengviau pritaikyti skirtingas informacines sistemas (IS) ir skatinti skaitmeninę darbo aplinką. Tai kompanijoms suteikia galimybę greičiau reaguoti į rinkos pokyčius ir didinti konkurencingumą.

Geresnis atitikimas reikalavimams. Robotinis procesų automatizavimas gali užtikrinti atitikimą reikalavimams ir įmonės politikai, nuosekliai laikantis iš anksto nustatytų taisyklių ir procedūrų. Taip yra užtikrinama visapusiška proceso vykdymo kontrolė, kadangi priešingai nei darbuotojai, RPA technologija dirba griežtai pagal nustatytus standartus ir taisykles.

Efektyviam ir sparčiam technologijos pritaikymui visų pirma reikia padaryti vykdomų procesų analizę, išmatuoti rodiklius bei sudaryti preliminarų technologijos pritaikymo planą. Pagal L. Brzezinski (2022), siekiant pritaikyti RPA technologiją įmonėje, yra svarbu vykdyti tobulinimo procesą nuosekliai. Žemiau pateiktame 1 paveiksle yra pateikiama autoriaus RPA pritaikymo veiksmų seka.



Šaltinis: L. Brzezinski (Išversta autoriaus, 2022)
Source: L. Brzezinski (2022)

1 pav. RPA pritaikymas pasirinktoje organizacijoje
Fig. 1. RPA Implementation in the Selected Organization

1 paveiksle yra pavaizduotas RPA technologijos diegimo veiksmų žemėlapis, norint užtikrinti efektyvų technologijos pritaikymo būdą. Taip pat autorius teigia, kad LEAN valdymo būdas organizacijoms padeda standartizuoti procesus prieš pradedant juos automatizuoti, kadangi efektyvus technologijos pritaikymas atneša staigius rezultatus. Puikus pavyzdys yra DHL Group pritaikymo pavyzdys.

DHL Group, plėsdami savo verslą, susidūrė su apskaitos iššūkiais, kuomet padidėjęs sąskaitų faktūrų kiekis gaišino labai daug pelningo darbuotojų laiko. DHL atveju RPA automatizavo 85 proc. užsakymų apdorojimo ir sąskaitos faktūrų duomenų suvedimo proceso tarp ERP (angl. Enterprise Resource Planning), WMS ir TMS sistemų. Po tokių pakitimų DHL pastebėjo, kad proceso vykdymo ciklo laikas sutrumpėjo 30 proc., buvo atlaisvinta apie 50 proc. darbuotojų, o klaidų skaičius sumažėjo 100 proc., todėl yra galimybė susifokusuoti į pelningesnius procesus.

H. Lam ir V. Tang (2022) atliko tyrimą, kuriame buvo taikomos RPA technologijos mažesnėse ir vidutinio dydžio įmonėse. Šis tyrimas buvo paskatintas dėl tebesitęsiančių COVID-19 pandemijos padarinių, kai klientų pirkimo modelis pakito iš gyvo pirkimo į e-prekybą. Siekiant teikti aukštos kokybės logistikos paslaugas klientams, logistikos paslaugų tiekėjai privalo paskirti daugiau žmogiškųjų išteklių logistikos procesų valdymui. H. Lam ir V. Tang (2022) tyrimo metu, siekiant automatizuoti procesus dėl netinkamai paskirstomų išteklių, sukūrė tris RPA botus ir įdiegė į tris skirtingas logistikos procesus vidutinio dydžio įmonėje. Siekiant objektyviai įvertinti pritaikomos technologijos naudą, yra nuspręsta vertinti gautus rezultatus pagal tikslumą bei efektyvumą, lyginant su padėtimi prieš pritaikant technologiją. Gauti rezultatai rodo, kad RPA atliekamas procesas yra 92 proc. efektyvesnis sutrumpinant procesą iš 90 s į 7,6 s generuojant oro transporto važtaraštį. Analizuojant tikslumą, RPA technologijos iš siųstų važtaraščių technologijos tikslumas siekė 100 proc., tuo tarpu ranka padaryti važtaraščiai siekė 81,4 proc.. Tokiu būdu tyrėjai nustatė, kad procesai, vykdomi RPA technologijos, yra ženkliai efektyvesni ir tikslesni, o pritaikytos technologijos nauda pastebima iš karto.

Tarptautiniu mastu viena žinomiausių technologijos pritaikymo sėkmės istorijų yra AB „Ignitis group“. Kompanija, siekiant optimizuoti vykdomus procesus, nusprendė juos automatizuoti naudojantis „UiPath“ programine įranga. „Ignitis group“ (2026) teigia, kad automatizavus daugiau nei 260 skirtingų procesų įmonės veikloje, kompanija kiekvieną mėnesį sutaupo apie 16 tūkst. darbo valandų, kurias darbuotojai skiria pelningesnei darbo veiklai. Kaip teigia D. Galvanauskaitė (2026), „efektyvūs procesai daro įtaką mūsų klientams. Tai reiškia, kad mes greičiau reaguojame į klientų poreikius ir galime jiems greičiau teikti paslaugas. Kadangi mūsų misija yra tiekti energiją visiems, kam jos reikia, labai svarbu, kad nuolat siektume taupyti pinigus ir gerinti paslaugas savo klientams“. Būtent dėl tokio požiūrio „Ignitis group“ nusprendė automatizuoti vidinius procesus, taip pilnavertiškai išnaudojant technologinius išteklius, siekiant pagerinti vidinę vadybą.

Atsižvelgiant į eRobot.ai (2026), per paskutinius penkerius metus vis daugiau ir daugiau kompanijų stengiasi automatizuoti dažnai pasikartojančius procesus. Lietuviškos kompanijos ir institucijos, tokios kaip „Augma“, „Klaipėdos laisvoji ekonominė zona“, „Vilniaus miesto savivaldybė“, „Cgates“, „Klaipėdos miesto savivaldybė“, „Impuls“, „Pelningi sprendimai“, „Headex group“ ir kt., savo įmonių vidinius procesus stengiasi vis labiau automatizuoti, siekiant išvengti žmogiškųjų išteklių naudojimo. „Investuok Lietuvoje“ generalinis direktorius M. Katinas (2019) teigia, kad robotinis procesų automatizavimas itin svarbus Lietuvoje esantiems paslaugų centrams: tai leidžia pamatyti greitus rezultatus ir sutaupyti darbo valandas. Visos įmonės ieško didesnių galimybių.

Robotinis procesų automatizavimas įmonėms suteikia daug galimybių. Technologija leidžia padidinti vykdomos veiklos efektyvumą, sumažinti proceso vykdymo išlaidas, užtikrinti visapusišką duomenų tikslumą ir pagerinti proceso kokybę. Išnagrinėjus Lietuvos įmonių RPA technologijos pritaikymo istorijas, galima pastebėti, kad RPA gali būti sėkmingai pritaikoma tiek privačiame, tiek viešajame sektoriuje. Jos diegimas nėra priklausomas nuo įmonės masto ir pritaikymo investicijų, išlaidos yra prieinamos, o pelningumo investicijų rodiklis (angl. ROI – Return On Investment) yra aukšto lygio. Sėkmingas technologijos pritaikymas įmonėms leidžia efektyviau valdyti procesus ir stiprinti savo konkurencinį pranašumą.

RPA technologijos pritaikymo rodikliai

Procesų automatizavimo technologija vis plačiau taikoma įmonėse, siekiant patobulinti veiklos procesus, taip pagerinant pagrindinius veiklos rodiklius (angl. KPI – Key Performance Indicators). Nors literatūrinuose šaltiniuose dažnai pateikiami RPA privalumai, yra kritiškai svarbu empiriškai įvertinti, kokius pokyčius RPA technologija atneša įmonėms.

Siekiant tikslingai įvertinti RPA technologijos naudą įmonėms, pasirinkta panaudoti kiekybinį tyrimo metodą – duomenų analizę. Šio tyrimo etape yra siekiama statistiškai įvertinti RPA technologijos poveikį pagrindiniams įmonės rodikliams. Tyrimo eigoje yra išanalizuojamos 8 skirtingos įmonės ir jų procesų rodikliai prieš ir po RPA technologijos pritaikymo. Siekiant išlaikyti objektyvumą ir duomenų svarbą, yra nuspręsta analizuoti I. Ziddah (2024) bei S. Khan ir kt. (2022) nustatytus svarbiausius RPA pritaikymo rodiklius:

- procesų vykdymo trukmė;
- operacinių sąnaudų pokyčiai;
- klaidų skaičius;
- produktyvumo pokyčiai.

Šie rodikliai dažniausiai naudojami siekiant įvertinti procesų efektyvumą po RPA technologijos pritaikymo, kadangi jie leidžia objektyviai ir standartizuotai įvertinti technologijos poveikį rezultatams. Žemiau pateiktoje 3 lentelėje yra pateikiamos 8 įvairios vykdomos veiklos įmonės RPA pritaikymo istorijos ir jų rodikliai prieš ir po procesų automatizacijos. Taip pat tyrimo metu dokumentuojami ir papildomi pastebėti pakitimai dėl robotinių proceso automatizacijos.

3 lentelė. Pritaikytos RPA technologijos nauda įvairiose įmonėse (Sudaryta autoriaus, pagal šaltinius)

Table 3. Implemented RPA technology benefits in various companies (Made by Author, according to sources)

Įmonė <i>Organization</i>	Proceso vykdymo laikotarpis <i>Process completion duration</i>		Klaidų skaičius <i>Number of errors</i>		Papildomi pakitimai <i>Additional changes</i>	Produktyvumo / Laiko pokyčiai Δ% <i>Changes in Productivity / Time Δ%</i>
	Prieš RPA <i>Before RPA</i>	Po RPA <i>After RPA</i>	Prieš RPA % <i>Before RPA</i>	Po RPA % <i>After RPA</i>		
Lietuvos kelių policija <i>Lithuanian traffic control</i>	10 min.	2 min..	~ 5%	~ 1%	Sumažėjęs pareigūnų rankinis darbas <i>Reduced manual labor for officers</i>	80%
RetailCO	8 min.	1:30 min.	10%	~ 1%	-	81,25%
NHIA	110,9 min.	76,4 min.	-	-	Padidėjęs klientų pasitenkinimo lygmuo <i>Increased customer satisfaction</i>	31%
Jetir	15 min.	5 min.	5,2%	0,5%	-	67%
- Apskaitos procesas <i>Accounting process</i>	7-10 d.	1-2 d.	-	<0,02%	-	80-90%
Expo Group	8.35 val.	48 min.	-	-	Greitesnis siuntų užsakymas ir krovininių vietos atnaujinimas <i>Faster shipment booking and tracking updates</i>	87.2%
- Pašto įmonė <i>Postal services</i>	270 sek.	30 sek.	-	0%	Aukštos kokybės informaciją <i>High-quality information</i>	88.9%
Western Bairoona Group	3 d.	4 val. <i>4 hours</i>	-	0%	Padidėjęs darbuotojų motyvacijos lygis <i>Increased employee motivation</i>	94,4%
Vidurkis	-	-	~ 6.8%	~ 0.3%	Teigiami produktyvumo pokyčiai <i>Positive changes in productivity</i>	~ 77%

Remiantis lentelėje pateiktais duomenimis galima teigti, kad įdiegus automatinius procesus naudojantis RPA technologija, efektyvumas ženkliai padidėjo. Vidutiniškai RPA technologijos proceso vykdymo trukmė sutrumpėjo 77 proc., todėl vykdomų procesų sparta padidėjo vidutiniškai 2 kartus. Vieni reikšmingiausių pokyčių yra pastebimi logistikos įmonėse, tokiose kaip „Expo Group“ ir „Western Bairoona Group“, kuriose proceso trukmės laikas sutrumpėjo per maždaug 90 proc. Taip pat svarbu pabrėžti ir „RetailCO“ situaciją, kuomet išanalizavus procese pasitaikančių klaidų skaičių, rankinio proceso atlikimo metu vidutiniškai buvo aptinkama 10 proc. neatitikimų. Tuo tarpu pritaikius RPA technologijas, klaidų skaičius sumažėjo iki 1 proc. Apibendrinus visus gautus duomenis proceso vykdymo pasitaikiusių klaidų skaičius sumažėjo iš 6,8 proc. į 0,3 proc., iš kurių dauguma įmonių užtikrino garantuotą informacijos patikimumą.

Atsižvelgiant į gautus rodiklius, galima teigti, kad RPA technologijos pritaikymas yra efektyvus būdas sutrumpinti proceso vykdymo eigą, tuo pačiu metu sumažinant žmogiškųjų išteklių sąnaudas. Įmonės, pritaikiusios RPA technologijas, ne tik padidino savo produktyvumą, tačiau taip pat užtikrino informacijos kokybę, padidino darbuotojų motyvacijos ir klientų pasitenkinimo lygį.

Apibendrinant galima teigti, kad RPA technologijos pritaikymas standartizuotose procesuose įmonėms leidžia efektyviai tobulinti veiklos procesus, sumažinti žmogiškuosius išteklius ir klaidų tikimybę bei padidinti darbo našumą. Kiekybinio tyrimo – duomenų analizės metu 3 lentelėje pateikti įmonių statistiniai duomenys patvirtina, kad procesų automatizavimas programinės įrangos robotais yra efektyvus būdas padidinti veiklos našumą ir gerinti teikiamų paslaugų kokybę, tuo pačiu metu gerinant konkurencingumą bei klientų pasitenkinimą. RPA technologijos pritaikymo sritys yra plačios, tačiau logistikos sektoriuje pritaikomos technologijos turi ypatingai efektyvų poveikį.

Išvados

Išanalizavus RPA technologijos pritaikymo galimybes ir technologijos naudą įmonių vykdomai veiklai, galima išskirti keletą technologijos pritaikymo ypatumų. Visų pirma, išanalizavus RPA technologijos diegimo reikalavimų šaltinius nustatyta, kad sėkmingas RPA pritaikymas yra priklausomas nuo vykdomų procesų atrinkimo bei standartizavimo. Šaltiniai pabrėžė, kad RPA geriausia pritaikyti dažnai pasikartojančiuose, standartizuotuose, nesikeičiančiuose bei skaitmeniniuose procesuose. Prieš diegiant RPA technologiją, yra būtina atlikti procesų analizę, įvertinti pagrindinius veiklos rezultatus, siekiant sekti tikslingos technologijos pritaikymo naudą. Antra, mokslinė literatūra ir įmonių RPA pritaikymo įmonės veiklose istorijos parodė, kad technologija suteikia naudą vykdomai veiklai. Padidėjęs procesų efektyvumas, sumažėjusios sąnaudos, mažesnis žmogiškųjų klaidų skaičius ir geresnė paslaugų kokybė yra pagrindiniai įgaunamos naudos veiksniai. RPA technologija įmonėms leidžia lengviau plėsti vykdomą veiklą, kadangi suteikia galimybę greičiau prisitaikyti prie rinkos tendencijų, taip stiprinant konkurencingumą. Trečia, statistinė įmonių analizė patvirtino, kad RPA technologijos diegimas turi teigiamą poveikį organizacijų efektyvumui. Išanalizavus 8 įmonių procesų rodiklius prieš ir po automatizavimo, nustatyta, kad procesų vykdymo trukmė vidutiniškai sumažėjo apie 77 proc., klaidų skaičius sumažėjo nuo 6,8 iki 0,3 proc. Taip pat pastebėti papildomi teigiami pokyčiai – kaip darbuotojų motyvacijos lygio padidėjimas, klientų pasitenkinimas ir kt. Šie rezultatai patvirtina, kad RPA technologijos taikymas yra efektyvi priemonė optimizuoti organizacijų veiklos procesus ir didinti produktyvumą didelio duomenų srauto įmonėse.

Literatūra

1. Bahramimianrood, B., & Bathaei, M. (2021). The impact of information technology on knowledge management in the supply chain. *Journal of Social, management and tourism letter*, 2021, 1-11.
2. Brzezinski L. (2022). Robotic Process Automation in Logistics – A Case Study of a Production Company. In *European Research Studies Journal*, XXV, 307-315 <http://doi.org/10.35808/ersj/2963>
3. Cognizant. (2020). *RPA streamlines processes, improves supplier relations*. https://www.cognizant.com/en_us/case-studies/documents/rpa-delivers-supply-chain-efficiencies-codex3853.pdf
4. DHL Group. (2020). *Bring on the bots! How automation can break through bottlenecks*. <https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/logistics-automation.html>
5. Doguc, O. (2022). Robot process automation (RPA) and its future. In *Research anthology on cross-disciplinary designs and applications of automation*. IGI Global. <https://www.doi.org/10.4018/978-1-6684-3694-3.ch003>
6. Dumala, S. (2025). Automated financial processes and robotic process automation (RPA): Enhancing efficiency and accuracy in modern finance. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 12(11).
7. Elhajjar, S., Yacoub, L., & H. (2023). Automation in business research: Systematic literature review. In *Information Systems and e-Business Management*. 21(3), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10257-023-00645-z>
8. eRobot.ai. (2026). Clients. Prieiga per internetą: <https://erobot.ai/clients> (žiūrėta 2026-03-30)
9. Jarašiūnienė, A., & Gelžinis, M. (2025). Risk and crisis management strategies in logistics sector: Theoretical approaches and practical models. In *Future transportation*. 5(2) 74, 1-26. <https://doi.org/10.3390/futuretransp5020074>
10. Kapula, K. (2021). Streamlining SAP Operations in the Retail and Lifestyle Industry with UiPath RPA. In *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 10(8). <https://doi.org/10.15680/IJRSET.2021.1008201>
11. Khan, S., Tailor, R. K., Uygun, H., & Gujrati, R. (2022). Application of robotic process automation (RPA) for supply chain management, smart transportation and logistics. In *International Journal of Health Sciences*, 6(S3), 11051-11063. <http://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS3.8554>
12. Aksu, Y., Gozacan, N., ir Kazancoglu, Y. (2024). Robotic process automation dashboard platform for streamlining operations. In *Journal of Electrical Systems*, 20(10s), 6739-6744
13. Katinas M., (2019). Robotinių procesų automatizavimas Lietuvoje: Galimybės ir iššūkiai. Prieiga per internetą: <https://mif.vu.lt/lt3/kas-vyksta-fakultete/naujienos/fakulteto-naujienos/2666-robotini%C5%B3-proces%C5%B3-automatizavimas-lietuvoje-galimyb%C4%97s-ir-i%C5%A1%C5%A1%C5%ABkiai> (žiūrėta 2026-03-30)
14. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. (2023). Transporto sektorius išlaiko augimą: Pirmąjį pusmetį augo krovinių, keleivių vežimai, lėktuvai vėl pilni. Prieiga per internetą: <https://sumin.lrv.lt/lt/naujienos/transporto-sektorius-islaiko-augima-pirmaji-pusmeti-augo-kroviniu-keleiviu-vezimai-lektuvai-vel-pilni/> (žiūrėta 2026-03-30)
15. Ngabo, E. (2025). Robotic process automation (RPA) in 2025: Benefits, trends & real-world use cases. Prieiga per internetą: <https://hangatechnologies.com/2025/10/31/robotic-process-automation-rpa-in-2025-benefits-trends-real-world-use-cases> (žiūrėta 2026-03-30)
16. Oficialus Europos Sąjungos statistikos portalas Eurostat. (2024). Road freight transport by journey characteristics. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_by_journey_characteristics (žiūrėta 2026-03-30)
17. Shidaganti, G., Karthik, K. N., Anvith & Kantikar, N. A. (2023). Integration of RPA and AI in Industry 4.0. In *Confluence of artificial intelligence and robotic automation*. (pp. 267-288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-8296-5_11
18. Shetty, S. (2023). Robotic process automation for improving workflow efficiency in manufacturing. In *Journal of Artificial Intelligence & Cloud Computing*. SRC/JAICC-E199.
19. Suryaningprang, A., Sudaryo, Y., Sumawidjaja, R. N., Siddiq, A. M., & Supiyadi, D. (2024). Optimizing The Financial Domain With Robotic Process Automation: Invoice Data Extraction. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen (JABM)-IPB Journal*, 11(1), 255. <https://doi.org/10.17358/JABM.11.1.255>
20. UiPath. (2026). *Ignitis group reduces OPEX and improves customer service with RPA*. <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies/ignitis-group-reduces-opex-and-improves-customer-service-with-rpa>
21. Ziddah, I. (2024). *Robotic process automation (RPA) and its role in streamlining business processes and reducing manual efforts*. Prieiga per internetą: <https://ianziddah.substack.com/p/robotic-process-automation-rpa-and> (žiūrėta 2026-03-30)
22. Digital Robots (2026) *¿Cómo DHL mejoró su eficiencia a través de RPA?* Prieiga per internetą: <https://www.digital-robots.com/noticias/evolucion-rpa-sector-logistica> (žiūrėta 2026-03-30)

THE APPLICATION OF ROBOTIC PROCESS AUTOMATION TECHNOLOGIES IN LOGISTICS

Abstract

Robotic Process Automation (RPA) is one of the fastest-growing technologies in today's business operations. The aim of this paper is to identify and evaluate the potential applications of RPA technology and to assess the benefits it brings to business operations. First part of this paper examines the requirements for implementing RPA technology and

the main areas where the technology can be applied to increase efficiency. Second part of the research analyzes the benefits of RPA technology for organizations and identifies the key indicators that demonstrate and evaluate the successful implementation of RPA technology. The last part of the research involves a quantitative analysis of data from eight different organizations, examining process metrics before and after implementation of RPA technology. The results show that after implementing RPA technology and fully automating operational processes, their execution time decreased by an average of 77 percent and the error rate decreased from 6,8 percent to 0,3 percent, with many companies able to ensure guaranteed data quality. The results confirm that the application of RPA technology significantly increases organizational efficiency and process quality. These results are mostly recognizable in companies handling large volumes of data such as logistics, data analytics, finance and other sectors.

Keywords: logistics, automation, processes, software, optimization, technology.