

PASIRUOŠIMAS ROBOTIZUOTAI / AUTOMATIZUOTAI GAMYBAI

Pagrindinių naudų ir rizikų rinkinys

Šis dokumentas yra praktinis įrankis įmonėms, norinčioms pakelti savo gamybos produktyvumą diegiant robotikos / automatikos sprendimus. Dokumente pateikiamas sąrašas punktų, į kuriuos verta atkreipti dėmesį, svarstant gamybos proceso transformaciją.

Dokumentas nesiūlo sprendimų, o apžvelgia kaštų sutaupymus, rizikas, mitus ir kitus svarstytinus aspektus.

Dokumentas pateikia nešališką ir susistemintą informaciją, kuri gali padėti apsispręsti robotikos / automatikos sprendimą svarstančiai įmonei.

AUTORIAI

Šis dokumentas sukurtas 2024 rugsėjį „Kurk Lietuvai“ vykdyto robotizacijos skatinimo projekto metu, konsultuojantis su LINPRA. Parengė Rokas Klioštoraitis ir Lukas Charitonovas. Dokumente pateikta informacija, surinkta iš:

- Robotikos integratorių;
- Gamybos įmonių;
- LINPRA kuruojamo Robotikos ir automatikos klasterio;
- Akademinės bendruomenės atstovų;
- Mokslinių ir verslo straipsnių;
- Konferencijų ir parodų.

SUKŪRIMO PRIEŽASTIS

- Pastebima tendencija, kad neįvertinus viso robotizacijos / automatizacijos poveikio, tokie įmonėms naudingi projektai yra atmetami kaip neapsimokantys. Tokių atvejų skaičių reikia mažinti, nes ilguoju periodu tai mažina įmonių tarptautinį konkurencingumą.
- Kita tendencija – įmonės, neseniai įsidiegušios naują sprendimą, žymiai noriau ieško ir kitų galimybių atsinaujinti. Reali įmonių patirtis rodo, kad technologinio atsinaujinimo naudos dažniausiai suvokiamos jau įdiegus sprendimus ir kelia mažiau nežinomybės, rizikų ir bėdų, negu atrodė prieš diegiant projektą. Šis argumentų rinkinys siekia sumažinti nežinomybę.

NAUDA LIETUVAI IR REGIONAMS

- Platus spektras mokslinių tyrimų rodo, kad robotizuota gamyba kelia šalių BVP, produktyvumą ir darbo užmokestį. Priešingai nei sako intuicija – kelia aukštos kvalifikacijos darbo jėgos poreikį dėl augančio tarptautinio konkurencingumo ir gamybos kiekių. Tai ypač aktualu Lietuvai, kuri nebėra pigios darbo jėgos šalis, o ES statistikoje vis dar atsilieka darbo produktyvumo, užmokesčio ir BVP rodikliuose.
- Šio dokumento paskirtis yra pateikti nešališką ir susistemintą informaciją, kuri padėtų apsispręsti robotikos sprendimą svarstančiai įmonei.



NAUDOS ĮMONEI IR DARBUOTOJAMS

Su darbuotojais susijusios išlaidos, kurias galima sutaupyti robotizavus / automatizavus gamybą ar jos dalį.

DARBO UŽMOKESTIS

Roboto atsiperkamumo periodas dažniausiai skaičiuojamas pagal sutaupytą darbo užmokestį, t. y., darbo valandas, kurias pakeičia roboto darbas. Tai įprastai yra didžiausia dedamoji, bet yra nemažai ir kitų išlaidų, kurias yra sutaupomos įdiegus robotikos / automatikos sprendimą.

DARBUOTOJŲ SAMDA IR PAIEŠKA

Darbuotojų trūkumas yra opi problema gamybos sektoriuje. Susumavus visus su naujo gamybos darbuotojo suradimu susijusius kaštus, vieno darbuotojo samda įmonei gali kainuoti apie 5 tūkst. eurų. Jeigu yra ilgesnis apmokymo periodas, suma didesnė. Robotikos sprendimai dažniausiai keičia monotoniškus arba pavojingus procesus, kur yra didelė darbuotojų kaita. Įdarbinus robotą tokioje darbo vietoje, sutaupysite lėšų, skiriamų pasikartojančioms samdymo išlaidoms.

DARBUOTOJŲ APMOKYMAS

Naujo darbuotojo apmokymui reikia paskirti patirties jau turintį darbuotoją, kuris tuo metu nedirbs maksimaliu tempu, o naujo darbuotojo apmokymas užtrunka mėnesius. Tuo metu gamybos našumas yra žemesnis, o tai kainuoja. Turint didelę darbuotojų kaitą ir poziciją, kurioje reikia ilgesnių apmokymų, gali susidaryti pakankamai didelė suma, kuri gali būti sutaupyta įdiegus robotizuotą / automatizuotą sprendimą.

DARBO UŽMOKESČIO KILIMAS

Darbo užmokestis Lietuvoje gana sparčiai kyla jau dešimtmetį, per šį laikotarpį vidutinis atlyginimas padvigubėjo. Infliacija ir atlyginimų kilimas yra neišvengiami. Rekomenduojama atsižvelgti į darbo užmokesčio kilimą skaičiuojant atsiperkamumą. Pažangūs sprendimai sumažina su atlyginimų kėlimu susijusias įtampas, kai įmonė nebėra taip stipriai priklausoma nuo darbuotojų skaičiaus ir kainos.

DARBUOTOJŲ ĮRANGA IR PRIEMONĖS

Naujiems darbuotojams, ypač naujai kuriamoms darbo vietoms, reikia ir naujos įrangos. Naujų darbo vietų įrengimas kainuoja. Taip pat darbuotojams reikalingas papildomas apsauginis inventorių, kuris specifinėse įmonėse gali nemažai kainuoti.

ATOSTOGOS, SUSIRGIMAI, PANDEMIJOS, PRASTOVOS

Darbuotojai neišvengiamai eina atostogauti, suserga, neateina ar keičia darbą įmonei nepatogiu metu. Kai nėra darbuotojo, gamyba sulėtėja arba stoja, o tai įmonei kainuoja papildomus pinigus. Robotikos sprendimų nauda ypatingai pasijuto per pandemiją, kai robotizuotos įmonės galėjo lengviau tęsti savo veiklą ir nemokėti prastovų.

PAPILDOMOS NAUDOS DARBUOTOJAMS

Šiais laikais norint pritraukti darbuotoją, įmonės dažnai siūlo papildomų naudų: sveikatos draudimą, papildomas nuolaidas, šventes. Tai sukuria vertės įmonei ir palengvina darbuotojų pritraukimą bei išlaikymą, tačiau tai yra kaštai, kuriuos galima sutaupyti, įdiegus robotizuotą / automatizuotą sprendimą.

PRODUKCIJOS KAŠTŲ MAŽINIMAS

Su produkcija susijusios išlaidos, kurias galima sutaupyti robotizavus / automatizavus gamybą ar jos dalį.

KOKYBĖS KILIMAS

Robotų darbas yra tikslus ir preciziškas. Šiuolaikiniai industriniai robotai gali pasiekti 0,1 mm tikslumą. Tikslūs ir pasikartojantys roboto judesiai leidžia pasiekti aukštesnę gaminio kokybę nei tą patį atliekant žmogui. Įdiegus robotikos sprendimus, kyla gaminio kokybė, nes roboto judesiai yra tikslesni, o jo klaidos marža mažesnė nei žmogaus.

PRODUKCIJOS PASTOVUMAS

Pasikartojantys ir tikslūs robotikos procesai leidžia pasiekti pastovią gaminio kokybę, kuri nepriklauso nuo žmogaus rankų darbo. Sumažėja kokybės variacija, broko kiekis, sutaupomos lėšos.

GAMYBOS LANKSTUMAS

Automatizuotą produkciją yra paprasčiau gaminti visą parą arba sulėtinti jos pajėgumus, jeigu apkrova yra mažesnė. Gamybos pajėgumų keitimas taip pat yra sklandesnis ir lengvesnis, kai nereikia keisti darbuotojų skaičiaus.

DUOMENYS IR ATSEKAMUMAS

Gamybos procese renkami duomenys ir aiškūs gaminių atsekamumas leidžia realiu laiku matyti bendrą vaizdą, palengvina planavimą bei greitą problemų sprendimą.

GALIMYBĖ GAMINTI 24/7

Robotika suteikia galimybes įmonei dirbti keliomis pamainomis už mažesnius kaštus. Taip galima gerokai stipriau ir pigiau išplėsti gamybos pajėgumus su tuo pačiu darbuotojų skaičiumi.

MAŽESNĖ VIENETO KAINA

Mažesnė vieneto gamybos savikaina leidžia būti konkurencingesniam rinkoje. Robotizuota ir automatizuota gamyba leidžia turėti žemesnes kainas arba aukštesnę pelno maržą. Konkurencijos pranašumas ypatingai jaučiasi, kai robotizacijos pagalba gamybos savikaina yra sumažėjusi, o konkuruojate prieš įmones, kurios nėra robotizuotos.

MAŽIAU ATLIEKŲ

Kai kuriuose gamybos procesuose dėl tikslių roboto judesių ir skaitmenizuotų sprendimų yra sumažinamas atliekų kiekis. Atliekų apimtys sumažėja ir dėl mažesnio broko kiekio.

MAŽESNIS DARBUOTOJŲ TRŪKUMAS – PASTOVI GAMYBA

Kai kuriuose sektoriuose jaučiamas didelis gamybos darbuotojų trūkumas. Aukštesnis robotizacijos lygis gali padėti spręsti šią problemą. Robotų ir automatizuotų sprendimų panaudojimas gamyboje leidžia plėsti gamybinius pajėgumus su turimu darbuotojų skaičiumi ir padaro įmonę atsparesnę ateities darbuotojų trūkumo problemoms, nes vienas darbuotojas robotizuotoje aplinkoje yra įgalintas gaminti didesnius kiekius produkcijos.

Moksliniai tyrimai rodo, kad robotizacija kelia pelningumą.

What Are the Labor and Product Market Effects of Automation? (London School of Economics, 2021)

PAPILDOMOS AUTOMATIZACIJOS NAUDOS

Papildomos naudos, kuriančios vertę įdiegus robotizacijos / automatizacijos sprendimus.

DARBO VIETOS EKONOMIKA

Robotai dažniausiai dirba monotonišką, pasikartojantį, fizinio krūvio reikalaujantį darbą. Įdiegus robotus, pakyla darbo vietos ergonomenika, fizinis krūvis nuimamas nuo darbuotojų ir perkeliamas robotams. Ergonomiškesnės ir patogesnės darbo vietos daro mažesnį neigiamą poveikį darbuotojų sveikatai ir yra patrauklesnės darbo rinkoje.

DARBUOTOJŲ PASITENKINIMAS DARBOVIETĖ

Ergonomiškesnės, mažiau fizinių pastangų reikalaujančios ir švaresnės darbo vietos kelia darbuotojų pasitenkinimą darbovietėje ir pačios darbovietės patrauklumą.

PLĖTROS GALIMYBĖS

Turint daugiau automatizuotų sprendimų yra lengviau diegti kitus ir plėsti. Darbuotojai yra susipažinę su robotizuotos gamybos ypatumais, operatoriams lengviau dirbti su naujais ir papildomais robotizacijos sprendimais.

GERESNĖS SĄLYGOS ALGŲ KĖLIMUI

Pakilus darbuotojų našumui, vienas darbuotojas sukuria daugiau produkcijos vertės ir generuoja didesnę apyvartą. Dažnu atveju tai sudaro galimybę didinti darbuotojams atlyginimą, todėl kyla įmonės konkurencingumas darbo rinkoje.

MAŽESNI GAMYBOS OPERACIJŲ KAŠTAI

Gamybos automatizavimas keičia darbo užmokesčio išlaidas į elektros ir roboto priežiūros išlaidas. Atsipirkus pradinei investicijai į robotizaciją, roboto priežiūrai tenkančios išlaidos dažniausiai yra ženkliai mažesnės nei prieš tai buvusios darbo užmokesčio išlaidos.

RIZIKOS NEINVESTUOJANT Į ROBOTIKĄ / AUTOMATIKA

Rizikos, kylančios nediegiant gamybos procesų efektyvinimo sprendimų.

NEBEKONKURENCINGA SAVIKAINA

Nerobotizuojant ir neautomatizuojant, neskaitmenizuojant gamybos, kai kiti vietos ir užsienio rinkos dalyviai tą daro, atsiranda rizika, kad konkurentai turės žemesnę savikainą ir bus konkurencingesni. Tai ypač pasijaučia, kai robotizuoti gamybos sprendimai jau būna atsipirkę, bet dar likęs ilgas eksploatavimo laikas.

DĖL KYLANČIŲ ATLYGINIMŲ GAMYBA RANKOMIS GALI NEBEAPSIMOKĖTI

Kai didelę dalį savikainos sudaro darbuotojų atlyginimai, produkcijos savikaina yra jautresnė infliacijai ir darbo užmokesčio kilimui. Tai ypatingai pasijaučia ilguoju laikotarpiu, kai robotas po dešimties metų dirba už daugmaž panašią kainą, kai tuo tarpu su darbo užmokesčiu susijusios išlaidos būna stipriai išaugusios.

NEBUS GALIMYBIŲ PLĖSTIS, JEIGU GAMYBA BUS PAREMTA RANKŲ DARBU, O DARBUOTOJŲ TRŪKS

Kai kuriuose sektoriuose gamybos darbuotojų trūkumas jau dabar yra opi problema. Įmonėms, kurių produkcijos gamyba priklauso nuo rankų darbo, plėstis yra sunkiau, nes joms reikia rasti ir apmokyti naujus darbuotojus. Didinti esamų robotinių sprendimų apimtis yra lengviau, ir tai lemia mažiau trikdžių gamybos plėtrai.

SUNKU PASIVYTI KONKURENTUS

Įmonėms, kurios vėliau pradeda robotizuoti / automatizuoti gamybą, pasidaro sunku pasivyti konkurentus, kurių robotai jau atsipirkę ir išmokėti.

SUNKU PRISITAIKYTI PRIE PRAMONĖ 4.0

Įmonėms, turinčioms kasdienės patirties su robotizuotais sprendimais, yra lengviau prisitaikyti prie Pramonė 4.0 / pramonės skaitmenizacijos.

PAGRINDINIAI ROBOTIZACIJOS / AUTOMATIZACIJOS MITAI

Labiausiai paplitę mitai apie gamybos efektyvinimo sprendimus.



ROBOTAI ATIMS DARBUS

Vienas labiausiai paplitusių klaidingų įsitikinimų apie robotizaciją yra tai, jog robotai atima darbus. Šis mitas yra visiškai klaidingas, nes įmonės dažniausiai nori plėstis, o robotai keičia tik monotoniškiausias ar fizinių jėgų reikalaujančias darbo vietas. Darbuotojai, kurių funkcijas perima robotai, yra perkeltami į kitas darbo vietas, kurias reikia užpildyti dėl įmonės plėtros arba esamo darbuotojų trūkumo. O ilguoju periodu robotizacija netgi lemia papildomų darbo vietų kūrimą.



ROBOTUS SUNKU PRIŽIŪRĖTI IR JAIS NAUDOTIS

Mitas, kad robotais naudotis yra nepaprastai sudėtinga ir juos perpranta tik vienetai žmonių. Tiesa, jais naudotis reikia išmokti. Tačiau robotus gaminančios įmonės tobulėja ir kuria vis pažangesnius robotus, siekiant kuo labiau supaprastinti jų valdymą. Įdiegus sprendimą, operatorius gali būti apmokomas per kelias dienas. Robotus prižiūrėti padeda ir sprendimo integratoriai, kurie teikia ir serviso paslaugas, tad robotą įsidiegusiai įmonei rūpintis roboto priežiūros ypatumais gali ir neprireikti.



ROBOTIZUOTIS GALI TIK DIDELĖS ĮMONĖS

Naujų technologijų pritaikymas robotikoje leidžia ir mažesnėms įmonėms automatizuoti savo gamybą. Naujausios tendencijos rodo, jog robotų gamintojai taikosi į mažas ir vidutines įmones bei mažesnių partijų gamybą. Atrandami ir sukuriama nauji sprendimai, diegiami dirbtinio intelekto sprendimai, kurie leidžia greitai ir paprastai perkonfigūruoti robotus, taip pritaikant juos skirtingiems procesams. Robotų kainos taip pat krenta ir darosi vis labiau prieinamos mažesnėms įmonėms.

PAGRINDINĖS ROBOTIZACIJOS / AUTOMATIZACIJOS RIZIKOS

Rizikos ir pagrindinės neigiamos savybės, susijusios su naujų technologinių projektų diegimu.

SPRENDIMO PATIKIMUMAS

Yra rizika, kad rangovo sprendimas nepilnai išpildys iškeltus reikalavimus. Pasitaiko atvejų, kai sprendimas nebūna pilnai ištestuotas su būsima produkcija ir negali pilnavertiškai atlikti užduoties.

ROBOTŲ GEDIMAI IR APTARNAVIMAS

Net ir patvariausi robotai genda, tad su sprendimo integratoriumi reikia susitarti sistemos priežiūros ir palaikymo sąlygas, kad gamybos stabdymai būtų kuo trumpesni.

VISO GAMYBOS PROCESO PRITAIKYMAS PRIE ROBOTIZACIJOS

Kartais norit įdiegti vieną ar kelis robotikos sprendimus, gali tekti keisti esamą gamybos procesą. Šis pritaikymas prie roboto darbo specifikos gali kainuoti papildomai, tačiau yra ilgaamžiškesnis ir tinkamesnis tolimesniam įmonės automatizavimui.

KIBERNETINIS SAUGUMAS, DUOMENŲ NUTEKINIMAS

Vis labiau skaitmenizuojant / robotizuojant įmonę, didėja kibernetinės atakos tikimybė – duomenų nutekinimas ar sistemos sugadinimas. Nors robotikos sprendimai nėra dažnas taikinys, riziką reikėtų įvertinti.

RANGOVO KOMPETENCIJOS IR PATIKIMUMAS

Dažnas reiškinys, kai pirmą kartą diegiant sprendimą susiduriama su nenumatytais iššūkiais. Prieš diegiant robotikos sprendimą reikia patikrinti, ar robotikos integratorius yra diegęs panašių sprendimų. Jeigu nėra, reikia susitarti dėl sąlygų, kas bus, jeigu sprendimas neveiks arba jiems nepavyks jo išdirbti. Taip pat svarbu įvertinti ir tiekėjo finansinę situaciją ir įsitikinti, kad jis gali užtikrinti ilgalaikį sistemos palaikymą.

SPRENDIMO TINKAMUMAS

Kartais išsirinktas sprendimas pasirodo nesąs tinkamiausias, o jį įdiegus pasimato butelio kakliukų kitur. Svarbu pasidaryti detalią savo gamybos proceso analizę ir skaičiavimus prieš diegiant robotinį sprendimą.

DARBUOTOJŲ PASIPRIEŠINIMAS

Nusprendus diegti robotikos sprendimus, automatizuoti gamybą ir pranešus darbuotojams, gali kilti pasipriešinimas. Pasitaiko atvejų, kai darbuotojai robotizuotų sprendimų nenori dėl baimės prarasti savo darbo vietą, kompetencijų stygiaus robotikos srityje, nenoro keisti rutinos ar kitų priežasčių.

DARBUOTOJŲ APMOKYMAS IR PERKĖLIMAS

Įdiegus robotikos sprendimus, jo vietoje dirbusius darbuotojus reikės apmokyti dirbti su robotu arba perkelti į kitą gamybos vietą. Į šią problemą reikia atsižvelgti dar prieš diegiant robotikos sprendimą, kad procesas vyktų sklandžiai – t. y., iš anksto žinoti, kas bus roboto operatoriai, ir turėti galimybę apmokinti esamus bei būsimus darbuotojus.

DIDELĖ PRADINĖ INVESTICIJA

Kadangi robotikos sprendimai yra brangūs, reikėtų pasiskaičiuoti, ar finansinė našta įmonei nėra per didelė. Nors robotikos sprendimai neša naudą ir pelną ilguoju laikotarpiu, reikia įsitikinti, kad tai neigiamai nepaveiks įmonės finansinės pozicijos.

ROBOTIZACIJOS DIEGIMO PAVYZDYS

Robotikos integratorius: Omron

Industrija: Elektronikos

Užsakovo veikla: įmonė atlieka elektronikos surinkimą, rankų darbui imlų procesą, kuris reikalauja aukštos kokybės ir efektyvumo.

SĄNAUDŲ SKAIČIAVIMAS

Sutaupyta valandų: 8294 val. / m.

Valandos įkainis: 18 Eur / val.

Sutaupymas: $8294 \times 18 = 149\,292$ Eur / m.

Kitų apskaičiuojamų kaštų taupymas:

850 Eur / m.

Įvertintas sutaupymas: 150 142 Eur / m., kai

įrengimo panaudojimas = 96 %

Atsipirkimo laikas: $79\,500 / 150\,142 = 0,53$ m.

Labai greitai nauda ir atsiperkamumas.

Papildomos naudos:

1) Teigiamas poveikis verslui robotizuojant gamybą:

- Technologijos parodo įmonės kompetenciją ir taip pritraukia naujų klientų.
- Tehnologijomis užtikrinama kokybė įrodo įmonės patikimumą ir taip lemia naujo gamybos kontrakto laimėjimą.
- Didina pranašumą bei konkurencingumą lyginant su kitomis panašiomis įmonėmis.

2) Sukaupta kompetencija įmonėje leidžia drąsiau investuoti bei kurti naujus gamybos procesus, kas lemia efektyvumo kilimą.

3) Išvengiama nepatrauklaus darbo žmogui bei sutaupoma kaštų žmogiškųjų resursų paieškai.

KAŠTŲ SUTAUPYMAS

- Operatorių val. sumažinimas 6110 val. / m.
- Efektyvumo gerinimo įtaka 2184 val. / m.
- Sumažintas klijų švaistymas 500 Eur / m.
- Sumažintas papildomų pavalymo medžiagų kiekis už 350 Eur / m.

PAGRINDINĖS PROCESO PROBLEMOS

- 1) Ilgas proceso laikas, kuris brangina gamybos operaciją.
- 2) Mažos kljavimo proceso tolerancijos ribos lemia šiuos gamybos ir švaistymo iššūkius:
 - Kljavimo proceso atkartojamumas;
 - Papildomas rankinis gaminio kilnojimas proceso metu;
 - Mechaninių defektų rizika pažeidus gaminį kljavimo įranga;
 - Papildomos klijų korekcijos po rankinio kljavimo proceso;
 - Papildoma rankinė klijų inspekcija po kljavimo proceso.
- 3) Darbuotojo darbas su cheminėmis medžiagomis, šiuo atveju silikoniniais kljais.
- 4) Sudėtinga rasti darbuotojų tokio pobūdžio darbams atlikti. Įrenginio pernaudojamumas kitiems gaminiams.

PROJEKTO TIKSLAI

- Pagerinti kljavimo proceso efektyvumą iki 50 % lyginant su rankiniu darbu;
- Užtikrinti atkartojamumą kljavimo tolerancijoms;
- Panaikinti rankinį gaminio lietimą, atomatizuojant užkrovimo ir nukrovimo procesą;
- Maksimaliai minimalizuoti žmogaus poreikį kljavimo procesui.

SPRENDIMAS

Įmonės viduje automatizavimo skyriaus suprojektuota ir įdiegta robotizuota dviejų atskirų įrenginių linija. Automatizuotas gaminių vežimėlio lentynų užkrovimo įrenginys, sujungtas su robotine kljavimo cele. Robotinėje kljavimo celėje panaudotas OMRON TM robotas preciziam kljavimo procesui atlikti.
Faktinė investicija vertinant resursų ir įrangos kainą: 79 500 Eur.
Diegimo laikas: 6 mėn.

REZULTATAS

- Kljavimo ciklo laikas pagerintas 56 %.
- Panaikinta rankinės korekcijos operacija.
- Panaikinta rankinė gaminio kljavimo inspekcija.
- Viso proceso metu gaminys neliečiamas rankomis.
- Operatoriaus poreikis kljavimo procesui sumažintas 95 %.
- Įrenginys universalus ir dirba su 4 rūšių gaminiams.
- Įrenginys savarankiškai pasikeičia kljavimo įrankius.

BIBLIOGRAFIJA

Pagrindiniai šaltiniai ir literatūra
tolimesniam žinių gilinimui.

- [IMPLEMENTATION OF ROBOT SYSTEMS, MIKE WILSON, 2015 \(ISBN: 9780124047334\)](#)
- [UNLOCKING THE INDUSTRIAL POTENTIAL OF ROBOTICS AND AUTOMATION | MCKINSEY](#)
- [BENEFITS OF ROBOTS IN MANUFACTURING | AUTOMATE UK \(AUTOMATE-UK.COM\)](#)
- [ADVANCED ROBOTICS IN THE FACTORY OF THE FUTURE \(BCG.COM\)](#)
- [ADVANCING ROBOTICS TO BOOST US MANUFACTURING COMPETITIVENESS \(BCG.COM\)](#)
- [HOW ROBOTS WILL REDEFINE COMPETITIVENESS \(BCG.COM\)](#)
- [ACCELERATING EUROPEAN ECONOMIC COMPETITIVENESS | MCKINSEY](#)
- [INVESTING IN PRODUCTIVITY GROWTH | MCKINSEY](#)
- [DIGITALIZATION AND THE FUTURE OF WORK – DP, 2019 \(ZEW.DE\)](#)
- [THE RISE OF ROBOTICS, AI AND THE CHANGING WORKFORCE LANDSCAPE \(KPMG.COM\)](#)
- [ORIGINALAS ŠVEDŲ KALBA: UŽDUOTIS ĮGYVENDINTI ROBOTIKOS SKATINIMO PROGRAMĄ MVJ - GALUTINĖ ATASKAITA – TILLVÄXTVERKET \(REGERINGEN\)](#)
- [ORIGINALAS ŠVEDŲ KALBA: NACIONALINĖS PROGRAMOS „ROBOTLYFTET“ SOCIALINIS IR EKONOMINIS POVEIKIS](#)
- [ORIGINALAS ŠVEDŲ KALBA: SKAITMENINIMO INICIATYVOS VERTINIMAS](#)
- [ORIGINALAS ŠVEDŲ KALBA: SLUTUTVÄRDERING ROBOTLYFTET](#)
- [LIETUVOS-EKONOMIKOS-AKCELERACIJA-STRATEGINES-GAIRES-SPARCIAM-AUGIMUI.PDF \(INVESTLITHUANIA.COM\)](#)
- [HTTPS://STATIC.EUROFOUND.EUROPA.EU/COVID19DB/CASES/SE-2018-1_2689.HTML](#)
- [COMMISSION ACTIONS TACKLE LABOUR AND SKILLS SHORTAGES IN EU \(EUROPA.EU\)](#)