

# ციფრული ტრანსფორმაციის გავლენა შრომის ბაზარზე

DOI: <https://doi.org/10.52340/bal/2024.02.05>

## აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია ციფრული ტრანსფორმაციის შედეგად წარმოქმნილი ცვლილებები, რომლებიც გავლენას ახდენს შრომის ბაზარზე; დიგიტალიზაციის ეპოქაში ციფრული ტრანსფორმაციის უნარი გადაწყვეტი კონკურენტული უპირატესობა ხდება. კომპანიებს, რომლებიც წარმატებით დაეუფლებიან ამ ცვლილებას, შეუძლიათ არა მხოლოდ გაზარდონ თავიანთი ეფექტიანობა და პროდუქტიულობა, არამედ გახსნან ახალი ბიზნეს შესაძლებლობები და გააძლიერონ თავიანთი პოზიცია ბაზარზე. სტატიაში წარმოდგენილია მოსაზრებები ციფრული ტრანსფორმაციის მოსალოდნელ ეკონომიკურ ეფექტებთან დაკავშირებით. სამეცნიერო დასკვნები არ იძლევა იმის საფუძველს, რომ ტექნოლოგიური ცვლილების გავლენა იყოს ალტერნატიული, როგორც უარყოფითი საერთო დასაქმების ეფექტი, ან თუნდაც ტექნოლოგიური მასობრივი უმუშევრობა. ციფრული ტრანსფორმაციის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ მას აქვს უნარი, გახადოს კომპანიები მომავლისთვის შესაფერისი და მისცეს მათ მოქნილად რეაგირების უნარი ბაზრის მუდმივად ცვალებად მოთხოვნებზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ციფრული ტრანსფორმაცია, ციფრული ტექნოლოგიები, ხელოვნური ინტელექტი,



**ნონა გელიტაშვილი**

ეკონომიკის დოქტორი, თბილისის ჰუმანიტარული უნივერსიტეტის პროფესორი  
<https://orcid.org/0000-0003-4592-2976>  
E-mail: [ngelitashvili@thu.edu.ge](mailto:ngelitashvili@thu.edu.ge)

შრომის ბაზარი, რუტინაზე დაფუძნებული ტექნოლოგიური ცვლილება.

**J.E.L. კლასიფიკაციის შესაბამისი კოდი:** ტექნოლოგიური ცვლილება და ცოდნაზე დაფუძნებული ეკონომიკა (03).

## THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON THE LABOR MARKET

**Nona Gelitashvili**

Doctor of Economics

Professor of Tbilisi Humanitarian University

<https://orcid.org/0000-0003-4592-2976>

E-mail: [ngelitashvili@thu.edu.ge](mailto:ngelitashvili@thu.edu.ge)

### ABSTRACT

This article examines the labor market changes driven by digital transformation, highlighting how the ability to adapt to digitalization is becoming a critical competitive advantage. Companies that successfully navigate this transformation can not only enhance their efficiency and productivity but also unlock new business opportunities and strengthen their market position. The article discusses perspectives on the anticipated economic effects of digital transformation. Scientific findings do not support the notion of technological change leading to a negative overall employment impact or widespread technological unemployment. The importance of digital transformation lies in its capacity to future-proof companies and enable them to respond flexibly to ever-changing market demands.

Keywords: digital transformation, digital technologies, artificial intelligence, labor market, routine-based technological change.

J.E.L. Classification code: Technological change and the knowledge-based economy (03)

**ძირითადი ტექსტი:**

ციფრული ტრანსფორმაცია ერთ-ერთი საკვანძო ტერმინია თანამედროვე ბიზნეს სამყაროში და აღწერს ყოვლისმომცველ ცვლილებას, რომელსაც კომპანიები და ორგანიზაციები განიცდიან ციფრული ტექნოლოგიებისა და ინოვაციური პროცესების გამოყენებით. ციფრული ტრანსფორმაცია სცილდება მხოლოდ ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის აუცილებლობას და მოიცავს ფუნდამენტურ ცვლილებებს ბიზნეს მოდელებში, ორგანიზაციულ სტრუქტურებსა და კორპორატიულ კულტურაში; გულისხმობს ბიზნეს მოდელების, ბიზნეს-პროცესებისა და კორპორატიული კულტურის ადაპტაციას ციფრული ეპოქის მოთხოვნებთან. დიგიტალიზაციის ეპოქაში ციფრული ტრანსფორმაციის უნარი გადამწყვეტი კონკურენტული უპირატესობა ხდება. კომპანიებს, რომლებიც წარმატებით დაეუფლებიან ამ ცვლილებას, შეუძლიათ არა მხოლოდ გაზარდონ თავიანთი ეფექტიანობა და პროდუქტიულობა, არამედ გახსნან ახალი ბიზნეს შესაძლებლობები და გააძლიერონ თავიანთი პოზიცია ბაზარზე. ციფრული ტრანსფორმაციის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ მას აქვს უნარი, გახადოს კომპანიები მომავლისთვის შესაფერისი და მისცეს მათ მოქნილად რეაგირების უნარი ბაზრის მუდმივად ცვალებად მოთხოვნებზე.

ეკონომიკის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე ადამიანის შრომის მუდმივი ჩანაცვლება ხდებოდა, ამგვარი ცვლილებები დასაქმებულთა სხვადასხვა ჯგუფების ადაპტაციის უნარის და კომპანიების მოქნილობის ზრდას უწყობდა ხელს. მოკლევადიან პერსპექტივაში, წარმოების სექტორში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვას, როგორცაა სამრეწველო რობოტების გაზრდილი გამოყენება 1990-იანი წლებიდან, მოჰყვა მტკივნეული სტრუქტურული რღვევები. დროთა განმავლობაში გაქრა მთელი პროფესიები, მანამდე ადამიანების მიერ განხორციელებული საქმიანობა შეიცვალა მანქანებით. თუმცა, ახალი ტექნოლოგიების შესავსებად საქმიანობის ახალი სფეროები კვლავ გაჩნდა. სამუშაოზე მთლიანი მოთხოვნა არ აჩვენებდა ტექნოლოგიურ მიკერძოებას - კლების ტენდენციას. პირიქით, შრომის პროდუქტიულობის ზრდა გამოიხატებოდა რეალური ხელფასების და ცხოვრების დონის გრძელვადიან ზრდაში. მაგალითისთვის, სხვა ქვეყნებთან შედარებით, გერმანია ამ დრომდე წარმატებით ახერხებს შრომის ბაზარზე რობოტების ტექნოლოგიის დანერგვით გამოწვეული შეფერხებების შემსუბუქებას, ან მათ თავიდან აცილებას. [3; 2]. დაუთის [5] და სხვა მკვლევრების თანახმად, რობოტების გამოყენებამ არ გამოიწვია ინდუსტრიული მუშაკებისთვის უმუშევრობის ინდივიდუალური რისკის ზრდა.

ტექნიკური პროგრესი არსებობდა დიგიტალიზაციამდეც და ის ყოველთვის ახდენდა გავლენას შრომის ბაზარზე. ციფრული ტრანსფორმაციის ჰეტეროგენული მექანიზმები მომავალშიც გამოიწვევს მასიურ ცვლილებებს და ზედმეტს გახდის ადამიანის გარკვეულ საქმიანობასა თუ პროფესიებს. ის ფაქტი, რომ ახალი ციფრული ტექნოლოგიების გამო, მალე ნაკლები მოთხოვნა იქნება

ადამიანის გარკვეულ აქტივობებზე, აისახება ჩანაცვლების პოტენციალის რაოდენობრივი მაჩვენებლების ცვლილებაზე [6; 4]. ექსპერტების შეფასებით, ეს მიუთითებს, თუ რომელი პროფესიები შეიძლება იყოს სრულად ან ნაწილობრივ ავტომატიზებული, ტექნოლოგიების ამჟამინდელი მდგომარეობის გათვალისწინებით.

სამრეწველო რობოტიკა არის დამკვიდრებული ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება ათწლეულების განმავლობაში. ამის საპირისპიროდ, უახლესი ციფრული ტექნოლოგიები, როგორცაა ხელოვნური ინტელექტი (AI), მოითხოვს შესაძარებელ მტკიცებულებებზე დაფუძნებულ მიდგომას. შრომის ბაზრის ეფექტების იდენტიფიცირება ჯერ არ არის ხელმისაწვდომი. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს პირველადი შესაბამისი კვლევები [1], ძირითადი აქცენტი კეთდება კომპანიის კვლევებზე, დასაქმების დაგეგმვით ცვლილებებთან დაკავშირებით [4; 7]. პროგნოზები, რომლებიც ამის საფუძველზე კეთდება, ექვემდებარება გაურკვევლობის ბევრად უფრო მაღალ ხარისხს, მაგრამ იძლევა გარკვეული დასკვნების გაკეთების საშუალებას, შრომის ბაზრის მოსალოდნელი ტენდენციების შესახებ.

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში, დიგიტალიზაციის ტექნოლოგიური პოტენციალი მკვეთრად გაიზარდა [8]. კომპიუტერები შეიძლება გამოყენებულ იქნას თითქმის ნებისმიერი მიზნისთვის, აქვთ განვითარების მაღალი უნარი და შეუძლიათ გამოიწვიონ ინოვაციები ცხოვრებისა და ეკონომიკის ბევრ სფეროში. ხელოვნური ინტელექტის (AI) სწრაფმა განვითარებამ მრავალი თვალსაზრისით შეცვალა ყოველდღიური ცხოვრება. მედიცინაში დიაგნოსტიკური ხელსაწყოების, ელექტრონული კომერციის პერსონალიზებული რეკომენდაციების ან თვითმართვადი მანქანების მხარდაჭერით, AI-ზე დაფუძნებული სისტემები აჩვენებენ შთაბეჭქდავ პროგრესს, რაც ცვლის ადამიანების მიერ დავალებების შესრულების და ინფორმაციის დამუშავების ხარისხს, ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში. კერძოდ, ტექსტზე და ხმაზე დაფუძნებული ჩეთბოტების გაჩენით, როგორცაა ChatGPT ან Google Bard, ხელოვნური ინტელექტის პოტენციალი სულ უფრო მეტად აღიარებულია და განიხილება საჯაროდ. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ეკონომიკაში წარმოების პროცესებში დაახლოებით გაორმაგდა და 10-დან თითქმის 20 პროცენტამდე გაიზარდა ინდუსტრიაში და ინდუსტრიასთან დაკავშირებულ სერვისებში, 2019-დან 2022 წლამდე პერიოდში [10]. ხელოვნურ ინტელექტს ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც „ზოგადი დანიშნულების ტექნოლოგიას“ (general purpose technology - GPT), რომელიც იმდენად მრავალმხრივია, რომ მას შეუძლია შეცვალოს ჩვენი მუშაობისა და ცხოვრების წესი იმ ზომით, რაც წარსულში გააკეთა ორთქლის ძრავის, ელექტროენერჯის ან ინტერნეტის გამოგონებამ.

ხელოვნური ინტელექტის (AI) სფეროში, რომელიც ციფრული ტრანსფორმაციის ცენტრალური საყრდენია, შეიძლება გამოიყოს სისტემების სხვადასხვა ჯგუფი. ხელოვნური ინტელექტი საშუალებას გაძლევთ შექმნათ ძალიან მძლავრი სისტემები - მაგალითად, გამოსახუ-

ლების და მეტყველების ამოსაცნობად, ან ავტონომიური მართვის მხარდაჭერის სისტემებში, რომლებიც დაფუძნებულია დიდი რაოდენობით მონაცემებზე და მძლავრ ღრუბლოვანი (cloud) ინფრასტრუქტურაზე. დიგიტალიზაცია იწვევს თანამშრომლების უფრო მაღალ პროდუქტიულობას ბევრ სფეროში. თუმცა, მუდმივად მზარდი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების ერთ-ერთი შედეგი არის ის, რომ მათ შეუძლიათ კონკურენცია გაუწიონ ადამიანის შრომას.

გადანყვეტილებების სრული დელეგირება ალგორითმებზე მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში ხდება. უფრო ხშირად ადამიანები იღებენ მხარდაჭერას კომპიუტერიდან, მაგრამ მაინც ეკისრებათ პასუხისმგებლობა გადანყვეტილების მიღებისას. რომელ მათგანს მიენიჭება უპირატესობა - ადამიანს, თუ მისი და კომპიუტერის ურთიერთქმედების შედეგად მიღებულ ადამიანურ გადანყვეტილებას, ეს დამოკიდებულია არა მარტო კომპიუტერის მწარმოებლობაზე, არამედ კომპიუტერის შესაძლებლობების გამოყენების უნარებზე.

დისკუსია შედარებითი უპირატესობების შესახებ აისახება სამუშაო სამყაროზე ციფრული ტრანსფორმაციის მოსალოდნელი ეფექტების პროგნოზებში. მსოფლიო ეკონომიკური ფორუმის Future of Jobs Report 2020 წარმოგვიდგენს მსხვილი კომპანიების მრავალრიცხოვანი გამოკითხვის შედეგებს [7]; ამ ანგარიშში აღწერილია, რომ მენეჯერებს სთხოვდნენ, მიეთითებინათ: ა) რომელ ტექნოლოგიებს დანერგავდნენ თავიანთ კომპანიაში მომდევნო წლებში, ან რომელი არსებული ტექნოლოგიების გაფართოებას ისურვებდნენ და ბ) რა შედეგები შეიძლება მოჰყვეს დასაქმებას, ანუ რა ტიპის სამუშაო ადგილები შემცირდება და რამდენად; ან რა ტიპის სამუშაო ადგილები შეიქმნება. ვინაიდან ეს კვლევები ეხება მომავალზე ორიენტირებულ ეკონომიკურ გეგმებს და არა რეალიზებულ გადანყვეტილებებს, ასეთი კვლევების შედეგებს, ბუნებრივია, გარკვეული სიფრთხილით უნდა შევხედოთ.

WEF-ის კვლევის საფუძველზე, გამოიკვეთა სამი ძირითადი დასკვნა:

პირველ რიგში, დასკვნა შეეხება იმ ტექნოლოგიების იდენტიფიცირებას, რომლებიც მომავალში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი გახდება. WEF Future of Jobs Report 2020-ის მიხედვით, გამოკითხული კომპანიების 70 პროცენტზე მეტი ამბობს, რომ ისინი სულ უფრო მეტად დაეყრდნობიან მანქანურ ანუ კომპიუტერულ სწავლებას, დიდ მონაცემთა ანალიტიკას და ნივთების (ჩაშენებული მოწყობილობების) ინტერნეტს (machine learning, big data analytics and Internet of things).

მეორე დასკვნა მდგომარეობს შემდეგში: მოსალოდნელია, რომ ტექნოლოგიური ცვლილებები გამოიწვევს სამუშაოს დაკარგვას, განსაკუთრებით იმ პროფესიებში, რომელთა სამუშაო პროფილი დიდწილად შედგება მანუალური ან კოგნიტიური რუტინული აქტივობებისგან. ამის მაგალითებად გამოდგება: საქმის მწარმოებლების, სატვირთო მანქანების მძღოლების, მაგრამ ასევე მოსამართლეების პროფესიები. ეს ნიმუშები შეესაბამება პროფესიების ტექნოლოგიური ჩანაცვლების პოტენციალის

კვლევებს და ვრცელ ლიტერატურას, ტექნოლოგიური პროგრესით გამოწვეულ შრომის ბაზრის პოლარიზაციის საკითხებზე [6; 3; 1]. მკვლევართა ნაწილი ასევე მიდის დასკვნამდე, რომ ციფრული ტექნოლოგიების განვითარების შედეგად, ე.წ. ჩანაცვლების რისკი ნაკლებად დაემუქრებათ იმ თანამშრომლებს, რომლებიც პირველ რიგში ახორციელებენ შემოქმედებით და/ან არასტანდარტიზებულ პროცესებს სამუშაო ადგილზე. ეს შეიძლება იყოს გარკვეული მაღალკვალიფიციური პერსონალი, მაგრამ ასევე მუშები ფორმალური ტრენინგის გარეშე, თუკი ისინი ჩვეულებრივ აწყდებიან სხვადასხვა სიტუაციებს ყოველდღიურ სამუშაო ცხოვრებაში, რომლებიც არ მიჰყვებიან რუტინას, და მათი საქმიანობა არ მიეკუთვნება ადვილად ავტომატიზებულ სამუშაოთა კატეგორიას.

ამის საპირისპიროდ, არსებობს მაღალი ჩანაცვლების პოტენციალი პროფესიებში, რომლებსაც აქვთ რუტინის მაღალი ხარისხი, რომლებიც ხშირად განლაგებულია კვალიფიკაციისა და სახელფასო სპექტრის შუაში. უფრო კონკრეტულად, კომპანიის გამოკითხვების თანახმად, ციფრული ტრანსფორმაციის შედეგად, ერთი მხრივ, მოსალოდნელია სამუშაო ადგილების შექმნა პროფესიულ სფეროებში, რომელთაც პირდაპირი კავშირი აქვთ შესაბამისი ტექნოლოგიების შემუშავებასა და გამოყენებასთან; ასეთებია, მაგ. პროგრამისტები ან მონაცემთა ანალიზის სპეციალისტები. მეორე მხრივ კი, გაფართოება მოსალოდნელია სრულიად განსხვავებულ პროფესიებშიც, რომლებშიც სოციალური და კომუნიკაციური უნარების მაღალი დონეა საჭირო. მაგალითად, ეს არის მომხმარებელთა მომსახურების სფეროში ან ჯანდაცვის სექტორში, ანუ იქ, სადაც შედარებითი უპირატესობა მანქანებთან შედარებით ადამიანის შრომას აქვს.

შესამე საკვანძო შედეგი დაკავშირებულია სამუშაო ადგილების შექმნის ან შემცირების საერთო რაოდენობრივ მაჩვენებლებთან. ტიპური სურათი, რომელიც ჩნდება პროგნოზებიდან, ითვალისწინებს საერთო ნეიტრალურ ან თუნდაც ოდნავ დადებით ეფექტს. ამის მიხედვით, დაკარგული სამუშაო ადგილების რაოდენობა მაინც ანაზღაურდება შექმნილი ახალი სამუშაო ადგილებით, თუმცა სრულიად განსხვავებული მახასიათებლებით. თუმცა, ეს პროგნოზი შეიძლება იყოს ძალიან ოპტიმისტური, რადგან მსხვილი კომპანიები, რომლებსაც აქვთ მაღალი დონის ტექნოლოგიები, ხშირად ზედმეტად არიან წარმოდგენილი გამოკითხვებში. თუმცა, სამუშაო ადგილების შემცირება ხდება განსაკუთრებით მცირე კომპანიებში, რომლებიც არ იყენებენ ახალ ციფრულ ტექნოლოგიებს იმავე ზომით და შემდგომში კარგავენ ბაზრის წილს [9]. გარდა ამისა, არ არის გათვალისწინებული ფასებისა და შემოსავლების ცვლილების გამო არაპირდაპირი ეფექტები.

ამჟამად ნაადრევია საიმედო ემპირიული დასკვნების მიწოდება ხელოვნური ინტელექტისა და სხვა ახალი ციფრული ტექნოლოგიების შედეგად წარმოქმნილ დასაქმების ეფექტებზე, რადგან ისინი ჯერ კიდევ არ არის გამოყენებული საჭირო მასშტაბით. თუმცა, ბევრი მკვლევარი გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ ნაკლებად სავარაუდოა, მთავარი გამოწვევა იყოს უარყოფითი

საერთო დასაქმების ეფექტი ან თუნდაც ტექნოლოგიური მასობრივი უმუშევრობა. პირიქით, შეიძლება წარმოიშვას ორი პრობლემა ციფრული ტრანსფორმაციის შემდგომ ეტაპებზე. ესაა:

1. შეუსაბამობა შრომის ბაზარზე, ანუ მოთხოვნა-მიწოდების დისბალანსი;

2. ხელფასების და შემოსავლების უთანასწორობის ზრდა.

შრომის ბაზარზე კომპანიების მოთხოვნა გარკვეული კვალიფიკაციის მქონე თანამშრომლებზე აკმაყოფილებს შრომის არაერთგვაროვან მიწოდებას. თუკი შეიცვლება შრომის მიწოდების საკვალიფიკაციო სტრუქტურა, მაგალითად, იმის გამო, რომ შრომის ბაზარზე მეტი განათლებული ადამიანი შემოვა, ეს გავლენას მოახდენს შრომითი შემოსავლის განაწილებაზე. მეტი მაღალკვალიფიციური ადამიანის შესვლა შრომის ბაზარზე შეამცირებს მათ ხელფასებს და გამოიწვევს კომპანიების მხრიდან მაღალკვალიფიციური მუშაკების დასაქმების გაზრდას. ამას შემდგომში მოჰყვება დაბალი კვალიფიკაციის მქონე მუშაკების პროდუქტიულობის გაზრდა, იმ პირობით, რომ არსებობს კომპლემენტარულობა სამუშაოს სხვადასხვა ტიპებს შორის.

გრძელვადიან პერსპექტივაში, ეს შეუსაბამობა თავისთავად აღმოიფხვრება, დროთა განმავლობაში შრომის ბაზარზე შემოსული ახალგაზრდა თაობის წყალობით და კვალიფიკაციის ასამაღლებელი ტრენინგების ამოქმედებით. მაგრამ უკვე მოკლევადიან პერსპექტივაშიც იკვეთება საიმედო ტენდენციები. წარსულში, მაგალითისთვის, გერმანიამ მიაღწია წარმატებას კვალიფიკაციის შეუსაბამობის წინააღმდეგ ბრძოლაში, რომელიც წარმოიშვა ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით, ინტენსიური ძალისხმევით მუშახელის შემდგომი მომზადებისა და გადამზადების სფეროში. თუმცა, ახალ გამოწვევებთან ბრძოლაში, მაღალკვალიფიციური მუშაკების მოძიება შესაძლოა უფრო რთული აღმოჩნდეს. მაგრამ ისეთი სტრატეგია, რომელიც ეკონომიკურ სტაბილურობას ეყრდნობა, თავის მიზნებს ყოველთვის აღწევს. ამიტომ ბაზარზე ციფრული ტრანსფორმაციის შედე-

გად წარმოქმნილი უთანაბრობის აღმოსაფხვრელად, რეკომენდაციას უწევს პროფესიული გადამზადების და კვალიფიკაციის ასამაღლებელ პროგრამებს, როგორც მთავარ სამშენებლო მასალას ციფრული ტრანსფორმაციის შემდგომი განვითარებისთვის.

#### ბამოყენებული ლიტერატურა:

1. Acemoglu, D. (2021), Harms of AI, MIT Working Paper, Cambridge (Mass.);
2. Acemoglu, D., P. Restrepo (2020), Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets, *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188–2244;
3. Acemoglu, D., P. Restrepo (2018), The Race Between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment, *American Economic Review*, 108(6): 1488–1542;
4. Arntz, M., T. Gregory, U. Zierahn (2019), Digitalization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences, ZEW Discussion Paper No. 19-024;
5. Dauth, W., S. Findeisen, J. Südekum, N. Woessner (2021), The Adjustment of Labor Markets to Robots, *Journal of the European Economic Association*, 19 (6): 3104–3153;
6. Frey, C., M. Osborne (2017), The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?, *Technological Forecasting and Social Change*, 114: 254–280;
7. WEF (2020), World Economic Forum – Future of Jobs Report 2020, Geneva. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf);
8. Knieps, G. (2021), Digitalization Technologies – The evolution of smart networks, in: J.J. Montero, M. Finger (Eds.), *A Modern Guide to the Digitization of Infrastructure*, Edward Elgar, Cheltenham et al., Chapter 2, 43–58;
9. Smolka, M., M. Koch, I. Manuylov (2021), Robots and Firms, *Economic Journal* 131(638): 2553–2584;
10. Demary, Vera et al., 2022, KI-Monitor 2022. Künstliche Intelligenz in Deutschland, Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes Digitale Wirtschaft (BVDW) e.V., Köln.