

Omarm automatisering, maar zorg dat werkenden hiervan profiteren

Automatisering is een motor van economische groei, maar wekt ook angst voor massale technologische werkloosheid. Wat is de impact van automatisering op de Nederlandse arbeidsmarkt? En is deze angst gegrond?

IN HET KORT

- Nieuwe technologie verdringt arbeid, maar creëert ook nieuwe taken voor werkenden.
- Het is onwaarschijnlijk dat ongecontroleerde automatisering alle werkenden ten goede zal komen.
- Overheden dienen ervoor te zorgen dat niet alleen kapitaalbezitters en hoogbetaalde werkenden van automatisering profiteren.

YANNIS KERKEMEZOS

Wetenschappelijk medewerker bij het Centraal Planbureau

STEFANOS TYROS

Promovendus aan de Vrije Universiteit Amsterdam

Vormt automatisering voor werkenden een kans of een bedreiging? Er zitten twee kanten aan het publieke debat hierover. Aan de ene kant zijn er rooskleurige toekomstscenario's. In de afgelopen decennia heeft de ontwikkeling van automatiseringstechnologieën geleid tot vele nieuwe toepassingen bij productie en dienstverlening. Chatbots die klantvragen beantwoorden, slimme algoritmen die zelfstandig (productie)beslissingen nemen en robots die groenten verpakken zijn slechts enkele voorbeelden die de huidige automatiseringstrend ondersteunen. Grote productiviteitswinsten maken bedrijven enthousiast over automatisering. En ook overheden omarmen deze trend (SAPAI, 2019) in de veronderstelling dat werkenden hier uiteindelijk van zullen profiteren.

Aan de andere kant leidt het debat tot angstbeelden van een massale werkloosheid, die deels worden gevoed door economische studies die proberen te voorspellen welke banen er in de toekomst zullen worden geautomatiseerd. Frey en Osborne (2017) vinden dat ongeveer vijftig procent van de banen in de Verenigde Staten een hoog risico loopt om geautomatiseerd te worden. Brzeski en Burk (2015), Haldane (2015) en Pajarinen et al. (2015) rapporteren vergelijkbare risico's voor banen in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Finland en Noorwegen.

Van banen naar takenpakketten

De verwarring over automatisering komt voort uit een traditionele kijk op banen. In een klassiek economisch raam-

werk met twee productiefactoren (kapitaal en arbeid) staat een baan gelijk aan een enkele productie-eenheid. Voor degenen die technologische werkloosheid vrezen, betekent automatisering dus dat kapitaal een baan vervangt die voorheen door arbeid werd vervuld.

In werkelijkheid bestaat een baan echter uit uiteenlopende taken. Automatisering van bepaalde taken is mogelijk zonder dat er banen overbodig worden. Terwijl chatbots eenvoudige klantvragen kunnen beantwoorden, zijn er nog callcenter-medewerkers nodig voor klantenservice op maat. Arntz et al. (2016) laten zien dat slechts enkele banen volledig automatiseerbaar zijn, en dat wijziging van baaninhoud waarschijnlijker is dan volledige vervanging. Met behulp van een op taken gebaseerd raamwerk schatten ze in dat in de komende twee decennia in 21 OESO-landen, waaronder Nederland, slechts negen procent van de banen bijna volledig automatiseerbaar zal zijn.

Een op taken gebaseerd raamwerk is essentieel om de automatiseringsimpact op de werkgelegenheid en lonen volledig te begrijpen. Dit raamwerk heeft zijn weg naar de economische theorie gevonden in het werk van Acemoglu en Restrepo (2018; 2019), die automatisering modelleren als het proces waarbij kapitaal taken (in plaats van banen) overneemt die voorheen door arbeid werden uitgevoerd. Door dit proces realistischer te beschrijven werpt het model licht op verschillende aspecten van automatisering: productiviteitswinsten, verdringing van arbeidstaken, en creatie van nieuwe taken. Hoewel het model laat zien dat marktwerking ervoor zorgt dat doemscenario's zich mogelijk niet zullen voordoen, leert het ons ook dat niet alle soorten automatisering aan werkenden ten goede komen.

In dit artikel bespreken we het theoretische model van Acemoglu en Restrepo, en gebruiken we hun rekenmethode om de impact van automatisering op de Nederlandse arbeidsmarkt te meten. Hierdoor kunnen we een aantal vragen beantwoorden. Via welke mechanismen beïnvloedt automatisering de arbeidsmarkt, en wat is dan het totale effect op werkgelegenheid en lonen? Is er een rol voor overheden om in te kunnen grijpen, en zo ja, welke soorten automatisering zouden we moeten stimuleren? Welk effect heeft automatisering gehad op de lonen in de afgelopen twee decennia in Nederland, en zijn er grote verschillen tussen sectoren te zien? En, hoe kunnen we zorgen voor automatisering waar alle werkenden van profiteren?

Hoe technologie arbeid beïnvloedt

In het model van Acemoglu en Restrepo is er een combinatie van taken nodig om goederen te produceren en diensten te leveren. Als door een nieuwe technologie het gebruik van kapitaal (in plaats van arbeid) voor een bepaalde taak mogelijk wordt en ook goedkoper is, dan hebben bedrijven een prikkel om die taak te automatiseren.

Via productiviteit en verdringing

Volgens het model zou automatisering op de arbeidsmarkt twee tegenstrijdige effecten hebben. Enerzijds verlaagt het vervangen van arbeid door (goedkoper) kapitaal de productiekosten en worden bedrijven efficiënter. De toegenomen productiviteit helpt bedrijven om verder te groeien, waardoor de vraag toeneemt naar medewerkers voor niet-geautomatiseerde taken. Dat heeft een positief effect op de arbeidsvraag en lonen (*productiviteitseffect van automatisering*). Neem als voorbeeld robots die werkenden vervangen bij het lassen van auto-onderdelen. Als de inzet van robots leidt tot het lassen van meer auto-onderdelen, zullen bedrijven extra medewerkers moeten aannemen voor de eindmontage. Anderzijds worden er na automatisering minder taken uitgevoerd door arbeid (*verdringingseffect*). Zo zijn er mogelijk minder mensen nodig dan voorheen voor de totale productie (aangezien het lassen nu door robots wordt gedaan), zodat de arbeidsvraag en lonen dalen.

Het totale effect van automatisering op de arbeidsvraag en lonen is niet eenduidig. Volgens het model nemen arbeidsvraag en lonen alléén toe als het productiviteitseffect groter is dan het verdringingseffect. Concreet betekent dit dat het dus niet de ‘briljante’ automatiseringstechnologieën zijn die de werkgelegenheid en lonen bedreigen, maar de ‘middelmatische’ technologieën die slechts kleine productiviteitswinsten opleveren. Een voorbeeld daarvan is geautomatiseerd klantcontact, wat nog niet dezelfde kwaliteit of ervaring kan aanbieden als de vervangende medewerker.

Via nieuwe taakcreatie

Werkenden lopen het risico om taken te verliezen, maar krijgen er ook nieuwe taken bij. In de loop der tijd ontstaan er zelfs nieuwe taken die alléén door arbeid kunnen worden uitgevoerd. Die nieuwe arbeidstaken kunnen zowel gerelateerd (bijvoorbeeld het bedienen en onderhouden van nieuwe robots) als ongerelateerd zijn aan automatisering (het maken van online-advertentiecampagnes).

Volgens het model van Acemoglu en Restrepo is de impact van nieuwe taakcreatie op de arbeidsvraag en lonen tweeledig. Ten eerste nemen de arbeidsvraag en lonen direct toe, aangezien arbeid nodig is om de nieuwe taken uit te voeren (*arbeidshersteffect*). Ten tweede stijgt met de nieuwe taken de bedrijfsproductiviteit (net zoals bij automatisering), waardoor de arbeidsvraag en lonen weer toenemen (*productiviteitseffect van taakcreatie*). Het totale effect van taakcreatie op de arbeidsvraag en lonen is dus altijd positief, en kan de nadelige effecten van taakverdringing door automatisering verzachten of zelfs opheffen.

Op de lange termijn zorgt marktwerking er volgens het model voor dat het verdringingseffect niet sterker wordt dan de positieve effecten van nieuwe taakcreatie. Wanneer automatisering arbeid verdringt, neemt de relatieve

Beschrijving van geschatte effecten

TABEL 1

| | |
|----------------------------------|--|
| Productiviteitseffect | Dit effect omvat alle soorten productiviteitswinsten die bijdragen aan een hogere arbeidsvraag en lonen. Dat is inclusief het productiviteitseffect van automatisering en het productiviteitseffect van taakcreatie. |
| Substitutie-effect | Dit effect omvat veranderingen in het inkomensaandeel van arbeid door veranderingen in de relatieve prijs van productiefactoren. Als kapitaal bijvoorbeeld goedkoper wordt ten opzichte van arbeid, hebben bedrijven prikkels om meer kapitaal te gebruiken bij het uitvoeren van taken. Hierdoor zou het inkomensaandeel van arbeid afnemen. |
| Compositie-effect | Dit effect omvat alle veranderingen in het inkomensaandeel van arbeid, vanwege een herverdeling van economische activiteit tussen sectoren. Zo zou de groei van sectoren die weinig arbeid en veel kapitaal gebruiken, het inkomensaandeel van arbeid in de economie verlagen. |
| Verandering in taakinhoud | Dit effect is de som van het verdringingseffect van automatisering en het arbeidshersteffect van nieuwe taakcreatie. Als automatisering van taken sneller gaat dan creatie van nieuwe taken (negatieve verandering in taakinhoud), dan wordt een groter aandeel van taken uitgevoerd door kapitaal, wat het inkomensaandeel van arbeid verlaagt. |

ESB

vraag naar kapitaal toe, waardoor arbeid relatief goedkoper wordt. In de praktijk hoeft dat geen loondaling te betekenen, maar eerder een tragere loongroei. Hierdoor wordt het creëren van nieuwe taken voor arbeid relatief winstgevendder dan het investeren in verdere automatisering. Uiteindelijk wordt elke automatiseringsschok gevolgd door het creëren van nieuwe taken. Acemoglu en Restrepo (2019) beweren dat dit mechanisme verklaart waarom, ondanks de grote technologische ontwikkelingen, doemscenario's van massale werkloosheid niet zijn uitgekomen.

Snelle automatisering is niet altijd wenselijk

Komt het dus door het marktmechanisme vanzelf goed met de werkgelegenheid? Helaas niet. Volgens het model zijn er twee redenen om in te grijpen in periodes van snelle automatisering. Ten eerste kan het inhalen van het verdringingseffect door nieuwe taakcreatie een langdurig proces zijn (denk aan meerdere decennia). De nadelige effecten op werkgelegenheid en lonen kunnen dus lang aanhouden, afhankelijk van de intensiteit van de automatiseringsschok.

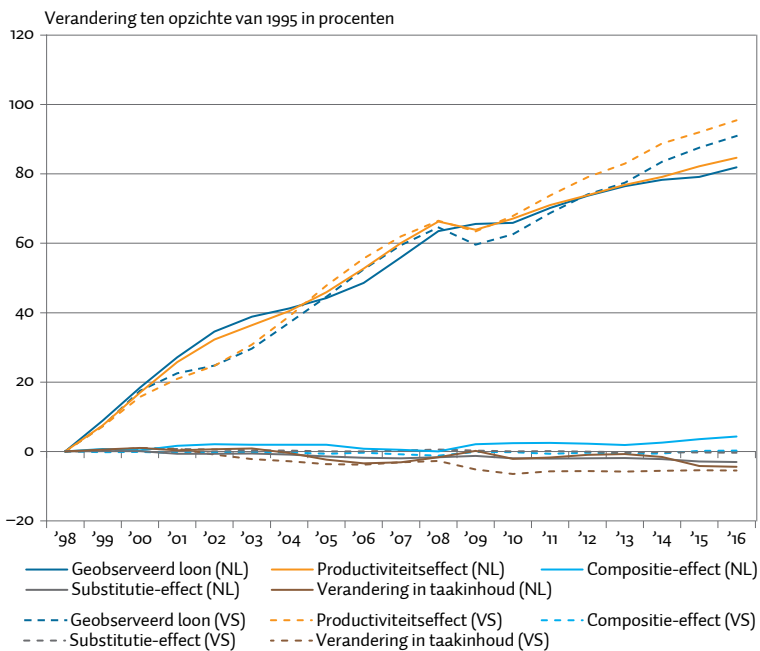
Ten tweede kunnen structurele veranderingen in economische voorwaarden het langetermijnevenwicht van de arbeidsmarkt beïnvloeden. Zo kan bijvoorbeeld het verlagen van belastingen op kapitaalinvesteringen kapitaalaccumulatie stimuleren, ten koste van arbeid, met als gevolg meer automatisering van taken, een lagere werkgelegenheid of tragere loongroei op de lange termijn. Het is belangrijk om hier rekening mee te houden in het overheidsbeleid.

Analyse van Nederlandse arbeidsmarkt

Acemoglu en Restrepo (2019) maken op basis van industriedata uit de VS een decompositie van de loonverandering in vier effecten: *productiviteitseffect*, *substitutie-effect*, *compositie-effect* en *verandering in taakinhoud*. Productiviteitsverhogingen dragen bij aan de loongroei door het stimuleren van de arbeidsvraag. De impact van de overige drie effecten op lonen loopt via hun uitwerking op het inkomensaandeel van arbeid, oftewel het deel van productiviteitswinsten dat wordt uitgekeerd aan werkenden. Tabel 1 vat de vier effecten samen. We voeren dezelfde analyse uit met data uit Nederland. Ter vergelijking repliceren en presenteren we ook de resultaten voor de VS. Onze focus bij de bespreking van de resultaten ligt op de verandering in taakinhoud.

Decompositie van totale lonen

FIGUUR 1



Resultaten

Figuur 1 toont, voor de periode van 1995 tot 2016, de decompositie van totale lonen in de vier effecten. Productiviteitswinsten zijn de belangrijkste motor van lonen in zowel de VS als Nederland. In de VS lijken lonen achter te blijven ten opzichte van productiviteit, en die kloof wordt alleen maar groter. Dit komt door een sterk verdringingseffect en een zwak arbeidshersteleffect, wat kan worden toegeschreven aan automatisering (figuur 2).

De kloof tussen productiviteit en loongroei is kleiner in Nederland. Halverwege de jaren 2000 was het verdringingseffect de creatie van nieuwe taken aan het overstijgen (figuur 2) maar de trend werd gekeerd door de financiële crisis van 2008. Een mogelijke verklaring is de daling in kapitaalinvesteringen tijdens en na de crisis. De kloof is in recente jaren echter weer aan het toenemen, veroorzaakt door een sterker verdringingseffect.

Over het geheel genomen is de verandering in taakhoud in Nederland niet sterk negatief, maar we vinden grote verschillen tussen sectoren. Ter illustratie toont figuur 3 de verandering in taakhoud in drie Nederlandse sectoren: bouwnijverheid, gezondheids- en welzijnszorg, en ICT. Enerzijds lijkt het verdringingseffect de taakcreatie te overstijgen in sectoren met veel routinematige taken. Dat zijn taken die op een standaardmanier worden uitgevoerd, en daardoor eenvoudig te automatiseren zijn (Autor et al., 2006). Denk aan het gebruik van geprefabriceerde elementen in de bouw. Vergelijkbare trends vinden we ook in andere arbeidsintensieve sectoren met routinematige taken, zoals groot- en detailhandel, en vervoer en opslag. Anderzijds lijkt automatisering weinig invloed te hebben op sectoren met meer taken die creativiteit, probleemoplossend vermogen en interpersoonlijke vaardigheden vergen, zoals gezondheidszorg en onderwijs. Ten slotte zien we veel taakcreatie in sectoren waarin nieuwe arbeidsintensieve technieken worden ontwikkeld en toegepast, zoals ICT (denk aan het ontwikkelen van mobiele applicaties) en R&D-intensieve sectoren.

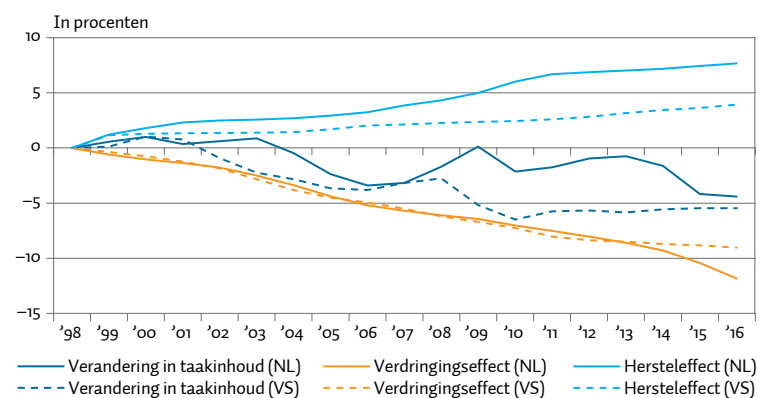
Deze trends illustreren de rol van automatisering in de stijgende polarisatie op de Nederlandse arbeidsmarkt (Van den Berge en Ter Weel, 2015). Sectoren met meer routinematige taken (vaak middenbetaalde banen (Goos et al., 2009; 2014)) worden sterker beïnvloed door automatisering, terwijl sectoren met meer niet-routinematige taken (vaak hoogbetaalde banen) het meeste profiteren van taakcreatie. Polarisatie op de arbeidsmarkt neemt toe omdat er meer middenbetaalde banen zijn verdwenen dan hoogbetaalde banen gecreëerd, wat leidt tot een stijgende stroom werkenden richting laagbetaald werk (Brekelmans en Petropoulos, 2020). Dit zorgt vervolgens voor een opwaartse druk op loonongelijkheid (Kaltenberg en Foster-McGregor, 2020).

Conclusie en beleidsaanbevelingen

Deze bevindingen illustreren dat het vinden van een goede balans tussen automatisering en taakcreatie essentieel is om werkenden te laten profiteren van automatisering. Hoewel de productiviteitswinsten van automatisering ten koste gaan van arbeidstaken, kan arbeid hersteld worden in nieuwe, productievare taken. In theorie houden het proces van

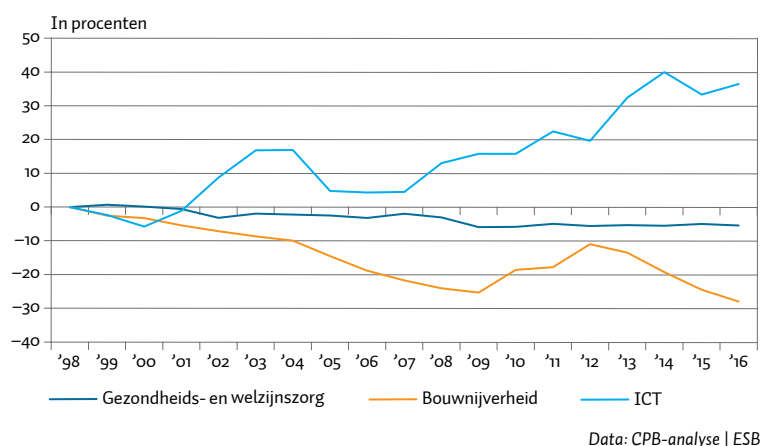
Decompositie van verandering in taakhoud in verdringingseffect en hersteleffect

FIGUUR 2



Verandering in taakhoud in drie Nederlandse sectoren

FIGUUR 3



automatisering en taakcreatie elkaar uiteindelijk in evenwicht. In de praktijk kunnen beleidsinterventies nodig zijn om ervoor te zorgen dat arbeidsverdringing de taakcreatie niet overstijgt. Beleidsinterventies zijn vooral belangrijk in periodes van snelle automatisering, zoals we nu meemaken (zie Bessen et al. (2019)).

Als het model ons één ding leert, dan is het om niet eenzijdig te denken over automatisering. Weg dus met zowel de rooskleurige toekomstscenario's als de angstbeelden. In plaats daarvan zouden we automatisering moeten omarmen, omdat dit economische groei bevordert. Tegelijkertijd moeten overheden ook de juiste prikkels geven, zodat de baten wijd verspreid worden in de economie. Dit vereist dat bedrijven automatisering niet achteloos toepassen, maar zich richten op het automatiseren van taken waarbij er veel productiviteitswinst valt te behalen door de inzet van machines. Hoewel dit de adoptie van nieuwe technologie kan afremmen, zou het ook automatiseringstoepassingen kunnen vermijden die slechts weinig productiviteitswinst opleveren (helaas voor de chatbots). Volgens Acemoglu en Restrepo (2020) kan een lage belasting op kapitaalinvesteringen ten opzichte van de belasting op arbeid te veel prikkels geven om te investeren in middelmatige automatiseringstechnologieën.

Minstens zo belangrijk is om de vaardigheden te bevorderen die relevant zijn voor de nieuwe taken (zoals digitale vaardigheden (Non en Dinkova, 2021)). Een hoog aanbod van zulke vaardigheden kan economische groei stimuleren door bedrijven prikkels te geven om te investeren in het ontwikkelen en toepassen van nieuwe arbeidstaken. Zo lijkt de ontwikkeling van 3D-printen te worden afgeremd door een gebrek aan geschoold personeel in de sector (Autor et al., 2020). Bijscholing is daarom essentieel om *upskilling* te faciliteren, oftewel laag- en middenbetaalde werknemers te helpen met doorstromen naar (nieuw) hoogbetaald werk. Via bijscholing neemt bovendien het aanbod van laag- en middenbetaalde werknemers af, waardoor hun lonen kunnen stijgen. Santini (2021) laat zien dat een hoog tempo van bijscholing eraan bijdraagt dat laagbetaalde werknemers sneller profiteren van de baten van automatisering.

Om een hoog aanbod van relevante vaardigheden te bevorderen, volgen uit ons onderzoek een drietal aanbevelingen. Ten eerste zou de focus van bijscholingsprogramma's moeten liggen op het ondervangen van arbeidsverdringing als bedrijven automatiseren. Dit zorgt ervoor dat bedrijfsspecifiek menselijk kapitaal niet verloren gaat, maar wordt verplaatst naar nieuwe taken binnen het bedrijf. Wanneer middenbetaalde werknemers zich bijscholen om nieuwe taken uit te voeren, hoeven ze geen lagerbetaalde banen te accepteren waarvoor ze overgekwalificeerd zijn. Dauth et al. (2021) laten zien dat dergelijke programma's in Duitsland de nadelige effecten van arbeidsverdringing door de inzet van industriële robots kunnen neutraliseren. Overheden zouden dergelijke programma's kunnen stimuleren door investeringen in menselijk kapitaal aan te moedigen met fiscale prikkels (die even sterk zijn als fiscale prikkels voor kapitaalinvesteringen).

Ten tweede zouden gerichtere informatievoorzieningen en omscholingsprogramma's werknemers die hun baan door automatisering verliezen, moeten helpen om van sec-

tor te wisselen. Vanwege de versnelling in automatisering raken relevante vaardigheden in veel banen snel achterhaald (Biasi et al., 2021). Overheden zouden uitgaven aan omscholingsprogramma's en 'een leven lang leren' moeten verhogen. Ook zouden ze de toegang tot informatie over toekomstrelevante vaardigheden moeten verbeteren, door op te treden als bemiddelaar tussen bedrijven en werknemers.

Ten slotte moeten nieuwkomers op de arbeidsmarkt bijgestuurd worden in de richting van nieuwe taken. Overheden dienen ervoor te zorgen dat het (beroeps)onderwijs de nieuwe generatie werknemers gericht voorbereidt op de arbeidsmarkt door de vaardigheden bij te brengen die nodig zijn in sectoren waar veel nieuwe taken worden gecreëerd.

Literatuur

- Acemoglu, D. en P. Restrepo (2018) The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment. *The American Economic Review*, 108(6), 1488–1542.
- Acemoglu, D. en P. Restrepo (2019) Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor. *The Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30.
- Acemoglu, D. en P. Restrepo (2020) The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labour demand. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 25–35.
- Arntz, M., T. Gregory en U. Zierahn (2016) *The risk of automation for jobs in OECD countries: a comparative analysis*. OECD Social, Employment and Migration Working Paper, 189.
- Autor, D.H., L.F. Katz en M.S. Kearney (2006) The polarization of the U.S. labor market. *The American Economic Review*, 96(2), 189–194.
- Autor, D., D. Mindell en E. Reynolds (2020) *The work of the future: building better jobs in an age of intelligent machines*. MIT Work of the Future, 17 november. Rapport te vinden op workofthefuture.mit.edu.
- Berge, W. van den, en B. ter Weel (2015) *Baanpolarisatie in Nederland*. CPB Policy Brief, 2015/13.
- Bessen, J.E., M. Goos, A. Salomons en W. van den Berge (2019) *Automatic reaction: what happens to workers at firms that automate?* Boston University School of Law Research Paper, 2-2019. Te vinden op scholarship.law.bu.edu.
- Biasi, B., D.J. Deming en P. Moser (2021) *Education and innovation*. NBER Working Paper, 28544.
- Brekelmans, S. en G. Petropoulos (2020) *Occupational change, artificial intelligence and the geography of EU labour markets*. Bruegel Working Paper, 03/2020.
- Brzeski, C. en I. Burk (2015) *Die Roboter kommen: Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt*. ING-DiBa Economic Research, 30 april. Te vinden op ingwb.de.
- Dauth, W., S. Findeisen, J. Suedekum en N. Woessner (2021) The adjustment of labor markets to robots. *Journal of the European Economic Association*, jvab012.
- Frey, C.B. en M.A. Osborne (2017) The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
- Goos, M., A. Manning en A. Salomons (2009) Job polarization in Europe. *The American Economic Review*, 99(2), 58–63.
- Goos, M., A. Manning en A. Salomons (2014) Explaining job polarization: routine-biased technological change and offshoring. *The American Economic Review*, 104(8), 2509–2526.
- Haldane, A. (2015) *Labour's share*. Presentatie op het Trades Union Congress. 12 november, London. Te vinden op www.bankofengland.co.uk.
- Kaltenberg, M. en N. Foster-McGregor (2020) *The impact of automation on inequality across Europe*. UNU-MERIT Working Paper, 2020-009. Te vinden op www.merit.unu.edu.
- Non, M. en M. Dinkova (2021) Aanzienlijk deel beroepsbevolking kampt met lage digitale vaardigheden. *ESB*, 106(4797): 230–233.
- Pajarinen, M., P. Rouvinen en A. Ekeland (2015) *Computerization threatens one-third of Finnish and Norwegian employment*. Etla Brief, 34. Te vinden op www.etla.fi.
- Santini, T. (2021) *Automation with heterogeneous agents: the effect on consumption inequality*. Barcelona GSE Working Paper. Tekst te vinden op www.santini.com/research.
- SAPAI (2019) *Strategisch Actieplan voor Artificiële Intelligentie*. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.