

# MENS EN MACHINE

DE TOEKOMST VAN WERK IN EEN TIJDPERK VAN AI EN  
ROBOTISERING

EINDRAPPORT

**seo** • economisch onderzoek

---

## AUTEURS

ALBERT RUTTEN, HENRI BUSSINK & BAS TER WEEL

## IN OPDRACHT VAN

LLO-KATALYSATOR

AMSTERDAM, FEBRUARI 2026

# Samenvatting

De Nederlandse economie kampt met dalende productiviteitsgroei en aanhoudende arbeidsmarktkrapte. Robotisering en kunstmatige intelligentie (AI) kunnen bijdragen aan oplossingen voor deze uitdagingen door de productiviteit te verhogen en de aard van werk te veranderen, maar lijken vooral in het voordeel van theoretisch opgeleiden. Bij- en omscholing in AI-gerelateerde vaardigheden is daarom belangrijk om ook andere groepen duurzaam inzetbaar te houden.

**De Nederlandse economie staat voor twee structurele uitdagingen: een dalende arbeidsproductiviteitsgroei en aanhoudende arbeidsmarktkrapte.** De inzet van kunstmatige intelligentie (AI) en robotisering biedt een potentiële oplossing voor beide vraagstukken. Deze technologieën maken arbeidsprocessen efficiënter en zijn zo in staat de arbeidsproductiviteit te verhogen. Ze doen dit door werkzaamheden (deels) over te nemen, taken te herstructureren of geheel nieuwe functies te creëren. AI en robotisering bieden daarmee mogelijk een oplossing voor structurele arbeidsmarktuitdagingen.

**Robotisering en kunstmatige intelligentie (AI) dragen bij aan een hogere arbeidsproductiviteit.** Deze technologieën maken het mogelijk om werk en taken efficiënter uit te voeren of te automatiseren. Uit de economische literatuur blijkt dat de gevolgen voor lonen en werkgelegenheid verschillen per groep op de arbeidsmarkt. Zo ondervinden praktisch opgeleide werknemers gemiddeld genomen negatieve effecten van robotisering, terwijl theoretisch opgeleiden hiervan profiteren. AI lijkt andere taken en beroepen te raken dan robotisering. De eerste studies wijzen erop dat AI op dit moment vooral impact heeft op cognitieve, niet-routinematige taken, waarmee het effect op de arbeidsmarkt anders is dan bij eerdere technologieën. De uiteindelijke effecten zijn mede afhankelijk van hoe werkenden, bedrijven, brancheorganisaties en de overheid reageren op technologische veranderingen.

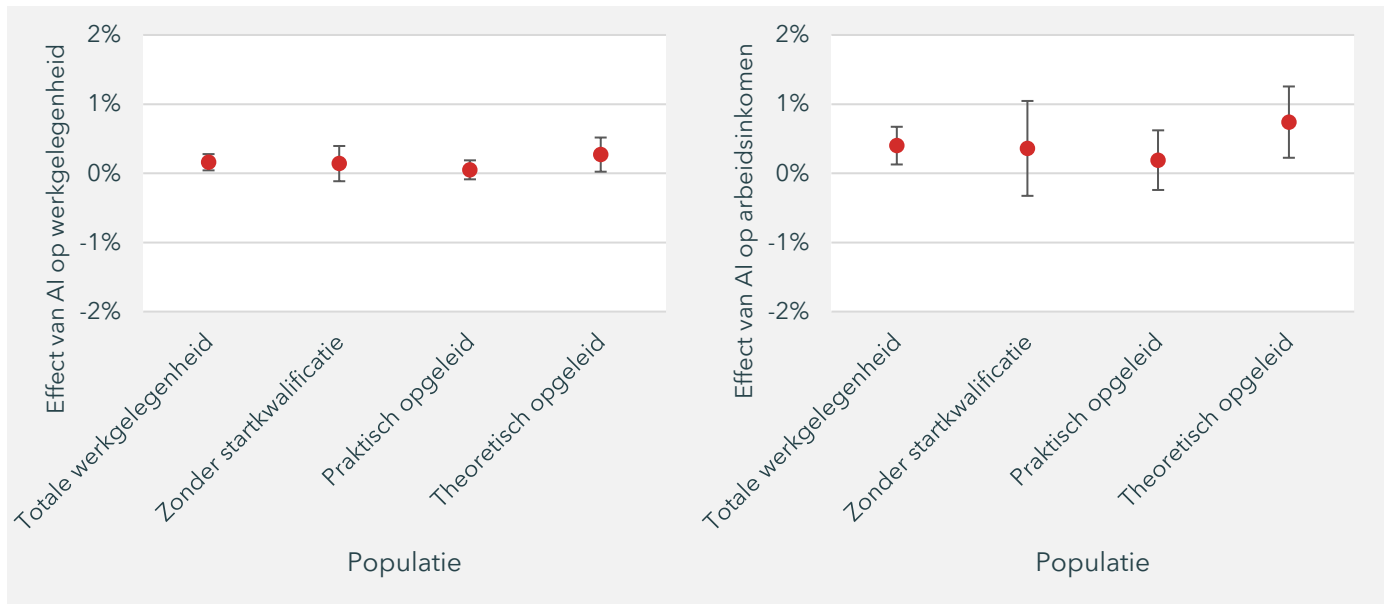
**De ontwikkeling van kunstmatige intelligentie en robotisering is sinds de jaren negentig in een stroomversnelling geraakt.** Bedrijven, universiteiten en kennisinstellingen investeren intensief in onderzoek en ontwikkeling (R&D). Zij leggen de resultaten van deze investeringen vast in patenten. Deze patenten vormen een belangrijke bron om de toepassing van AI en robotisering in kaart te brengen. Tussen 1990 en 2018 is het aantal AI-patenten het sterkst toegenomen. Tot 1996 verliep de groei van AI- en robotiseringspatenten ongeveer gelijk. Na dat jaar nam het aantal AI-patenten sterker toe dan het aantal robotiseringspatenten. Beide typen patenten komen het vaakst voor in de industrie.

**De opkomst van AI en robotisering verandert de aard van het werk.** Dit onderzoek laat zien dat de impact van AI en robotisering op werktaken op dit moment nog beperkt is. Daarnaast bewegen de effecten van AI en robotisering vaak in tegengestelde richting. De toepassing van AI zorgt voor een stijging van het algehele belang en daarmee de vraag naar werktaken, terwijl door robotisering het algehele belang en daarmee de arbeidsvraag naar werktaken daalt. Dit heeft directe gevolgen voor de arbeidsvraag en de perspectieven van werkenden op de arbeidsmarkt.

**De verandering van werktaken vertaalt zich naar veranderingen op de Nederlandse arbeidsmarkt (zie Figuur S.1).** De inzet van AI heeft een statistisch significant positief effect op de werkgelegenheid, terwijl robotisering over

deze periode geen statistisch significant effect heeft. De positieve impact van AI doet zich vooral voor bij theoretisch opgeleiden. Daarnaast heeft de toepassing van AI een klein, maar positief effect op het arbeidsinkomen. Ook dit effect zien we voornamelijk terug bij theoretisch opgeleiden. Daarmee draagt AI bij aan zowel de versterking van werkgelegenheid als aan inkomensgroei binnen deze groep en waarschijnlijk aan de ongelijkheid in baankansen en inkomens op de arbeidsmarkt als geheel.

**Figuur S.1** De toepassing van AI heeft een positief effect op de werkgelegenheid (links) en de loonsom (rechts) voor theoretisch opgeleiden



Bron: CBS Microdata, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande grafieken laten het effect van AI en robotisering zien op werkgelegenheid (links) en de loonsom en voor de loonsom (rechts). Hiervoor schatten we een regressie met respectievelijk het natuurlijke logaritme van de werkgelegenheid en het arbeidsinkomen als afhankelijke variabelen en de toepassing van de kennis van AI-patenten en robotiseringspatenten als onafhankelijke variabelen. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuur (tijdsdummies), sectorspecifieke effecten (sectordummies) en sectorspecifieke tijdtrends. We rapporteren robuuste standaardfouten met 5 procent significantieniveau. Een technische uitleg van de regressie is te vinden in Bijlage C.2.

### **De positieve effecten van AI op werkgelegenheid en lonen komen vooral terecht bij theoretisch opgeleiden.**

Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze groep zich meer richt op de werktaken die AI niet kan overnemen (de relationele of interpersoonlijke vaardigheden). AI-technologie vergroot de vraag naar deze specifieke kennis en vaardigheden. Hierdoor blijven groepen zonder deze werktaken achter. De effecten zijn op dit moment beperkt, maar zonder gericht beleid kan deze ontwikkeling op termijn mogelijk leiden tot een stijging van de ongelijkheid in baankansen en inkomens.

**Bij- en omscholing op het gebied van AI-gerelateerde werktaken helpt om bredere groepen duurzaam inzetbaar te houden.** Het is daarbij belangrijk om de inhoud van scholing af te stemmen op die vaardigheden en werktaken waar de werkgelegenheid naar verwachting het sterkst groeit. Zo profiteren meer mensen van de kansen die AI biedt. Bovendien blijft de arbeidsmarkt hierdoor toegankelijk en veerkrachtig.

# Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding en probleemstelling	5
1.1 Probleemstelling	6
1.2 Onderzoeksaanpak	6
1.3 Leeswijzer	7
2 Theoretisch kader	8
2.1 Effecten van robotisering	9
2.2 Effecten van AI	10
3 Ontwikkeling van AI en Robotisering	13
3.1 Ontwikkeling van AI en robotiseringspatenten	13
3.2 Gebruik van patenten uitgesplitst naar sectoren	16
4 De effecten van AI en robotisering op het belang van werktaken	18
4.1 Verandering van werktaken	19
4.2 Blick op de toekomst	21
5 De effecten van AI en robotisering op lonen en werkgelegenheid	23
5.1 Effecten op werkgelegenheid en baanmobiliteit	23
5.2 Effect op arbeidsinkomen	25
6 Aanknopingspunten voor beleid	27
Referenties	30
Bijlage A Patentdata AI en robotisering	32
Bijlage B Additionele figuren	33
Bijlage C Regressie-analyse	40

# 1 Inleiding en probleemstelling

De Nederlandse economie kampt met dalende arbeidsproductiviteitsgroei en heeft te maken met arbeidsmarktkrapte. Een mogelijke oplossing voor beide problemen is de inzet van AI en robots. Beide vormen van innovatie zijn mogelijk in staat om de arbeidsvraag te remmen. Dit kan door arbeid productiever te maken, door banen over te nemen, door banen te veranderen of nieuwe banen te creëren.

**De Nederlandse economie staat voor een dubbele uitdaging.** Enerzijds stagneert de arbeidsproductiviteitsgroei (dat is de toegevoegde waarde per gewerkt uur).<sup>1</sup> Waar technologische vooruitgang in het verleden leidde tot aanzienlijke productiviteitswinsten, blijft de bijdrage van productiviteitsgroei aan de economische ontwikkeling de afgelopen jaren achter. Anderzijds kampt de arbeidsmarkt met krapte: in vrijwel alle sectoren is sprake van personeelskrapte door een hoge vervangings- of uitbreidingsvraag, en door de vergrijzing lijkt deze krapte de komende jaren alleen maar toe te nemen.<sup>2</sup> De combinatie van lage arbeidsproductiviteitsgroei en arbeidsmarktkrapte vormt een belemmering voor economische ontwikkeling en publieke dienstverlening.

**Kunstmatige intelligentie (AI) en robotisering bieden mogelijke oplossingen voor deze uitdagingen.** De productiviteit van werkenden kan stijgen door repetitieve taken te automatiseren (met behulp van robots) en complexe processen efficiënter in te richten (met behulp van AI). Deze technologieën maken het mogelijk om met minder mensen hetzelfde of zelfs meer werk te verzetten, wat niet alleen de toegevoegde waarde per gewerkt uur verhoogt, maar mogelijk ook de druk op de arbeidsmarkt verlicht. Sectoren als logistiek, zorg, industrie en zakelijke dienstverlening experimenteren met toepassingen die werkprocessen versnellen en werknemers (deels) vervangen of productiever maken.<sup>3</sup>

**Tegelijkertijd gaan deze technologische ontwikkelingen gepaard met verschuivingen op de arbeidsmarkt.** Robotisering en AI kunnen een ontwrichtend effect hebben. Sommige beroepen dreigen overbodig te worden, waardoor werknemers hun baan verliezen of zich moeten omscholen. De opkomst van nieuwe technologie vraagt daarnaast om andere vaardigheden, wat het risico op mismatches tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt vergroot. De ontwikkeling van technologie creëert daarnaast ook nieuwe beroepen. Door deze ontwikkelingen bestaat het gevaar van toenemende economische ongelijkheid: de opbrengsten van technologische innovatie komen terecht bij een beperkte groep bedrijven of hooggekwalficeerde professionals. Hierdoor kunnen herverdelingseffecten optreden waarbij marktmacht en inkomen zich concentreren. Dit zorgt voor een verstoring van de balans op de arbeidsmarkt.

**De snelle vooruitgang in AI heeft geleid tot een groeiend aantal toepassingen in verschillende sectoren.** Hierdoor ontstaat, naast optimisme over een mogelijke productiviteitsverbetering, tevens bezorgdheid dat AI

---

<sup>1</sup> Zie Janssen, H., Butler, B. (2024). Arbeidsproductiviteitsgroei in Nederland fors lager dan in de VS. *ESB*. En SER (2025). Samenwerken voor productiviteitsgroei.

<sup>2</sup> Zie Ebregt, J., Jongen, E., Scheer, B. (2022). Groei beroepsbevolking gaat sterk afvlakken. *ESB*.

<sup>3</sup> Zie bijvoorbeeld dit SEO-rapport over arbeidsbesparende technologie in de industrie. Kesteren, J. van, Rutten, A. (2025). Arbeidsbesparende technologie in de praktijk. Inzicht in de adoptie, kansen en belemmeringen van arbeidsbesparende technologie in de industrie. SEO-rapport 2025-86. Amsterdam: SEO.

banen kan verdringen en de ongelijkheid op de arbeidsmarkt vergroot. Onderzoekers zijn daarom steeds vaker gaan analyseren wat de effecten van AI op werkgelegenheid en lonen zijn. De meeste studies vinden (tot nu toe) echter geen sterke aanwijzingen voor grootschalig baanverlies of een werkgelegenheidsimpuls en wijzen op beperkte invloed op lonen en ongelijkheid. Dit is anders dan bij robotisering die wel in staat is geweest om bepaalde banen te veranderen en zelfs helemaal over te nemen. Het gaat hier vooral om taken die repetitief van aard zijn (zoals sorteren), sneller door robots kunnen worden uitgevoerd (zoals het verplaatsen van goederen) en taken die veel fysieke kracht vereisen (zoals tillen).<sup>4</sup>

**Wat minder bekend is, is hoe AI taken van bestaande banen inhoudelijk verandert, en in hoeverre werknemers zich daaraan aanpassen.** Dit is opvallend, omdat economische theorieën erop wijzen dat technologie niet alleen de productiviteit verhoogt, maar ook taken van mensen kan overnemen. Werknemers zullen daardoor andere - vaak aanvullende - taken gaan uitvoeren die (nog) niet geautomatiseerd zijn, of zelfs geheel nieuwe taken die ontstaan door de technologische veranderingen. Belangrijk is dat de inhoud van werk verandert, ook als de baan zelf blijft bestaan. Sommige werknemers zullen zich daaraan makkelijker kunnen aanpassen dan anderen, vaak afhankelijk van hun vaardigheden en bestaande set van skills.<sup>5</sup>

## 1.1 Probleemstelling

**De LLO-Katalysator wil inzicht in hoe AI en robotisering de taken en positie van werkenden op de arbeidsmarkt veranderen.** Waar robots vooral routinematige, fysiek zware en voorspelbare taken uitvoeren, kan AI ook meer complexe, niet-routinematige taken aan. Dit maakt het waarschijnlijk dat de arbeidsmarkteffecten anders zijn. AI kan taken, zoals het verwerken van ongestructureerde informatie of het nemen van beslissingen op basis van ervaring, overnemen. Dat is anders dan robots die vooral routinematig werk overnemen. Dit maakt de impact van AI op werk veel breder en minder voorspelbaar dan die van robotisering.

**De doelstelling van dit onderzoek is om inzicht te bieden in de effecten van AI en robotisering.** De uiteindelijke gevolgen van AI en robotisering voor werkgelegenheid, arbeidsproductiviteit en inkomens zijn samen te vatten in de volgende drie vragen:

- Welke taken worden overgenomen/beïnvloed door AI binnen bepaalde beroepen?
- Wat is het effect van AI en robotisering op de arbeidsmobiliteit van werknemers?
- Wat is het effect van AI en robotisering op de loonontwikkeling van werknemers?

## 1.2 Onderzoeksaanpak

**We gebruiken innovaties om te bepalen welke sectoren in het afgelopen decennia zijn beïnvloed door robotisering en AI.** Een maat voor innovatie is het aantal patenten dat is geregistreerd en wordt geciteerd in sectoren. Patentgegevens zeggen iets over de richting van de innovatie binnen het technologiedomein. Dat is belangrijk omdat de specifieke inzet van nieuwe technologie bepaalt wat er op de werkvloer precies gebeurt. Met

---

<sup>4</sup> Zie Autor, D. (2022). *The labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty* (No. w30074). National Bureau of Economic Research.

<sup>5</sup> Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of economic perspectives*, 33(2), 3-30.

behulp van bestaand onderzoek bepalen we welke patenten AI-patenten en robotiseringspatenten zijn.<sup>6</sup> Op deze manier selecteren we alle relevante AI- en robotiseringspatenten die van toepassing zijn in sectoren.

**We koppelen deze patentdata aan Nederlandse sectoren op basis van de standaardbedrijfsindeling (SBI).**

Kennis verspreidt zich wereldwijd en Nederlandse bedrijven zetten dezelfde technologie in als bedrijven elders. Het koppelen van internationale patentdata aan Nederlandse sectoren maakt duidelijk in hoeverre sectoren zijn blootgesteld aan innovaties op het gebied van robotisering en AI. We brengen hiermee in beeld welke sectoren in de afgelopen tien jaar het meest (en het minst) gebruik hebben gemaakt van de nieuwe kennis op het gebied van robotisering en AI. Inzet van deze nieuwe kennis leidt tot toepassingen die de vraag naar arbeid beïnvloeden.

**Vervolgens analyseren we hoe de verandering van het belang van werktaken samenhangt met de inzet van AI en robots.** Met behulp van een multivariate regressieanalyse brengen we het verband in kaart tussen het belang van bepaalde werktaken en de inzet van kennis over AI en robotisering. Ook onderzoeken we welke mensen zich zorgen maken over de toekomst van hun beroep door AI en zetten dit af tegen de verandering van het takenpakket in het bijbehorende beroep. Ten slotte onderzoeken we de effecten van AI en robotisering op de baanduur, baanmobiliteit en de loonontwikkeling van werknemers.

## 1.3 Leeswijzer

**De structuur van dit rapport is als volgt.** In het volgende hoofdstuk brengen we de belangrijkste bevindingen uit de wetenschappelijke literatuur in kaart over de effecten van robotisering en AI. Daarna verleggen we de focus naar Nederland. In het derde hoofdstuk analyseren we het gebruik van AI en robotisering over de tijd en in verschillende sectoren. In het vierde hoofdstuk kijken we hoe dit de taken van werknemers heeft veranderd over tijd. In het vijfde hoofdstuk analyseren we de effecten van deze veranderingen op de baanduur, de cumulatieve loonontwikkeling en de baanmobiliteit. Het laatste hoofdstuk formuleert aanknopingspunten voor beleid.

---

<sup>6</sup> Zie Gathmann, C., Grimm, F., & Winkler, E. (2024). AI, Task Changes in Jobs, and Worker Reallocation (No. 11585). CESifo Working Paper.

## 2 Theoretisch kader

Robotisering en AI hebben een positief effect op de arbeidsproductiviteit. De effecten op lonen en werkgelegenheid verschillen voor verschillende groepen op de arbeidsmarkt. Beleidsmaatregelen spelen een rol in het beperken van negatieve loon- en werkgelegenheidseffecten.

**De economische literatuur over technologische innovatie laat zien hoe technologie taken, beroepen en beloningen op de arbeidsmarkt beïnvloedt.**<sup>7</sup> Om dit te analyseren gebruiken economen een op werktaken gebaseerd perspectief. Dit perspectief geeft drie mogelijkheden van hoe technologie werk verandert. De eerste mogelijkheid is dat van automatisering. Dit betekent dat technologie de taken van mensen overneemt.<sup>8</sup> Of in economische termen: de productiefactor kapitaal vervangt de productiefactor arbeid. De tweede mogelijkheid is dat technologische innovatie bepaalde taken in een baan overneemt. Hierdoor worden bepaalde vaardigheden van de werkenden overbodig, terwijl andere juist in belang toenemen.<sup>9</sup> De derde mogelijkheid is dat de opkomst van nieuwe technologie nieuwe taken en banen creëert.<sup>10</sup> De opkomst van nieuwe technologie zorgt dan bijvoorbeeld voor een arbeidsvraag naar vaardigheden en mensen die deze technologie onderhouden of optimaliseren.

**Bij het vervangen van werktaken door nieuwe technologie speelt het prijsmechanisme een belangrijke rol.**<sup>11</sup> Werkgevers willen dat werknemers met de meeste skills en vaardigheden (en hoogste lonen) zo veel mogelijk tijd besteden aan het oplossen van complexe problemen. Als deze werknemers routinematige taken uitvoeren is dat extra kostbaar. De alternatieve taakbesteding – het oplossen van complexe problemen – creëert voor het bedrijf veel meer waarde. Technologische innovatie maakt het mogelijk dat deze groep zo weinig mogelijk tijd besteedt aan routinematige taken. De introductie van nieuwe technologie leidt daarmee tot een verandering van bestaande werktaken die zorgt voor een efficiëntere allocatie van taken binnen bedrijven.

**Deze verandering van werktaken heeft een ambigu effect op loonverschillen.** De implementatie van nieuwe technologie is gericht op het efficiënter inzetten van de best betaalde werknemers. Als gevolg van de nieuwe technologie zijn de vaardigheden van de mensen die ermee omgaan waardevoller. Hierdoor stijgt mogelijk het loon van de meest verdienende werknemers en nemen de loonverschillen toe. De Nederlandse econoom Jan Tinbergen schreef hier al over in 1975 en voorspelde dat dit mogelijk leidt tot een grotere loonongelijkheid tussen groepen op de arbeidsmarkt.<sup>12</sup> Aan de andere kant maakt de inzet van technologie mogelijk ook werknemers met een lager loon productiever. Dit gebeurt als de technologische innovatie taken overneemt die deze groep ten

---

<sup>7</sup> Zie Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.

<sup>8</sup> Zie Autor, D. (2022). The labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty (No. w30074). *National Bureau of Economic Research*. Zie voor de verwachtingen over de effecten van AI de studie van Hatzius, J. (2023). The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth (Briggs/Kodnani). *Goldman Sachs*, 1(5), 268-296. Hierbij zij wel opgemerkt dat deze studies een grote mate van onzekerheid met zich meebrengen.

<sup>9</sup> Zie Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of economic perspectives*, 33(2), 3-30.

<sup>10</sup> Zie Lin, J. (2011). "Technological Adaptation, Cities, and New Work." *Review of Economics and Statistics* 93 (2): 554-74.

<sup>11</sup> Zie Borghans, L., & Ter Weel, B. (2004). What happens when agent T gets a computer?: The labor market impact of cost efficient computer adoption. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 54(2), 137-151.

<sup>12</sup> Zie Tinbergen, J. (1975). *Income distribution: Analysis and policies*. New York: North-Holland Publishing Company.

goede komt. Hierdoor stijgt wellicht ook het loon van deze groep. Daardoor is het onduidelijk of nieuwe technologie ervoor zorgt dat de loonverschillen toenemen.

**Ook de effecten van een verandering in werktaken op werkgelegenheid is ambigu.** Door de implementatie van technologie stijgt de arbeidsproductiviteit per werknemer. Hierdoor zijn bedrijven in staat om met minder mensen hetzelfde werk uit te voeren. Dit leidt tot een daling van de werkgelegenheid. Aan de andere kant zorgt een stijging van de arbeidsproductiviteit ervoor dat bedrijven in staat zijn om met hetzelfde aantal werknemers meer producten en diensten te leveren. Dit leidt tot een hogere winst. Welk mechanisme dominant is, hangt af van hoe technologische innovatie de manier van werken binnen een bedrijf verandert. Bedrijven leveren met hetzelfde aantal werknemers meer producten en diensten.

**Technologische innovatie maakt het ten slotte eenvoudiger om delen van de productieketen bij andere bedrijven onder te brengen (outsourcing) of naar het buitenland te verplaatsen (offshoring).**<sup>13</sup>

Technologische innovatie maakt het mogelijk dat werktaken binnen bestaande beroepen veranderen. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat beroepen niet langer complementair aan elkaar zijn. In plaats daarvan zijn ze complementair aan de technologie. Dit maakt het "opknippen" van productieketens eenvoudiger door outsourcing of offshoring. Deze processen maken het moeilijker om de lange termijn effecten op lonen en werkgelegenheid in kaart te brengen.

## 2.1 Effecten van robotisering

**De effecten van robotisering op lonen en werkgelegenheid tonen een gemengd beeld.** Robots nemen routinematige taken over van werknemers. Dit zorgt voor een toename van de productiviteit, omdat robots dit werk efficiënter (vaak sneller en foutloos) uitvoeren dan mensen.<sup>14</sup> Vooral de vraag naar mensen zonder startkwalificatie en praktisch opgeleiden daalt hierdoor.<sup>15</sup> De directe werkgelegenheidseffecten voor deze groep zijn negatief.<sup>16</sup> De werkgelegenheidseffecten van automatisering op hoger opgeleiden zijn echter beperkt. Deze groep is vaak in beroepen werkzaam waarin niet-routinematige taken belangrijk zijn. Deze taken laten zich lastiger vervangen door robotisering dan routinematige taken. Sterker nog: omdat robotisering complementair is aan de vaardigheden van hoger opgeleiden en het design van robots vaak door hoger opgeleiden wordt opgepakt, hebben zij voordeel bij deze vorm van automatisering. Als gevolg van robotisering zien zij dan ook een stijging van het loon door een hogere arbeidsvraag.<sup>17</sup> Ten slotte ontstaan nieuwe banen, bijvoorbeeld omdat robots moeten worden geplaatst in fabrieken, er onderhoud wordt gepleegd en bij problemen moeten worden gerepareerd. Dit verhoogt de vraag naar monteurs en mensen werkzaam in technische beroepen in algemene zin.

**De loon- en werkgelegenheidseffecten zijn tevens afhankelijk van de reactie op robotisering.** In de Verenigde Staten vinden de meeste studies een daling van de werkgelegenheid en lonen in beroepen met taken die worden

<sup>13</sup> Zie Akçomak, I. S., Borghans, L., & Ter Weel, B. (2011). Measuring and interpreting trends in the division of labour in the Netherlands. *De Economist*, 159(4), 435-482.

<sup>14</sup> Zie Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of economics and statistics*, 100(5), 753-768.

<sup>15</sup> Zie bijvoorbeeld Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244.

<sup>16</sup> Zie Damelang, A., & Otto, M. (2024). Who is replaced by robots? Robotization and the risk of unemployment for different types of workers. *Work and Occupations*, 51(2), 181-206

<sup>17</sup> Zie Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Tasks, automation, and the rise in US wage inequality. *Econometrica*, 90(5), 1973-2016.

overgenomen door robots. Dit is zichtbaar in regio's met een hoge mate van robotisering.<sup>18</sup> Studies in Duitsland laten zien dat robotisering nauwelijks gevolgen heeft voor de bestaande werkgelegenheid.<sup>19</sup> Wel dalen de lonen van de werkenden die in deze industrie actief zijn en plaatsen bedrijven minder vacatures. Starters op de arbeidsmarkt maken daarop de transitie naar (met name) de dienstensector. Ouderen blijven met name werkzaam in de industrieën die in termen van werkgelegenheid krimpen.<sup>20</sup>

## 2.2 Effecten van AI

**Net als robotisering heeft AI ook een positief effect op de arbeidsproductiviteit.** AI kan daarbij taken overnemen en uitvoeren. Ook zorgt het gebruik van AI voor kwaliteitsverbetering. Verschillende studies laten zien dat AI op deze manier bijdraagt aan een hogere arbeidsproductiviteit.<sup>21</sup>

**Toch zijn de effecten van AI mogelijk anders dan van robotisering.** De opkomst van AI maakt het mogelijk dat niet-routinematige taken vervangbaar zijn. Hierdoor veranderen wellicht ook de beroepen in de dienstensector en die van hoger opgeleiden. De opkomst van AI heeft daardoor een groter effect op theoretisch geschoolden (mensen met een opleiding in het hoger onderwijs) dan robotisering. Als gevolg daarvan zijn er andere effecten te verwachten op het gebied van taken, werkgelegenheid en loonontwikkeling.<sup>22</sup> Tegelijkertijd helpt de opkomst van AI mogelijk praktisch geschoolde werknemers. Hun vaardigheden nemen aan belang toe op het moment dat AI in staat is om cognitieve taken over te nemen.<sup>23</sup> De vraag is dan (net als eerder bij computers, ICT en robots) in hoeverre de opkomst van AI substitueerbaar of complementair is voor de positie van praktisch en theoretisch opgeleiden.

**De eerste studies laten zien dat AI andersoortige taken en beroepen beïnvloedt.** Zo helpt AI vooral om minder ervaren werknemers productiever te maken, waardoor de waarde van werkervaring lijkt te dalen.<sup>24</sup> Tegelijkertijd laten andere studies zien dat in sommige beroepssegmenten het aantal vacatures voor juniorposities juist afneemt door de introductie van AI.<sup>25</sup> Dat is verklaarbaar doordat een stijging van de arbeidsproductiviteit ervoor zorgt dat met minder mensen hetzelfde werk kan worden uitgevoerd.

<sup>18</sup> Zie Greenspan, A., & Wooldridge, A. (2019). *Capitalism in America: An economic history of the United States*. Penguin.

<sup>19</sup> Autor, D., & Dorn, D. (2009). This job is "getting old": measuring changes in job opportunities using occupational age structure. *American Economic Review*, 99(2), 45-51. Zie Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J., & Woessner, N. (2017). *German robots: The impact of industrial robots on workers* (No. 30/2017). IAB-discussion paper.

<sup>20</sup> Zie Autor, D., & Dorn, D. (2009). This job is "getting old": measuring changes in job opportunities using occupational age structure. *American Economic Review*, 99(2), 45-51 voor de Verenigde Staten. Voor Nederland zie Bosch, N., & Ter Weel, B. (2013). Labour-market outcomes of older workers in the Netherlands: Measuring job prospects using the occupational age structure. *De Economist*, 161(2), 199-218.

<sup>21</sup> Zie bijvoorbeeld Brynjolfsson, E. Li, D., Raymond, L. (2025). Generative AI at Work, *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), Pages 889-942 of Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187-192.

<sup>22</sup> Zie Gathmann, C., Grimm, F., & Winkler, E. (2024). *AI, Task Changes in Jobs, and Worker Reallocation* (No. 11585). CESifo Working Paper.

<sup>23</sup> Zie de Souza, G. (2025). *Artificial intelligence in the office and the factory: Evidence from administrative software registry data* (No. WP 2025-11). Working Paper.

<sup>24</sup> Dell'Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraymer, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, (24-013).

<sup>25</sup> Zie Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). Canaries in the coal mine? six facts about the recent employment effects of artificial intelligence. *Stanford Digital Economy Lab*. Published August.

**De omvang van de economische effecten van AI verschilt per studie (zie Tabel 2.1).** Veel studies vinden effecten van AI op arbeidsproductiviteit, werkgelegenheid en lonen. De omvang van deze effecten verschilt per studie. Enerzijds is dit te verklaren doordat verschillende studies zich richten op verschillende segmenten van de arbeidsmarkt. Beroepen verschillen in hun hoofd- en subtaken, waardoor ook de effecten van AI uiteenlopen. Anderzijds is het verschil te verklaren door de snelle opmars van AI. Waar AI vijf jaar geleden onbruikbaar was ter vervanging van of aanvulling op de meeste werktaken, is dat nu vaak wel mogelijk. Ook dat verklaart het verschil in de gevonden effecten tussen vroege en meer recente studies.

Tabel 2.1 Studies naar de effecten van AI zijn uitgevoerd in verschillende landen in verschillende tijdsperiodes

Auteurs	Land/regio	Tijdsperiode	Focus	Empirische strategie	Effect
Erik Brynjolfsson, Bhrat Chandar en Ruyu Chen	Verenigde Staten	Januari 2021- Juli 2025	Werkgelegenheid en lonen voor jonge werknemers in het grootste software bedrijf in de Verenigde Staten	Beschrijvende statistiek	-6% werkgelegenheid; -13 procent voor starters (22-25 jaar)  Geen effect op lonen
Konstantinos Pouliakas, Giulia Santangelo, Paul Dupire	Europese Unie	2014-2021	Lonen	Kleinste-kwadraten-methode	4 tot 21 procent positief effect op lonen, afhankelijk van de controlegroep
Gustavo de Souza	Brazilië	2003-2022	Werkgelegenheid en lonen	Instrumentele variabele methode	Positief effect van 1,9 procent op werkgelegenheid, met name bij jonge, niet hoogopgeleide en onervaren werknemers  Negatief effect op lonen van 2 procent. Sterkste effecten bij de bovenste helft van de inkomensverdeling
Christina Gathmann, Felix Grimm en Erwin Winkler	Duitsland	1990-2018	Taken, werkgelegenheid en lonen	Kleinste-kwadraten-methode	Positief effect op routinematige taken van 1 procent. Negatief effect op niet-routinematige taken van 1 procent  Negatief effect van 0,5 procent op baanduur. Negatief effect op lonen van 1 procent, gedreven door werkenden zonder universitair diploma

**AI lijkt op dit moment vooral een efficiëntieslag mogelijk te maken.** De studies die negatieve werkgelegenheidseffecten rapporteren, laten zien dat bedrijven met minder mensen hetzelfde werk uitvoeren als AI wordt ingezet. De mens speelt daarmee nog steeds een belangrijke rol in het productieproces. Dat verklaart waarom de macro-economische effecten op korte termijn beperkt zijn.<sup>26</sup> Ook geeft het een eerste inzicht in beleid. Als AI op korte termijn complementair is aan menskracht, is upskilling van groot belang. Dit voorkomt dat mensen hun baan verliezen.

---

<sup>26</sup> Zie Acemoglu, D. (2025). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy*, 40(121), 13-58.

## 3 Ontwikkeling van AI en Robotisering

De ontwikkeling van AI en robotisering is in de jaren '90 in gang gezet. Sinds de eeuwwisseling is vooral de ontwikkeling van AI-technologie fors toegenomen. De toename is het sterkste binnen de industrie.

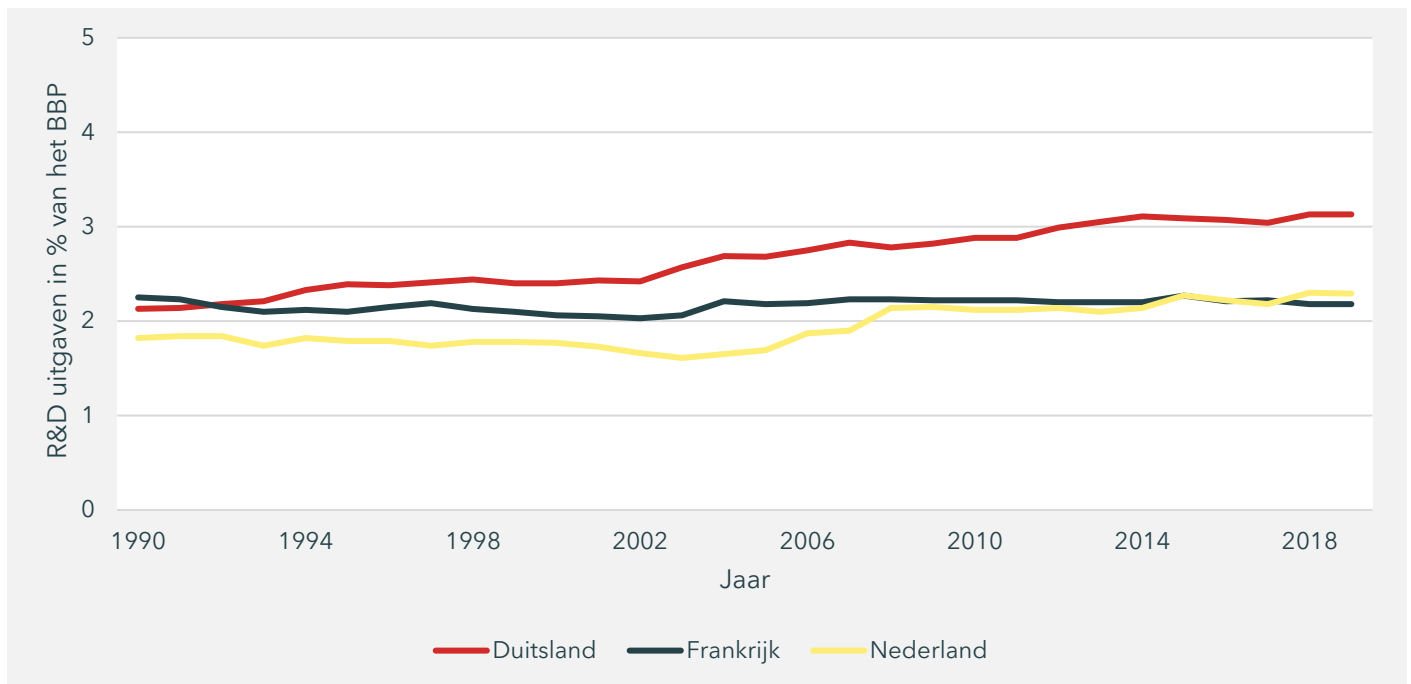
### 3.1 Ontwikkeling van AI en robotiseringspatenten

**Bedrijven universiteiten en kennisinstellingen investeren in onderzoek en ontwikkeling (R&D).** Bedrijven besteden geld aan onderzoek en ontwikkeling om de concurrentiestrijd te winnen. Het ontwikkelen van nieuwe producten of het goedkoper produceren met nieuwe technieken zijn daarvoor van groot belang. Het onderzoek dat bedrijven doen is dan ook vooral toepassingsgericht. Universiteiten en andere kennisinstellingen investeren meer in fundamenteel onderzoek. Zij onderzoeken grote maatschappelijke vragen (alfa en gamma faculteiten) of verkennen nieuwe onderzoeksterreinen in de techniek of medische wetenschap (bèta faculteiten). Een wisselwerking tussen kennisinstellingen en beleidspraktijk is ook mogelijk (zie bijvoorbeeld de totstandkoming ASML). De totale investeringen zijn zichtbaar in de totale R&D-uitgaven van een land (zie Figuur 3.1). In Nederland, Frankrijk en Duitsland liggen deze bedragen tussen de 2 en 3 procent van het bruto binnenlands product (BBP).

**De resultaten van deze R&D-investeringen leggen uitvinders vast in patenten.** Een patent is een exclusief recht dat de Europese Octrooiorganisatie (EPO) verleent voor het doen van een uitvinding. Figuur 3.1 laat zien dat het toekennen van het aantal patenten constant is gedurende de laatste twee decennia. De EPA kent tussen de 25 en 28 duizend patenten toe aan Duitse instellingen. In Nederland ligt dit aantal voor de meeste jaren tussen de 6 en 7 duizend. Dit aantal is vrij constant over heel de periode 1990-2018.

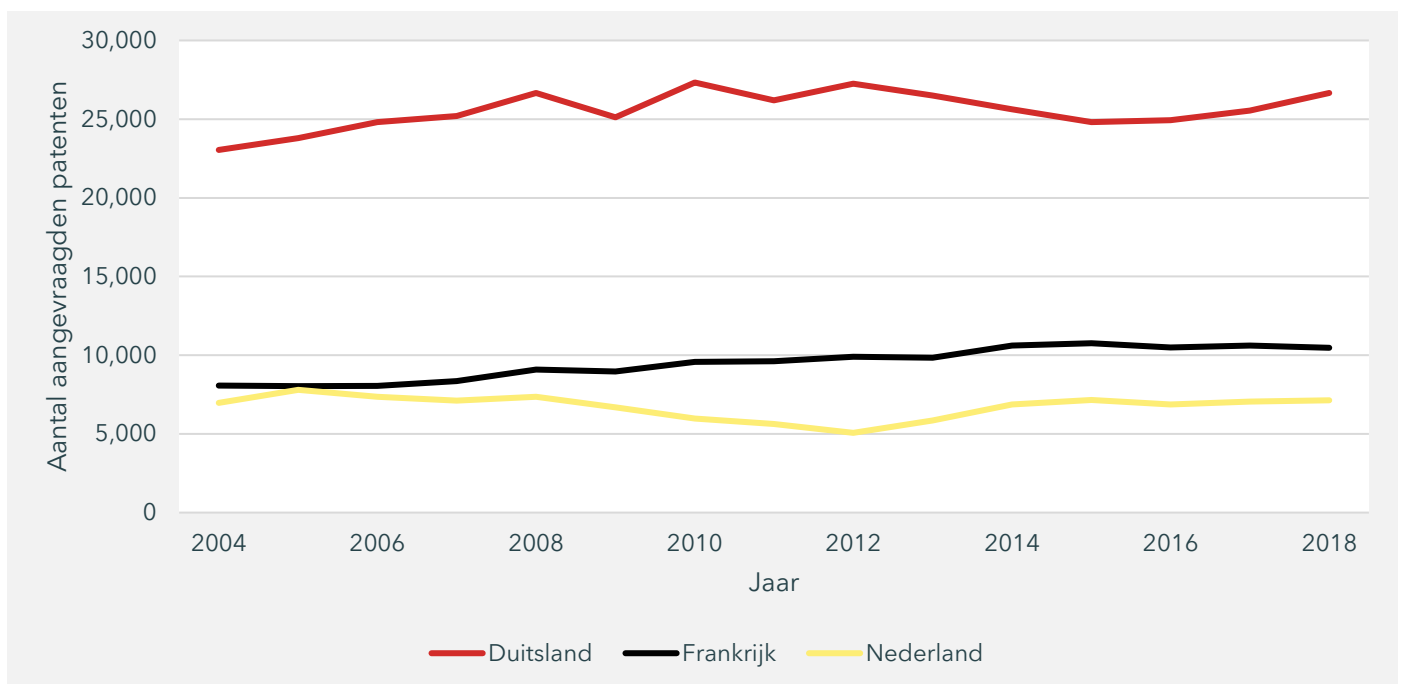
**Patenten maken het mogelijk om de toepassing van AI en robotisering te meten.** Het meten van het gebruik van AI en robotisering is ingewikkeld. Het gebruik van nieuwe technologische toepassingen gebeurt intern in een bedrijf en is daardoor veelal niet waarneembaar. Patentgebruik biedt hiervoor een oplossing. De houder van een patent moet exclusief toestemming geven voor het commercieel exploiteren van het patent door een ander bedrijf. Dat maakt het mogelijk om een inschatting maken van welke sectoren veel of weinig gebruikmaken van de toepassing van de nieuwste technologie op het gebied van AI en robotisering.

Figuur 3.1 De R&D uitgaven van Nederland, Frankrijk en Duitsland liggen tussen de anderhalf en drie procent van het BBP



Bron: Eurostat, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Figuur 3.2 Het totaal aantal aangevraagde patenten is in Nederland, Duitsland en Frankrijk vrijwel constant in de periode 2004-2018

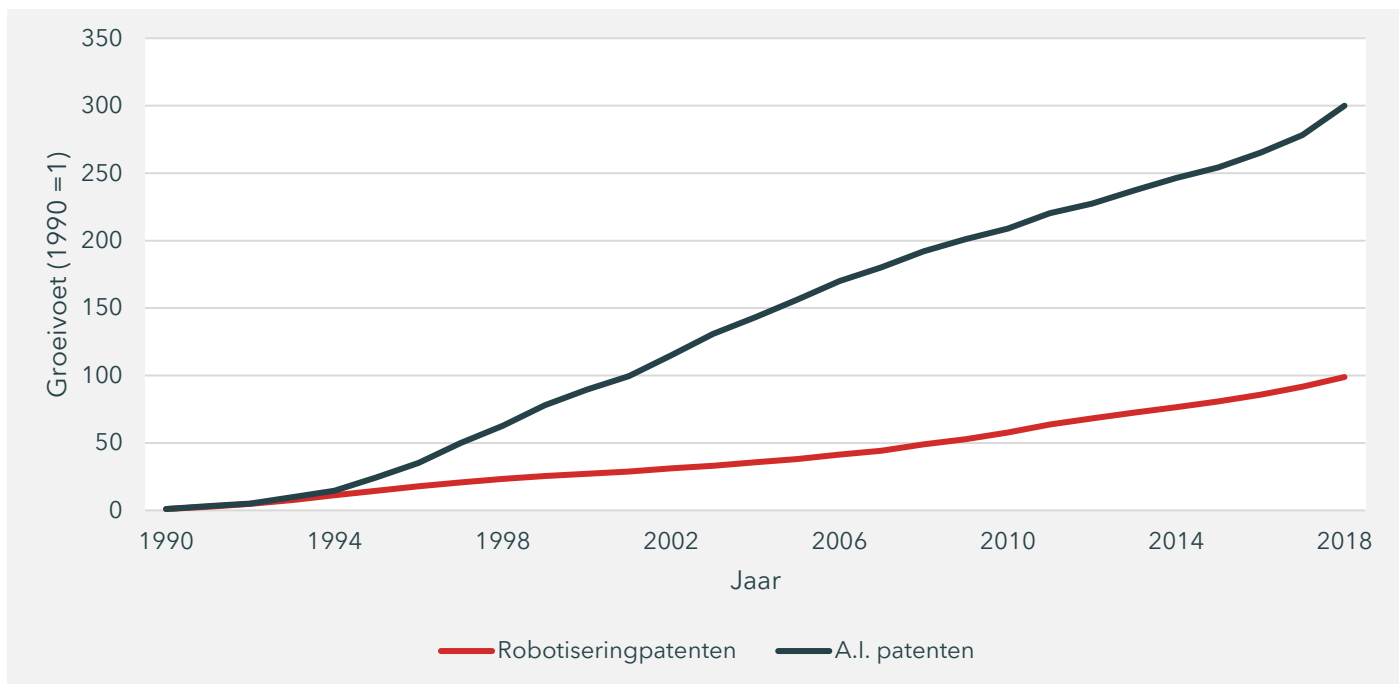


Bron: Eurostat, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

**We gebruiken de robotiserings- en patentdata van Gathmann et al. (2024)<sup>27</sup> over de periode 1990-2018.** Zij maken gebruik van kennis die ontwikkeld is in Duitsland en vervolgens is vastgelegd in patenten. Deze vastgelegde kennis gebruiken andere bedrijven en instellingen om nieuwe machines of producten te vervaardigen. Omdat kennis vastgelegd in patenten universeel is, zullen producten of machines die bedrijven in Duitsland ontwikkelen niet substantieel verschillen van bedrijven in Nederland. De patentmaatstaf die in de Duitse studie is gebruikt is daarmee ook geschikt voor Nederland. In Bijlage A leggen we uit hoe deze patentdata geconstrueerd zijn en hoe we deze koppelen aan de Nederlandse sectoren.

**Over de periode 1990-2018 is de toepassing van AI sterk toegenomen (zie Figuur 3.3).** Tot 1996 liep de groei van AI-patenten en robotiseringspatenten vrijwel gelijk. Dit impliceert dat bedrijven van zowel AI- en robotiseringskennis evenveel toepasten. Na 1996 zien we dat AI patenten meer worden ingezet. Dit hangt sterk samen met de start van de digitale revolutie. Door de opkomst van machine learning technieken konden computers zelfstandig patronen herkennen en zich verbeteren op basis van data. Het op AI gebaseerde zoekalgoritme. PageRank van Google in 1998 is hiervan een goed voorbeeld. Hierdoor is Google in staat om zelf webpagina's te rangschikken op relevantie en toont daardoor de relevante pagina's eerst. Vanaf 2000 zijn dit soort toepassingen van AI alleen maar verder toegenomen in bijvoorbeeld spamfilters en natuurlijke taalverwerking.

**Figuur 3.3** AI-patenten zijn in de periode 1990-2018 sterker gestegen dan robotiseringspatenten



Bron: Patentdata van Gathmann et al. (2024), bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

<sup>27</sup> Zie Gathmann, C., Grimm, F., & Winkler, E. (2024). AI, Task Changes in Jobs, and Worker Reallocation (No. 11585). CESifo Working Paper.

## 3.2 Gebruik van patenten uitgesplitst naar sectoren

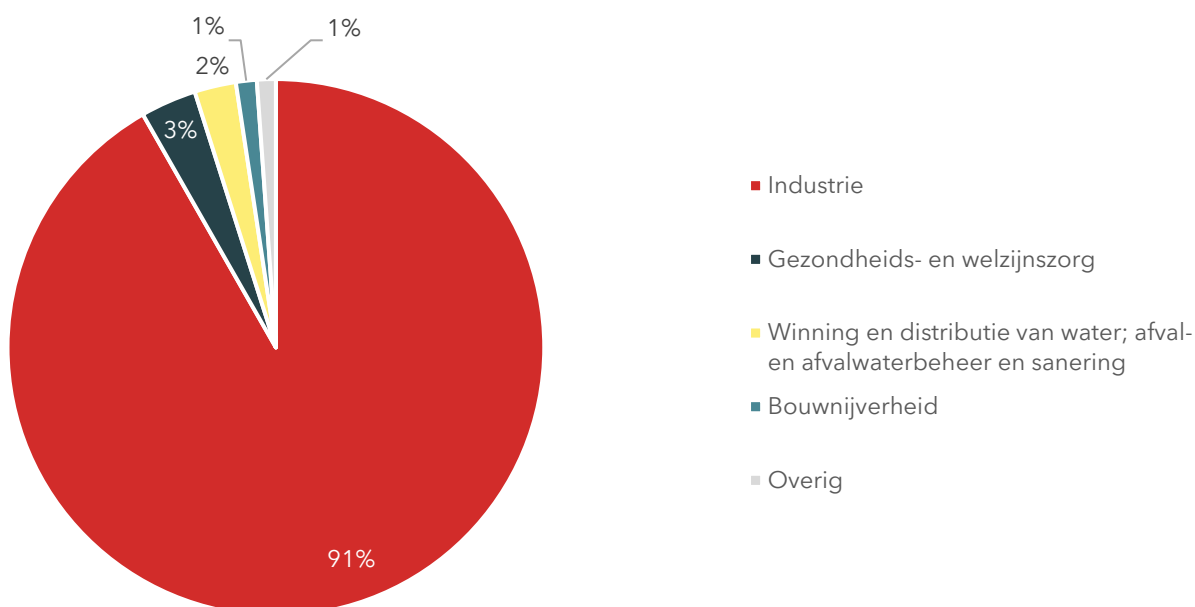
**Figuur 3.4 laat zien dat in 2018 robotiseringspatenten het vaakst voorkomen in de industrie (91 procent).**

Op de tweede plaats staat de gezondheids- en welzijnszorg (3 procent) en op plek drie de winning en distributie van water (2 procent). Een nadere uitsplitsing binnen de industrie laat zien dat robotiseringspatenten het vaakst voorkomen in de subsectoren vervaardigen van overige machines en apparaten, vervaardiging van computers van elektronische optische apparatuur en de vervaardiging van elektrische apparatuur (zie Figuur B.1 in Bijlage B.1). Deze drie subsectoren zijn goed voor 57 procent van het totaal aantal patenten dat voorkomt binnen de industrie.

**Figuur 3.5 laat zien dat in 2018 de AI-patenten ook het vaakst voorkomen in de industrie (85 procent).**

Ook bij bedrijven en instellingen in de informatie- en communicatiesector (7 procent) en de gezondheids- en welzijnszorg (3 procent) komen AI-patenten relatief veel voor. Een nadere uitsplitsing binnen de industrie laat zien dat AI-patenten het vaakst voorkomen in de subsectoren vervaardiging van overige machines en apparaten, vervaardiging van computers van elektronische optische apparatuur en vervaardiging van elektrische apparatuur veel AI-patenten gebruikt (zie Figuur B.2 in Bijlage B.1).

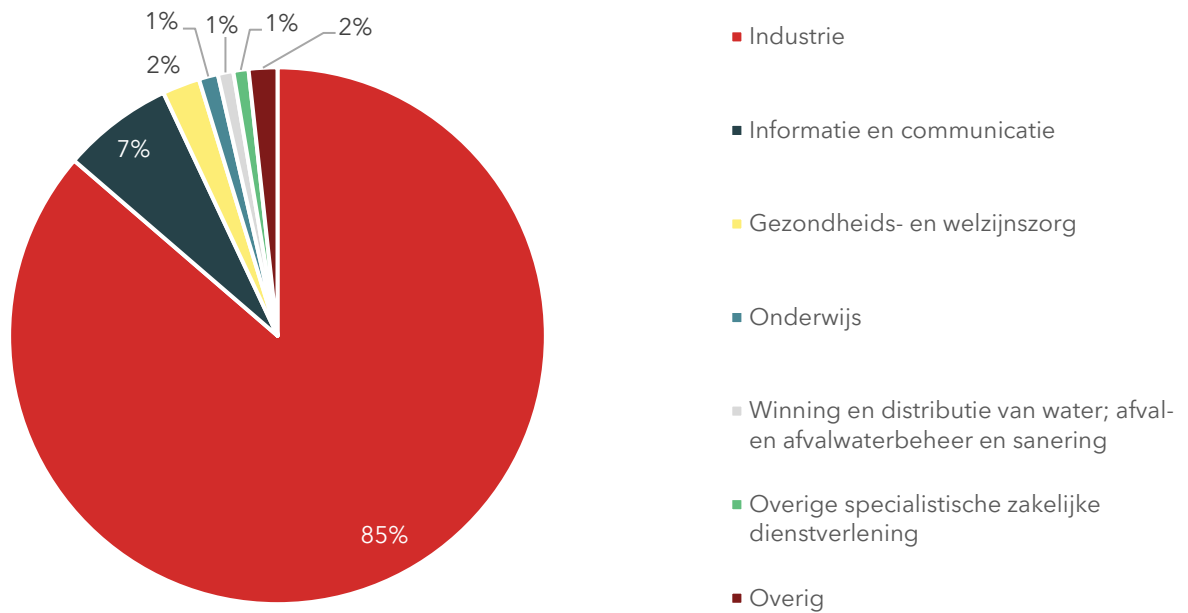
**Figuur 3.4 De industrie maakt in 2018 het meest gebruik van robotiseringspatenten gevolgd door gezondheids- en welzijnszorg**



**Noot:** De sectoren onder overig zijn de bouwnijverheid, cultuur, sport, en recreatie, horeca, openbaar bestuur, overige dienstverlening, overige specialistische zakelijke dienstverlening, overige zakelijke dienstverlening, productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht en de sector informatie en communicatie.

**Bron:** Patentdata van Gathmann et al. (2024), bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Figuur 3.5 De industrie maakt in 2018 het meest gebruik van AI-patenten gevolgd door de informatie- en communicatiesector



Noot: De sectoren onder overig zijn de bouwnijverheid, cultuur, sport en recreatie, financiële instellingen, groot- en detailhandel, horeca, openbaar bestuur, overige dienstverlening, overige zakelijke dienstverlening, productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht, verhuur van en handel in onroerend goed en vervoer en opslag. De sectoren onder overig bij robotiseringspatenten zijn de bouwnijverheid, cultuur, sport en recreatie, horeca, openbaar bestuur, overige dienstverlening, overige specialistische zakelijke dienstverlening, overige zakelijke dienstverlening, productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht en de sector informatie en communicatie.

Bron: Patentdata van Gathmann et al. (2024), bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

## 4 De effecten van AI en robotisering op het belang van werktaken

Het belang van werktaken verandert over de tijd. Robotisering en AI hebben hieraan in de periode 2012-2024 bijgedragen. Dit heeft effect op de arbeidsmarktperspectieven van werkenden. Mensen kijken optimistischer naar hun toekomst wanneer AI en robotisering geen bedreiging vormen voor hun werk.

**De opkomst van AI en robotisering heeft een effect op hoe werknemers hun werk uitvoeren.** In Hoofdstuk 2 staat beschreven dat door de opkomst van technologie niet alleen nieuwe beroepen ontstaan, maar ook dat de taken van bestaande beroepen veranderen. Waar voorheen persoonlijke netwerken een grote rol hebben gespeeld om betrouwbare informatie te verschaffen, zijn zoekmachines eenvoudige tools om sneller informatie te vinden. Tegelijkertijd vraagt dit ook om een oordeel van welke informatie betrouwbaar is en welke niet. Ook de uitvinding van de 3D-brillen maakt het eenvoudiger om zaken te visualiseren. Waar vroeger architecten schetsen aanleverden om te kijken hoe gebouwen in het landschap passen, voeren tegenwoordig steeds vaker computeranimaties de boventoon. Het belang van vaardigheden om deze animaties te maken is voor architecten over de tijd toegenomen. Ook als beroepen hetzelfde blijven, kunnen de werktaken binnen beroepen veranderen.

**We gebruiken de Nederlandse Skills Survey (NSS) om te analyseren hoe de opkomst van AI en robotisering het werk in bepaalde beroepen heeft veranderd.** Hierbij bouwen we voort op het SEO-rapport *Taken en vaardigheden op het werk, 2012-2024*.<sup>28</sup> De NSS is een enquête die vanaf 2012 eens in de ongeveer zes jaar is uitgezet onder de beroepsbevolking. Daarmee is deze enquête een representatieve steekproef in de jaren 2012, 2017 en 2024. De dataset omvat acht hoofdgroepen aan werktaken die tevens zijn onderverdeeld in 33 subtaken. Een korte omschrijving van de hoofdtaken is weergegeven in Tabel 4.1.

---

<sup>28</sup> Zie ter Weel, B., van den Berg, E., Pritsch, D., Fouarge, D., Künn, A., Lansink, X. (2025). *Taken en vaardigheden op het werk, 2012-2024*. SEO-rapport 2024-156. Amsterdam: SEO.

Tabel 4.1 Overzicht van werktaken

Werktaken	Omschrijving
Interpersoonlijke vaardigheden	Vaardigheden die bijdragen aan een effectieve communicatie en interactie met anderen
Fysieke behendigheid	Motorische en fysieke vaardigheden
Kennis van de organisatie	Vaardigheden die helpen bij het effectief uitvoeren van het werk binnen een organisatie
Probleemoplossend vermogen	Het vermogen om effectief en creatief problemen en uitdagingen aan te pakken
Plannen en organiseren	Het voorbereiden van werkzaamheden waaraan een bepaalde structuur wordt aangebracht
Taalvaardigheden	Het vermogen om een taal vloeiend te gebruiken op het gebied van spreken, schrijven en lezen
Rekenvaardigheden	Het vermogen om met getallen, wiskundige concepten en berekeningen om te gaan
Computervaardigheden	De praktische kennis die nodig is om met een computer en bijbehorende software om te gaan

Noot: Gebaseerd op het SEO-rapport Taken en vaardigheden op het werk, 2012-2024

## 4.1 Verandering van werktaken

**Een verandering van het belang van werktaken leert ons iets over de verandering in de arbeidsvraag.** Waar voorheen werk veel bestond uit routinematige taken, verschuift de vraag steeds meer richting werk met analytische en interactieve componenten.<sup>29</sup> Ook recent onderzoek<sup>30</sup> uit 2022 onderstreept dit beeld: de krapte zit vooral in goedbetaalde beroepen met hoogwaardige vaardigheden, terwijl vacatures in laagbetaalde, routinematige beroepen moeilijk te vervullen blijven. Daarmee hangt de arbeidsvraag naar bepaalde beroepen samen met de taken binnen die beroepen.

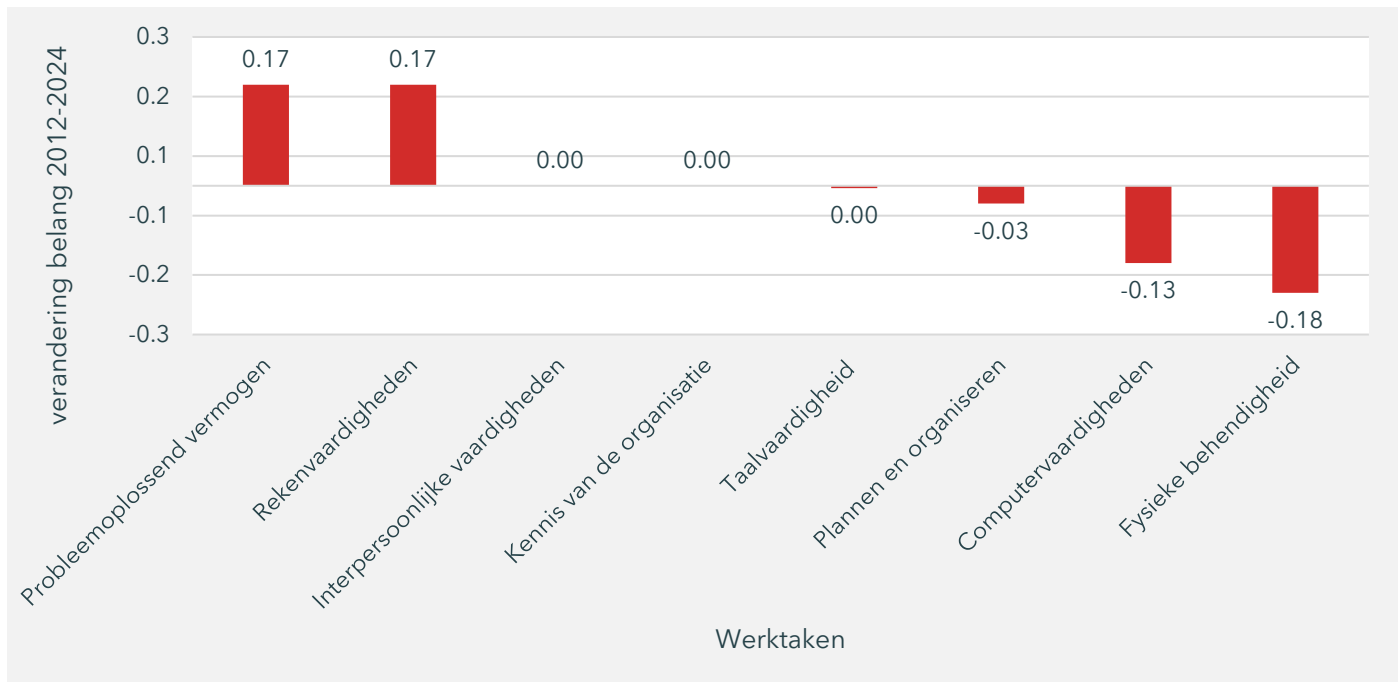
**Over de periode 2012-2024 is het belang van verschillende werktaken veranderd.** De werktaken rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen zijn in deze periode toegenomen. Hetzelfde geldt ook voor taalvaardigheid en interpersoonlijke vaardigheden, zij het in mindere mate. De werktaken kennis van de organisatie en plannen en organiseren zijn amper veranderd. Ten slotte zijn computervaardigheden en fysieke behendigheid in 2024 minder belangrijk dan voorheen.

**Een nadere uitsplitsing naar opleidingsniveau laat zien dat de verandering van taken weinig verschilt naar opleidingsniveau (zie Bijlage B.2).** Het belang van rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen neemt zowel toe voor mensen zonder startkwalificatie, praktisch opgeleiden en theoretisch opgeleiden. Met betrekking tot de computervaardigheden is er overal een daling zichtbaar. Bij fysieke behendigheid is er een daling bij theoretisch en praktisch opgeleiden. Bij werknemers zonder startkwalificatie is het belang nagenoeg onveranderd. Eenzelfde patroon is ook zichtbaar voor de werktaken taalvaardigheid, interpersoonlijke vaardigheden en kennis van de organisatie. Hier zijn de veranderingen nagenoeg nihil voor theoretisch en praktisch opgeleiden, terwijl ze in belang toenemen voor individuen zonder startkwalificatie. Ten slotte is het belang van plannen en organiseren voor alle drie de groepen minimaal veranderd.

<sup>29</sup> Zie Van den Berge, W., & ter Weel, B. (2015). Baanpolarisatie in Nederland. CPB Policy Brief, 13.

<sup>30</sup> Zie Bakens, J., & Fouarge, D. (2022). Huidige vacatures zijn slechte raadgever voor studiekeuze. Economisch Statistische Berichten, 107(4809), 211-213.

Figuur 4.1 Het belang van rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen is over de tijd toegenomen



Bron: Nederlandse Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Het belang van werktaken is weergegeven op een vijfpuntenschaal. Hierbij is 1 gelijk aan totaal onbelangrijk en 5 aan zeer belangrijk. Een positieve (negatieve) verandering impliceert dat een bepaalde taak aan belang toeneemt (afneemt) in de periode 2012-2024. Het niveau (tussen haakjes) van de werktaken in 2012 is voor probleemoplossend vermogen (3,5), rekenvaardigheden (2,2), interpersoonlijke vaardigheden (3,2), kennis van de organisatie (3,0), taalvaardigheid (2,7), plannen en organiseren (3,1), computervaardigheden (2,7) en fysieke behendigheid (2,7).

**We maken gebruik van een regressieanalyse om het effect van robotisering en AI te onderzoeken op het belang van werktaken.** Dit doen we over de periode 2012-2024.<sup>31</sup> We gebruiken hiervoor de kleinste kwadratenmethode waarbij de werktaken uit Tabel 4.1 als uitkomstmaat dienen. Daarbij zijn we geïnteresseerd in hoe deze werktaken over de tijd veranderd zijn door AI en robotisering. Hiervoor gebruiken we de toepassing van AI- en robotpatenten. Een positieve (negatieve) coëfficiënt impliceert dat het belang van een werktak toeneemt (afneemt) door de toepassing van kennis op het gebied van AI of robots. Verder controleren we in deze analyse voor beroepsgroep-specifieke effecten. Op deze manier stellen we het effect van de toepassing van kennis op het gebied van AI en robotisering op werktaken zo zuiver mogelijk vast. Een technische uitleg van de regressieanalyse staat beschreven in Bijlage C.1. De resultaten van deze regressie zijn weergegeven in Figuur 4.2.

**De omvang van de effecten van AI en robots op de verandering van werktaken is gering (zie Figuur 4.2).**

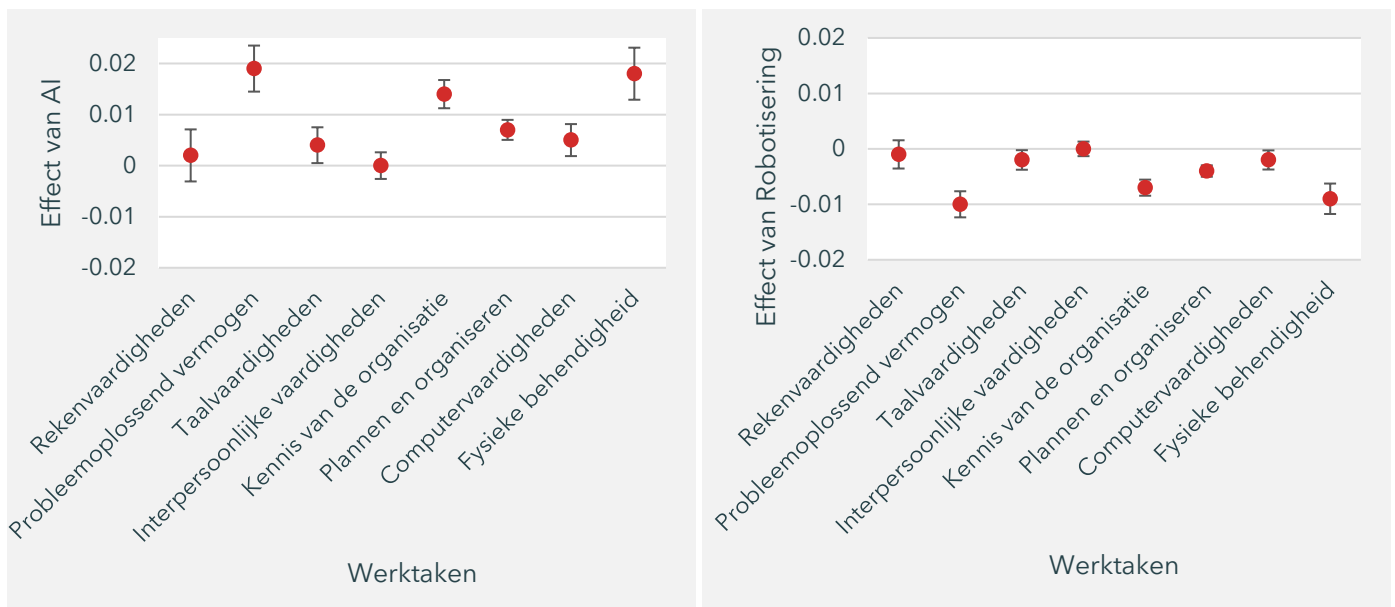
Kijkend naar de hele populatie zijn bijna alle coëfficiënten significant op 5%-niveau. De werktak rekenvaardigheden is een uitzondering hierop. De toename van de kennis op het gebied van AI en robotisering heeft hier niet geleid tot een significant effect in de verandering van deze werktak. De andere werktaken laten een significant effect zien, maar de omvang van deze effecten is gering. Zo is de coëfficiënt voor rekenvaardigheden

<sup>31</sup> De data van Gathmann et al. (2024) is beschikbaar tot en met 2018. Om de data voor 2024 te schatten extrapoleren we de groei van het patentgebruik in de zes voorgaande jaren. Hiervoor gebruiken we het natuurlijke logaritme van één plus het gewogen gemiddelde van de groeivoet in de zes voorgaande jaren. Daarmee voorspellen we de jaren 2019-2024 om vervolgens de uitkomsten van het jaar 2024 te koppelen aan de NSS.

gelijk aan 0,002 van toename in AI op probleemoplossend vermogen. In dezelfde periode is dit totale verandering, terwijl het belang van probleemoplossend vermogen is toegenomen met 0,17 (zie Figuur 4.1). De toepassing van AI-kennis is daarmee in staat om ruim 1 procent van de verandering in het belang van probleemoplossend vermogen te verklaren.

**Verder valt op dat de effecten van AI en robotisering in tegengestelde richting werken.** Daar waar AI positieve significante coëfficiënten rapporteert voor rekenvaardigheden en computervaardigheden rapporteert robotisering op deze gebieden negatieve coëfficiënten. Voor fysieke behendigheid en interpersoonlijke vaardigheden is het patroon omgekeerd. Hier zijn de coëfficiënten van AI negatief, terwijl deze van robotisering positief zijn. Daarmee lijken AI en robotisering andere onderdelen van taken te beïnvloeden.

**Figuur 4.2** AI (links) en robotisering (rechts) veranderen het belang van de werktaken rekenvaardigheden, computervaardigheden en fysieke behendigheid



Bron: Nederlandse Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande figuur toont de regressiecoëfficiënten waarbij we de verandering in werktaken over de periode 2012-2024 schatten. de afhankelijke variabele is de verandering in een bepaalde werктаak (horizontale as). De verandering in het gebruik van kennis op het gebied van AI- en roboteringspatenten zijn de onafhankelijke variabele (verticale as). In de figuur zijn puntschatters met 95 procent betrouwbaarheidsintervallen weergegeven. Een positieve (negatieve) coëfficiënt impliceert dat een bepaalde taak aan belang toeneemt (afneemt) door een toename van de kennis op het gebied van AI of robotisering in de periode 2012-2024.

## 4.2 Blick op de toekomst

**AI en robotisering hebben mogelijk grotere effecten op werktaken in de toekomst dan in het verleden.** De wet van Amara stelt dat we de neiging hebben om op korte termijn de effecten van technologie te overschatten en op lange termijn te onderschatten. Daarom is het van belang om te analyseren hoe AI en robots de toekomstverwachting van mensen beïnvloeden.

**De NSS heeft een tweetal vragen opgenomen die het mogelijk maken om de toekomstverwachting te analyseren.** De eerste vraag betreft of de taken die mensen uitvoeren makkelijk zijn over te nemen door AI of robots. De tweede vraag is of mensen denken dat hun professionele toekomst veel mogelijkheden biedt. De verwachting daarbij is dat mensen die AI en robotisering als een bedreiging zien een somberder toekomstbeeld hebben dan mensen die dat niet zo zien.

**De meeste mensen denken dat de werkzaamheden die zij op dit moment uitvoeren moeilijk zijn over te nemen door AI of robotisering (zie Figuur B.6 in Bijlage B.1).** In totaal geldt dit voor 91 procent van de respondenten. 9 procent denkt dat hun werkzaamheden makkelijk zijn over te nemen. Dit verschilt amper naar opleidingsniveau. Ongeveer 90 procent van de mensen zonder startkwalificatie, praktisch opgeleiden en theoretisch opgeleiden geeft aan dat hun taken moeilijk zijn over te nemen. Daarmee lijken AI en robotisering op dit moment niet in staat om grote delen van het werk te vervangen. Dit komt overeen met de resultaten die we in paragraaf 4.1 besproken hebben.

**Mensen zijn positiever over hun toekomst als hun werkzaamheden moeilijk zijn over te nemen door AI of robotisering (zie Figuur B.7 in Bijlage B.1).** Een nadere uitsplitsing laat zien dat dit met name het geval is voor praktisch en theoretisch opgeleiden. Voor mensen zonder startkwalificatie is dit niet het geval. Dit komt doordat het merendeel van de mensen in deze categorie ouder is dan 55 en hun pensioenleeftijd nadert. Als we deze groep niet meenemen, vinden we ook hier eenzelfde patroon als bij de andere opleidingscategorieën.

## 5 De effecten van AI en robotisering op lonen en werkgelegenheid

We schatten een multivariate regressie om het effect van AI en robotisering op lonen en werkgelegenheid te bepalen. De resultaten laten zien dat de toepassing van AI zorgt voor een toename van de lonen en werkgelegenheid van theoretisch opgeleiden. Deze groei is geconcentreerd bij bepaalde vaardigheden.

**Robotisering en AI zijn in staat om lonen en de werkgelegenheid te beïnvloeden.** In Hoofdstuk 2 staat beschreven dat technologische innovatie ervoor kan zorgen dat banen verdwijnen of dat nieuwe banen ontstaan. Ook is technologische innovatie in staat om banen te veranderen (zie Hoofdstuk 2 en Hoofdstuk 4). Dit heeft mogelijk effect op de lonen van werknemers. Daarom analyseren we in dit hoofdstuk wat de effecten van AI en robotisering zijn op lonen en werkgelegenheid.

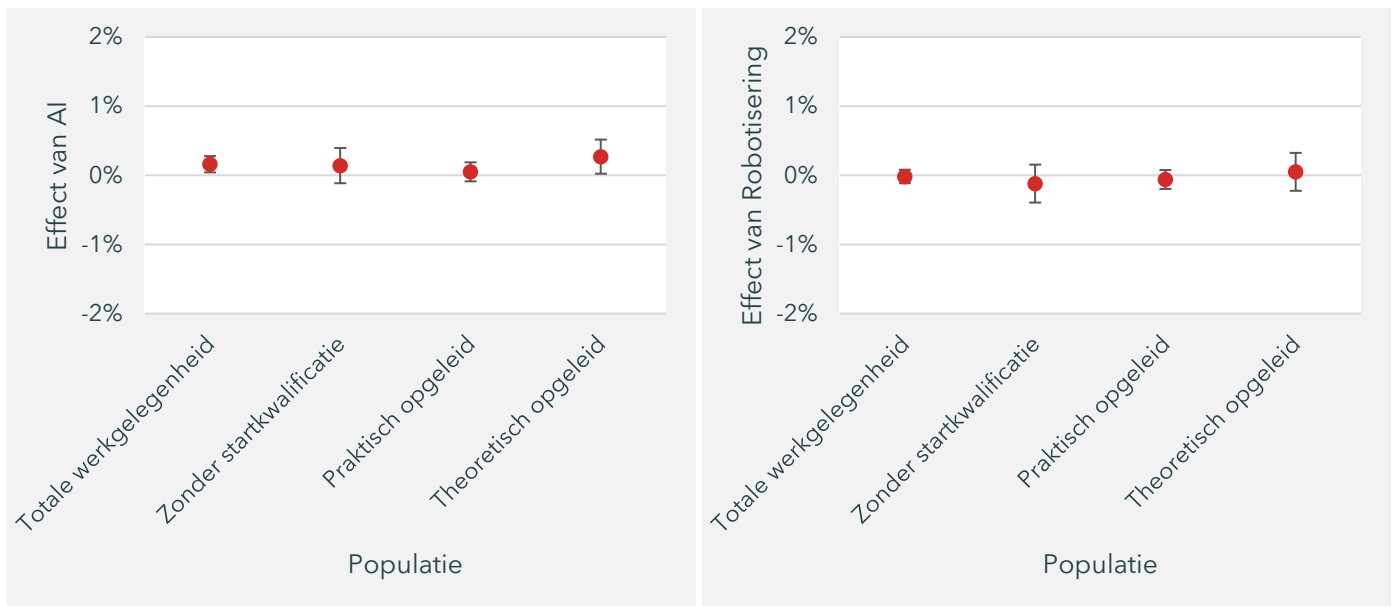
**We analyseren het effect van robotisering en AI op lonen en werkgelegenheid met behulp van CBS Microdata en patentdata.** In de Microdata gebruiken we de enquête beroepsbevolking (EBB) en de polisadministratie. De EBB stelt ons in staat om voor een representatieve subset van de beroepsbevolking gegevens te achterhalen over een groot aantal sociaaleconomische achtergrondvariabelen (geslacht, opleidingsniveau, leeftijd) alsmede baankenmerken (beroepsgroep en sector). Door de EBB aan de polisadministratie te koppelen kunnen we bepalen hoe lang werknemers werkzaam zijn in een bepaalde baan in een bepaalde sector. Het koppelen van de patentdata op sectorniveau maakt het vervolgens mogelijk om de relatie tussen lonen en baanduur te onderzoeken.

**We schatten een multivariate regressie om het effect van AI en robotisering zo zuiver mogelijk vast te stellen.** We schatten hierbij het effect van robotisering en AI op baanduur, de loonsom en op werkgelegenheid. Bij de laatstgenoemde categorie analyseren we of het gebruik van AI en robotiseringstechnieken zorgt voor een toe- of afname in het aantal banen. We controleren in de regressie voor sectorkenmerken en de conjunctuur om het effect zo zuiver mogelijk vast te stellen. In Bijlage C.2 staat een technische uitleg van de regressie beschreven. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 5.1 Figuur 5.2 en Figuur 5.3.

### 5.1 Effecten op werkgelegenheid en baanmobiliteit

**Over de periode 2006-2018 is er sprake van een toename van de werkgelegenheid door AI, terwijl robotisering geen effect laat zien (zie Figuur 5.1).** We vinden dat het gebruik van AI-kennis leidt tot een toename van 0,2 procent in de werkgelegenheid. Dit is ongeveer gelijk aan 14 duizend banen. Een nadere uitsplitsing laat zien dat deze effecten zich het sterkst voordoen bij theoretisch opgeleiden. Hier vinden we een toename van 0,3 procent. Bij praktisch geschoolden en werkenden zonder startkwalificatie vinden we geen statistisch significante effecten. De effecten van robotisering op werkgelegenheid zijn negatief, maar niet significant verschillend van nul.

Figuur 5.1 De effecten van AI laten een positief effect zien op werkgelegenheid



Bron: CBS Microdata, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande grafieken laten het effect van AI en robotisering zien op werkgelegenheid in de periode 2006-2018. Hiervoor schatten we een regressie met het natuurlijke logaritme van de werkgelegenheid als afhankelijke variabele en de toepassing van de kennis van AI-patenten en robotiseringspatenten als onafhankelijke variabelen. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuur (tijdsdummies), sectorspecifieke effecten (sectordummies) en sectorspecifieke tijdtrends. We rapporteren robuuste standaardfouten met 5 procent significantieniveau. Een technische uitleg van de regressie is te vinden in Bijlage C.2.

### De toename in werkgelegenheid is te herleiden naar een toename van het belang van een aantal werktaken.

Met behulp van de NSS is het mogelijk om het belang van werktaken te vertalen naar sectorniveau op jaarbasis. Op basis hiervan zijn we in staat om de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid te berekenen (zie Bijlage C.2). Deze op werktaken gebaseerde werkgelegenheid stelt ons in staat om te achterhalen welke werktaken de werkgelegenheidsgroei drijven.

### We vinden dat de toepassing van AI kennis leidt tot een toename van de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid (zie Figuur B.8 in Bijlage B).

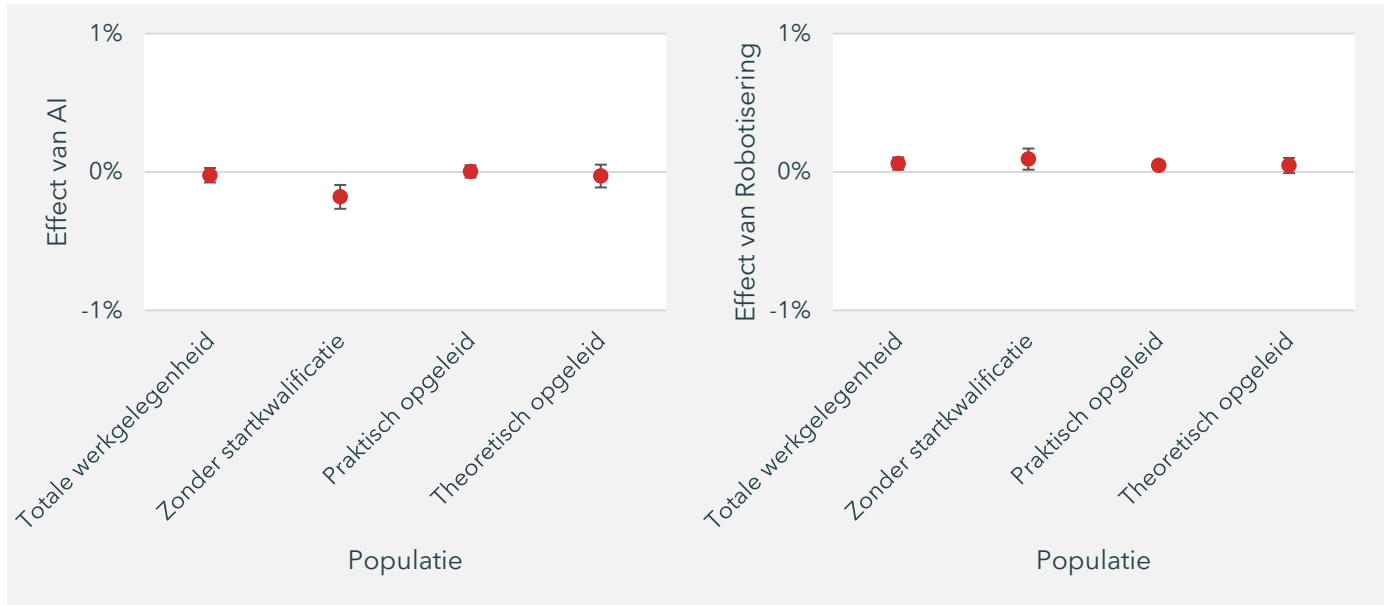
De taken die zorgen voor een toename van de werkgelegenheid zijn interpersoonlijke vaardigheden, leesvaardigheid, kennis van de organisatie en plannen en organiseren. Deze effecten zijn significant op 5 procentniveau. De overige taken (probleemoplossend vermogen, rekenvaardigheden en fysieke behendigheid) zijn insignificant op 5 procentniveau. De resultaten geven daarmee aan dat door de opkomst van AI de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid specifiek gericht is op bepaalde vaardigheden. Voor het toepassen van robotisering zijn de effecten negatief, maar insignificant op 5%-niveau. Daarmee heeft robotisering geen effect op de op werktaken gebaseerde werkgelegenheidsgroei.

### De effecten van AI en robotisering op de baanmobiliteit zijn verwaarloosbaar (zie Figuur 5.2).

De toepassing van AI en robotisering zorgt er mogelijk voor dat bestaande banen ophouden te bestaan of dat nieuwe banen ontstaan. Een sterke afname van de baanduur wijst daarbij op een van deze mechanismen. Daarom meten we het effect van de toepassing van AI en robotiseringstechnieken op de baanduur. De effecten die we vinden zijn in de omvang van minus 0,2 procent tot plus 0,1 procent. Dit komt neer op een positief dan wel negatief effect tussen de

1 en de 3 dagen.<sup>32</sup> Daarmee lijkt de toepassing van AI en robotisering voorsnog niet te wijzen op een afname van bestaande banen.

Figuur 5.2 De effecten van AI en robotisering laten een gering effect zien op baanduur



Bron: CBS Microdata, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande grafieken laten het effect van AI en robotisering zien op baanduur in de periode 2006-2018. Hiervoor schatten we een regressie met het natuurlijke logaritme van de werkgelegenheid als afhankelijke variabele en de toepassing van de kennis van AI-patenten en robotiseringspatenten als onafhankelijke variabelen. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuur (tijdsdummies), sectorspecifieke effecten (sectordummies) en sectorspecifieke tijdtrends. We rapporteren robuuste standaardfouten met 5 procent significantieniveau. Een technische uitleg van de regressie is te vinden in Bijlage C.2.

## 5.2 Effect op arbeidsinkomen

**De toepassing van AI-technologie zorgt voor een geringe toename van inkomen uit arbeid (zie Figuur 5.3).**

Dit effect concentreert zich bij theoretisch opgeleiden. Zij verdienen een 0,7 procent hoger inkomen uit arbeid, hetgeen neerkomt op ruim 4.000 euro in totaal voor alle theoretisch opgeleiden samen.<sup>33</sup> Werkenden met een praktische opleiding of geen startkwalificatie ondervinden geen significante verandering in arbeidsinkomen door de toepassing van AI-technieken.

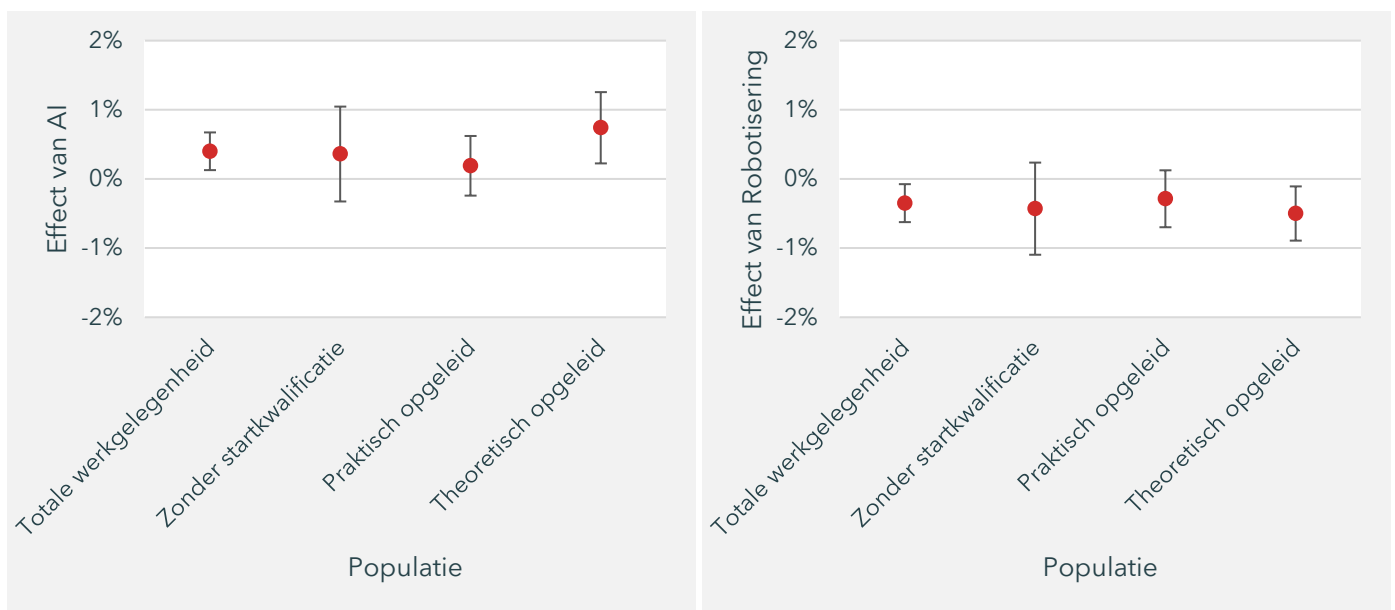
**De toepassing van robotiseringstechnieken laat een klein, negatief effect zien op het arbeidsinkomen.** Ook hier is dat effect statistisch significant aanwezig bij theoretisch opgeleiden. Hiermee wijkt deze bevinding af van eerdere bevindingen waar de toepassing van robotiseringstechnieken een positief effect laat zien op het inkomen voor deze groep. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het expliciet meenemen van AI-technieken in de analyse

<sup>32</sup> De gemiddelde baanduur is 51 maanden en de gemiddelde maandduur is 30 dagen.  $0,002 \cdot 51 \cdot 30 = 3$  dagen.

<sup>33</sup> Het gemiddelde inkomen van theoretisch opgeleiden bedraagt ongeveer 59.000 euro. Dit getal vermenigvuldigen met 0,7 procent levert een bedrag op van ongeveer 4.000 euro.

hiervoor zorgt.<sup>34</sup> Daarnaast geldt dat de periode waarover we dit model analyseren een andere periode is dan andere wetenschappelijke papers. Deze papers focussen veelal op de effecten van robotisering in de tweede helft van de 20<sup>ste</sup> eeuw terwijl onze analyse zich focust op het begin van de 21<sup>ste</sup> eeuw. De aard van robotisering is in deze periode verschillend. Zo kiezen bedrijven er nu voor om robots veelal in te zetten omdat arbeid schaars is, terwijl in de tweede helft van de twintigste eeuw kostenreductie en massaproductie een prominentere rol speelden. Ook speelt een succesvolle aanpassing van werkenden en bedrijven met behulp van om- en bijscholingstrajecten hierin wellicht een rol. Beide verklaren mogelijk het verschil.

**Figuur 5.3** De effecten van AI (links) laten een positief effect zien op het arbeidsinkomen, terwijl robotisering (rechts) een negatief effect laat zien op het arbeidsinkomen



Bron: CBS Microdata, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande grafieken laten het effect van AI en robotisering zien op de totale loonsom in de periode 2011-2018. Hiervoor schatten we een regressie met het natuurlijke logaritme van het arbeidsinkomen als afhankelijke variabele en de toepassing van de kennis van AI-patenten en robotiseringspatenten als onafhankelijke variabelen. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuur (tijdsdummies), sectorspecifieke effecten (sectordummies) en sectorspecifieke tijdtrends. We rapporteren robuuste standaardfouten met 5 procent significantieniveau. Een technische uitleg van de regressie is te vinden in Bijlage C.2.

<sup>34</sup> Wanneer we het model schatten zonder de toepassing van AI als onafhankelijke variabele, vinden we een positief effect van robotisering op het inkomen voor theoretisch opgeleiden.

## 6 Aanknopingspunten voor beleid

Door de opkomst van AI verandert het werk. Met name theoretisch opgeleiden lijken daarvan te profiteren. Om te voorkomen dat deze voordelen slechts bij een beperkte groep terechtkomen, is het belangrijk om bijscholing te richten op AI-gerelateerde vaardigheden. Daardoor zijn ook andere groepen in staat om te profiteren van de kansen die AI biedt.

**De analyse in dit rapport is een eerste integrale analyse van de effecten van robotisering en AI op de arbeidsvraag.** Het belang van werktaken is gekoppeld aan de ontwikkelingen van deze nieuwe technologieën. Het gaat om nieuwe technologie waarvan we de eerste effecten zien en waarvan het vervolg nog niet duidelijk is. Deze eerste empirische bevindingen geven echter wel aanleiding voor een aantal aanknopingspunten voor beleid.

**De bevindingen in dit rapport laten zien dat door de toepassing van AI- en robotiseringstechnieken werk verandert.** Hoofdstuk 3 laat zien dat door de toepassing van AI- en robotiseringstechnieken werktaken aan belang inboeten of juist belangrijker worden. Daarbij zorgt AI ervoor dat het belang van met name cognitieve taken laat toenemen (probleemoplossend vermogen, plannen en organisatie, kennis van de organisatie, computervaardigheden en taalvaardigheden). Robotisering maakt juist werktaken minder belangrijk, vermoedelijk doordat gerobotiseerde machines een aantal taken overnemen.

**Voor de omgang met robotisering bieden beleidsevaluaties uit het verleden aanknopingspunten.** De schattingen uit Hoofdstuk 5 laten zien dat robotisering een insignificant effect heeft op de loonsom en de totale werkgelegenheid en de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn een andersoortige vorm van robotisering of een succesvolle aanpassing van werkenden en bedrijven. Arbeidsmarktkrapte speelt ook een rol, waardoor werkenden die worden geraakt door robotisering elders aan de slag kunnen.

**De opkomst van AI leidt mogelijk tot andersoortige beleidsimplicaties.** De toepassing van AI zorgt zowel voor een stijging van de totale werkgelegenheid als van de totale loonsom. Ook vinden we positieve werkgelegenheidseffecten voor de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid. Het gaat dan om de taken interpersoonlijke vaardigheden, leesvaardigheid, kennis van de organisatie en plannen en organiseren. Deze indicatoren wijzen daarmee op een toename van kansen op het gebied van werkgelegenheid van de huidige toepassing van AI.

**De positieve effecten van AI op werkgelegenheid en lonen concentreren zich bij theoretisch opgeleiden.** Voor deze groep stijgt zowel de totale werkgelegenheid als de loonsom. Bij praktisch opgeleiden en werknemers zonder startkwalificatie zijn er tevens positieve effecten, maar deze zijn niet statistisch significant verschillend van nul.<sup>35</sup> De resultaten wijzen erop dat AI vooral complementair is aan de werktaken van theoretisch opgeleiden. AI maakt hen productiever, waardoor hun aandeel in de loonsom stijgt en hun baankansen toenemen. Dit effect was ook zichtbaar bij de eerste applicatie van computertechnologie in de jaren '80 van de vorige eeuw.

---

<sup>35</sup> Dat is statistisch significant verschillend op 5-procentniveau. Voor de taakgebaseerde regressie is het onmogelijk om deze uit te splitsen. Zie Bijlage C.2 voor een toelichting hierop.

**AI-technologie heeft de potentie om op langere termijn tot een toename van de ongelijkheid op de arbeidsmarkt te leiden.** Als vooral theoretisch opgeleiden een toename zien in werkgelegenheid en lonen dan profiteert deze groep sterker van de opkomst van AI dan andere groepen op de arbeidsmarkt. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze groep zich meer richt op de taken welke AI niet kan overnemen (de relationele of interpersoonlijke vaardigheden). AI-technologie vergroot de vraag naar deze specifieke kennis en vaardigheden. Hierdoor blijven groepen zonder deze werktaken achter. De effecten zijn op dit moment beperkt in omvang maar wel duidelijk in richting.<sup>36</sup> Zonder gericht beleid kan deze ontwikkeling op termijn mogelijk leiden tot toenemende ongelijkheid op de arbeidsmarkt met minder baankansen en dalende inkomens voor praktisch opgeleiden. Voor deze groep is het daarom essentieel om productief samen te werken met AI, in plaats van ertegen te concurreren.

**Het stimuleren of verplichten van bij- en omscholing in digitale en AI-gerelateerde werktaken helpt om mensen duurzaam inzetbaar te houden.** Doordat AI de werktaken binnen beroepen verandert, is het van belang voor werkenden om zich te richten op nieuwe werktaken in hun beroep (zoals het effectief samenwerken met AI) en zich bekwamen in werktaken die complementair zijn aan AI. Dit geldt voor alle werkenden, ongeacht hun opleidingsniveau. In het kader hieronder wordt geïllustreerd hoe de inzet van AI het werk van een callcentermedewerker concreet verandert. Sectorale opleidingsfondsen kunnen hierin mogelijk een rol spelen binnen het aanpassen van beroepen. Als er beroepen verdwijnen en nieuwe beroepen ontstaan zijn werk-naar-werk-trajecten effectief om werkenden te bewegen.

#### Box 6.1 Het werk van callcentermedewerkers verandert door de opkomst van AI

**Het werk van callcentermedewerkers bestaat traditioneel uit een combinatie van klantcontact, problemdiagnose en klachtafhandeling.** Medewerkers voeren (chat- of telefoon)gesprekken met klanten om het probleem helder te krijgen. Daarna zoeken ze in interne documentatie naar oplossingen. Deze communiceren ze vervolgens naar de klant. Daarbij is het van belang om het probleem op te lossen en de klacht snel af te handelen, zodat de klant tevreden is. In de praktijk betekent dit schakelen tussen meerdere systemen, onder tijdsdruk, terwijl ook een vriendelijke toon belangrijk blijft.

**Met de opkomst van AI verandert deze taakuitvoering.** AI-systemen kunnen tijdens het gesprek real-time suggesties doen voor antwoorden en relevante interne documentatie aandragen. Hierdoor hoeven medewerkers minder tijd te besteden aan het opzoeken en formuleren van antwoorden. Dit leidt tot een kortere afhandeltijd en de mogelijkheid om meer gesprekken in dezelfde tijd te voeren. Tegelijk blijft de medewerker zelf verantwoordelijk: hij of zij beslist of en hoe de AI-suggesties worden gebruikt. AI vervangt het werk dus niet, maar ondersteunt en versnelt het.

**Door deze veranderingen verschuift ook het vaardighedenprofiel van callcentermedewerkers.** Vaardigheden zoals tekstbegrip, taalvaardigheid en beoordelingsvermogen nemen in belang toe. Medewerkers moeten AI-suggesties begrijpen en beoordelen op relevantie. Daarnaast is het van belang om ze aan te passen aan de specifieke behoeftes van de klant. Communicatieve sensitiviteit blijft daarmee belangrijk. Kennis over systeemspecifieke software is daarentegen minder belangrijk doordat AI deze informatie snel kan opzoeken of achterhalen.

Bron: Gebaseerd op Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), 889-942.

**Onzekerheid over de langere termijneffecten van AI vraagt om flexibiliteit.** Een beleids optie om hieraan tegemoet te komen is het ontwikkelen van een persoonlijke leerrekening voor werkenden.<sup>37</sup> Met deze middelen zijn werkenden in staat om zich te scholen in het uitvoeren van werktaken waar hun comparatieve voordelen en voorkeuren liggen binnen hun beroep en onafhankelijk zijn van hun huidige werkgever. Het voordeel van een dergelijke constructie is dat werkenden kunnen verkassen naar bedrijven die productiever zijn. Tevens zullen veranderingen in baankansen en loonontwikkeling werkenden stimuleren om te bewegen naar andere banen. Ook

<sup>36</sup> Hierbij zij wel opgemerkt dat we enkel over de data beschikken tot en met 2018. De gerapporteerde effecten zijn daardoor vandaag mogelijk groter dan onze bevindingen hier laten zien.

<sup>37</sup> Zie Bussink, H., & ter Weel, B. (2023). Costs and benefits of an individual learning account (ILA): A simulation analysis for the Netherlands. *Economic Modelling*, 118, 106085.

hier bieden leerrechten een oplossing, omdat middelen niet alleen sectoraal kunnen worden ingezet. Gegeven het feit dat de baankansen voor praktisch opgeleiden meer onder druk staan dan die voor praktisch opgeleiden, is een regressieve toekenning effectief. In plaats daarvan racen ze samen *met* de machine.

**In het algemeen is arbeidsmarktinformatie over het belang van werktaken van belang.** Draghi wijst in zijn rapport op intelligente arbeidsmarktinformatie, waarmee scholingsinspanningen zich op basis van feiten en cijfers richten op die vaardigheden waar werkgelegenheidsgroei zichtbaar is. Met de takendatabase in Nederland is een dergelijke infrastructuur al voor een deel voorhanden (via de National Skills Survey). De schattingsresultaten laten zien dat er sprake is van werkgelegenheidsgroei bij de werktaken interpersoonlijke vaardigheden, leesvaardigheid, kennis van de organisatie en plannen en organiseren (zie Hoofdstuk 5). Om- of bijscholing dient er dan op dit moment op gericht te zijn dat werkenden deze werktaken effectiever gaan uitvoeren om de productiviteitsmogelijkheden van AI te benutten. Als werkenden deze werktaken effectiever uitvoeren, zijn ze tevens in staat om in te spelen op de kansen die zich op de arbeidsmarkt voordoen. Dit voorkomt mogelijk ook een toename van de ongelijkheid op de arbeidsmarkt, doordat een groot deel van de werkenden in staat is de productiviteitsmogelijkheden en baankansen die met AI gepaard gaan te benutten.

# Referenties

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Acemoglu, D. (2025). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy*, 40(121), 13-58.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of economic perspectives*, 33(2), 3-30.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Tasks, automation, and the rise in US wage inequality. *Econometrica*, 90(5), 1973-2016.
- Akçomak, I. S., Borghans, L., & Ter Weel, B. (2011). Measuring and interpreting trends in the division of labour in the Netherlands. *De Economist*, 159(4), 435-482.
- Autor, D. (2022). *The labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty* (No. w30074). National Bureau of Economic Research.
- Autor, D., & Dorn, D. (2009). This job is "getting old": measuring changes in job opportunities using occupational age structure. *American Economic Review*, 99(2), 45-51.
- Borghans, L., Ter Weel, B., & Weinberg, B. A. (2014). People skills and the labor-market outcomes of underrepresented groups. *Ilr Review*, 67(2), 287-334.
- Borghans, L., & Ter Weel, B. (2004). What happens when agent T gets a computer?: The labor market impact of cost efficient computer adoption. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 54(2), 137-151.
- Bosch, N., & Ter Weel, B. (2013). Labour-market outcomes of older workers in the Netherlands: Measuring job prospects using the occupational age structure. *De Economist*, 161(2), 199-218.
- Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). Canaries in the coal mine? six facts about the recent employment effects of artificial intelligence. *Stanford Digital Economy Lab*. Published August.
- Brynjolfsson, E. Li, D., Raymond, L. (2025). Generative AI at Work, *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), Pages 889-942.
- Bussink, H., & ter Weel, B. (2023). Costs and benefits of an individual learning account (ILA): A simulation analysis for the Netherlands. *Economic Modelling*, 118, 106085.
- Damelang, A., & Otto, M. (2024). Who is replaced by robots? Robotization and the risk of unemployment for different types of workers. *Work and Occupations*, 51(2), 181-206.
- Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J., & Woessner, N. (2017). *German robots: The impact of industrial robots on workers* (No. 30/2017). IAB-discussion paper.

- Dell'Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Krayer, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, (24-013).
- de Souza, G. (2025). *Artificial intelligence in the office and the factory: Evidence from administrative software registry data* (No. WP 2025-11). Working Paper.
- Ebregt, J., Jongen, E., Scheer, B. (2022). Groei beroepsbevolking gaat sterk afvlakken. *ESB*.
- Gathmann, C., Grimm, F., & Winkler, E. (2024). AI, Task Changes in Jobs, and Worker Reallocation (No. 11585). CESifo Working Paper.
- Goldschlag, N., T. Lybbert, and N. Zolas (2016): "An Algorithmic Links with Probabilities Crosswalk for USPC and CPC Patent Classifications with an Application Towards Industrial Technology Composition," *SSRN Electronic Journal*.
- Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of economics and statistics*, 100(5), 753-768.
- Greenspan, A., & Wooldridge, A. (2019). *Capitalism in America: An economic history of the United States*. Penguin.
- Hatzius, J. (2023). The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth (briggs/kodnani). *Goldman Sachs*, 1(5), 268-296.
- Janssen, H., Butler, B. (2024). Arbeidsproductiviteitsgroei in Nederland fors lager dan in de VS. *ESB*. En SER (2025). Samenwerken voor productiviteitsgroei.
- Kesteren, J. van, Rutten, A. (2025). Arbeidsbesparende technologie in de praktijk. Inzicht in de adoptie, kansen en belemmeringen van arbeidsbesparende technologie in de industrie. SEO-rapport 2025-86. Amsterdam: SEO.
- Lin, J. (2011). "Technological Adaptation, Cities, and New Work." *Review of Economics and Statistics* 93 (2): 554-74.
- Lybbert, T. and N. Zolas (2014): "Getting Patents and Economic Data to Speak to each other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' Approach for joint Analyses of Patenting and Economic Activity," *Research Policy*, 43, 530-542.
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187-192.
- SER (2025). Samenwerken voor productiviteitsgroei. *SER-briefadvies*. Den Haag: SER.
- Ter Weel, B., van den Berg, E., Pritsch, D., Fouarge, D., Künn, A., Lansink, X. (2025). Taken en vaardigheden op het werk, 2012-2024. SEO-rapport 2024-156. Amsterdam: SEO.
- Tinbergen, J. (1975). *Income distribution: Analysis and policies*. New York: North-Holland Publishing Company.

## Bijlage A Patentdata AI en robotisering

**Gathmann et al. (2024) gebruiken patentdata van het Europese Octrooibureau (EOB).** Patenten zijn daarbij schattingen van technologische vooruitgang in een bepaalde sector. Deze data omvatten gedetailleerde bibliografische en technische informatie van patenten over de periode 1990-2018. In totaal gaat het om ruim 7 miljoen patenten van uitvinders van zowel binnen als buiten Europa.

### **In drie stappen creëren de auteurs een maatstaf om de toepassing van AI en robotisering in kaart te brengen..**

In de eerste stap classificeren ze de relevante patenten van het EOB. Voor robotisering gebruiken ze hiervoor de CPC-code B25J9 (*programme controlled manipulators*). Voor het selecteren van AI-patenten gebruiken ze zowel AI-specifieke CPC-codes als sleutelwoorden die duiden op de aanwezigheid van AI. Deze sleutelwoorden achterhalen ze met *Natural Language Processing* technieken.

### **In de tweede stap identificeren ze industrieën die gebruikmaken van AI- of robotiseringspatenten.**

Hierbij gaat het om de gebruikers van patenten en niet om de industrieën waar de uitvinders van de patenten werkzaam zijn. Hiervoor gebruiken ze een *probabilistic walk-over* model dat ontwikkeld is door Lybbert en Zolas (2014)<sup>38</sup> en later is geüpdatet door Goldschlag et al. (2016)<sup>39</sup>. Via deze methode schatten zij welke sectoren AI- en robotiseringspatenten gebruiken. Dit resulteert in een lijst van patenten die gelinkt zijn aan sectorcodes.

### **In de derde stap construeren de auteurs een kerngetal voor het gebruik van AI- en robotiseringspatenten.**

Dit kerngetal impliceert de totale kennisvoorraad aan AI- en robotiseringskennis die op dat moment aanwezig is in een bepaalde sector. Hierbij volgen ze de literatuur en kennen aan ieder patent hetzelfde gewicht toe.<sup>40</sup> Het totale gebruik van AI- en robotiseringspatenten in een bepaald jaar  $t$  in industrie  $j$  is te berekenen met de volgende vergelijkingen:

$$AI_{jt} = \sum_{s=1990}^t \text{Log}(1 + AIpatents_{is})$$

$$Robots_{jt} = \sum_{s=1990}^t \text{Log}(1 + RobotPatents_{is})$$

### **In de vierde stap koppelen we deze patentdata aan de Nederlandse sectoren met behulp van een omzettingstabel.**

De Nederlandse sectoren zijn gebaseerd op SBI-codes, terwijl de patentdata gekoppeld zijn op basis van ISEC-sectoren. Beide manieren zijn aan elkaar gelinkt via NACE. Met behulp van deze koppeling is het dan mogelijk de omzetting te doen. Het doorlopen van deze stappen leidt tot een wetenschappelijk verantwoorde manier om patentdata te gebruiken voor Nederlandse sectoren.

<sup>38</sup> Lybbert, T. and N. Zolas (2014): "Getting Patents and Economic Data to Speak to each other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' Approach for joint Analyses of Patenting and Economic Activity," *Research Policy*, 43, 530-542.

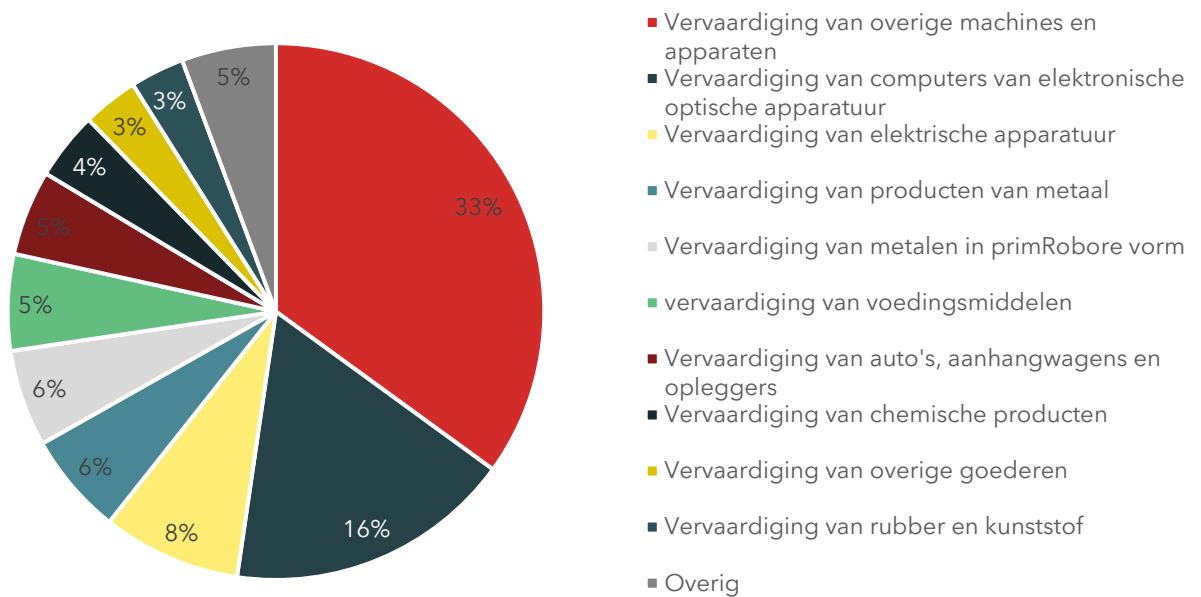
<sup>39</sup> Goldschlag, N., T. Lybbert, and N. Zolas (2016): "An Algorithmic Links with Probabilities Crosswalk for USPC and CPC Patent Classifications with an Application Towards Industrial Technology Composition," *SSRN Electronic Journal*.

<sup>40</sup> Een weging op basis van het aantal patentcitaten om het belang van een patent aan te geven is onhaalbaar. Doordat we zeer recente patenten gebruiken geeft dit een vertekend beeld.

## Bijlage B Additionele figuren

### Bijlage B.1 Additionele figuren hoofdstuk 3

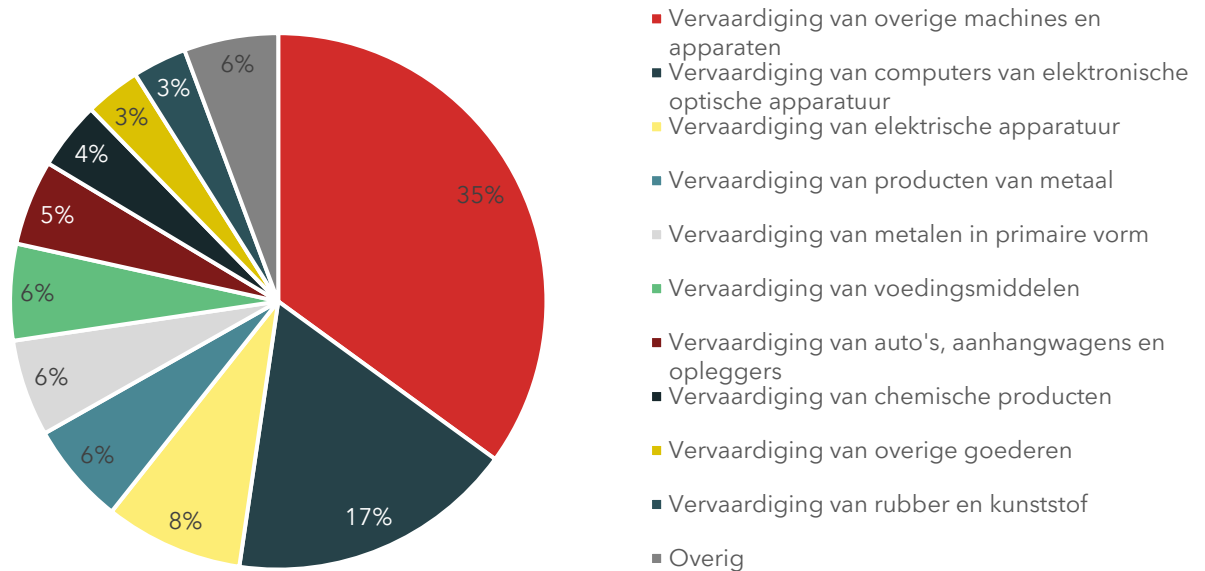
Figuur B.1 De bedrijven in de subsector vervaardiging van overige machines en apparaten is goed voor het gebruik van één derde van alle robotiseringspatenten binnen de industrie



Noot: De sectoren onder overig zijn vervaardiging van overige transportmiddelen, vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten, vervaardiging van papier, vervaardiging van textiel, vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking, vervaardiging van meubels, drukkerij en reproductie van opgenomen media, primaire houtbewerking, vervaardiging van dranken, vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen, vervaardiging van kleding, reparatie en installatie van machines en apparaten.

Bron: Patentdata van Gathmann et al. (2024), bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Figuur B.2 De bedrijven in de subsectoren vervaardiging van overige machines en apparaten en vervaardiging van computers van elektronische optische apparatuur zijn goed voor het gebruik van meer dan de helft van alle AI-patenten binnen de industrie

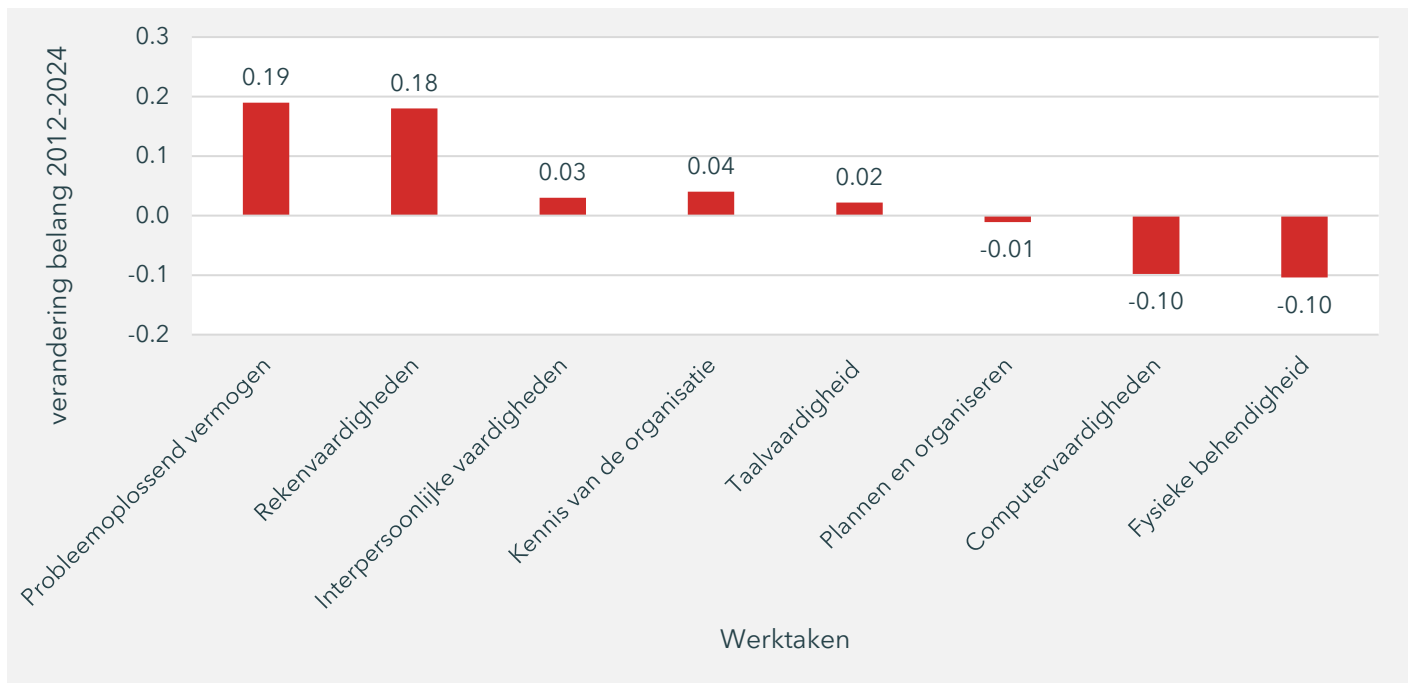


Noot: De sectoren onder overig zijn vervaardiging van overige transportmiddelen, vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten, vervaardiging van papier, vervaardiging van textiel, vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking, vervaardiging van meubels, drukkerij en reproductie van opgenomen media, primaire houtbewerking, vervaardiging van dranken, vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen, vervaardiging van kleding, reparatie en installatie van machines en apparaten.

Bron: Patentdata van Gathmann et al. (2024), bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

## Bijlage B.2    Additionele figuren hoofdstuk 4

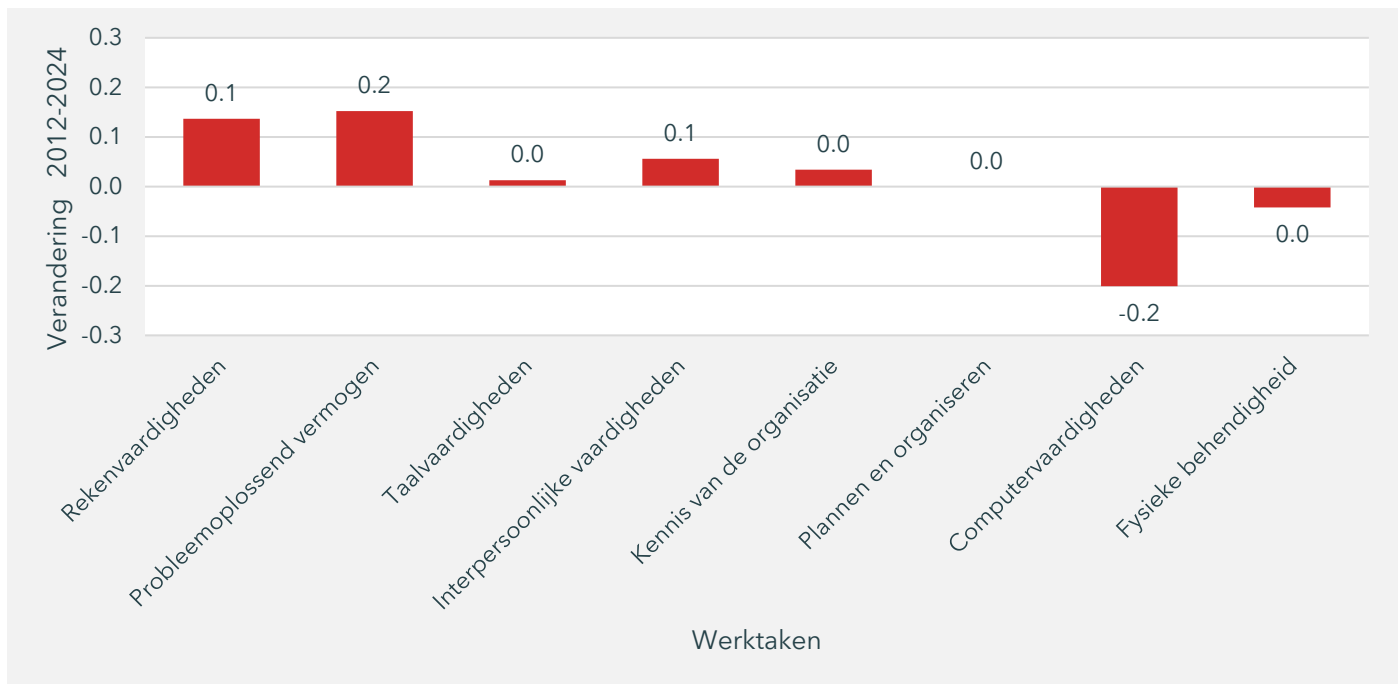
**Figuur B.3** Het belang van rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen is voor werkenden zonder startkwalificatie toegenomen



Bron: National Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Het belang van werktaken is weergegeven op een vijfpuntenschaal. Hierbij is 1 gelijk aan totaal onbelangrijk en 5 aan zeer belangrijk. Een positieve (negatieve) verandering impliceert dat een bepaalde taak aan belang toeneemt (afneemt) in de periode 2012-2024. Werknemers zijn praktisch opgeleid als zij geen mbo-2 diploma hebben behaald of een hoger diploma. Het niveau (tussen haakjes) van de werktaken in 2012 is voor probleemoplossend vermogen (3,2), rekenvaardigheden (1,9), interpersoonlijke vaardigheden (2,9), kennis van de organisatie (2,9), taalvaardigheid (2,3), plannen en organiseren (2,8), computervaardigheden (2,3) en fysieke behendigheid (3,0).

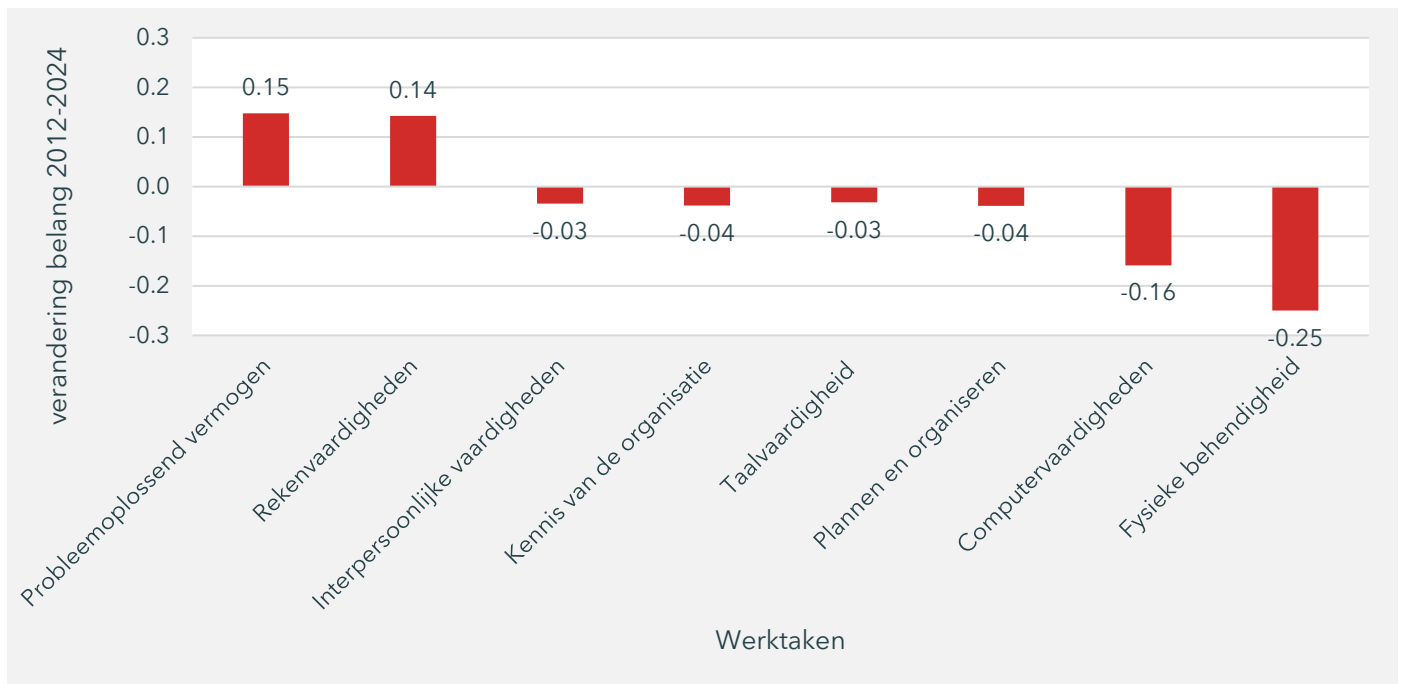
Figuur B.4 Het belang van rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen is voor praktisch opgeleiden toegenomen



Bron: National Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Het belang van werktaken is weergegeven op een vijfpuntenschaal. Hierbij is 1 gelijk aan totaal onbelangrijk en 5 aan zeer belangrijk. Een positieve (negatieve) verandering impliceert dat een bepaalde taak aan belang toeneemt (afneemt) in de periode 2012-2024. Werknemers zijn praktisch opgeleid als zij minimaal een mbo-2 diploma hebben behaald, maar geen diploma hebben ontvangen van een hoger onderwijsinstelling (hbo, wo). Het niveau (tussen haakjes) van de werktaken in 2012 is voor probleemoplossend vermogen (3,5), rekenvaardigheden (2,1), interpersoonlijke vaardigheden (3,1), kennis van de organisatie (3,0), taalvaardigheid (2,7), plannen en organiseren (3,0), computervaardigheden (2,7) en fysieke behendigheid (2,8).

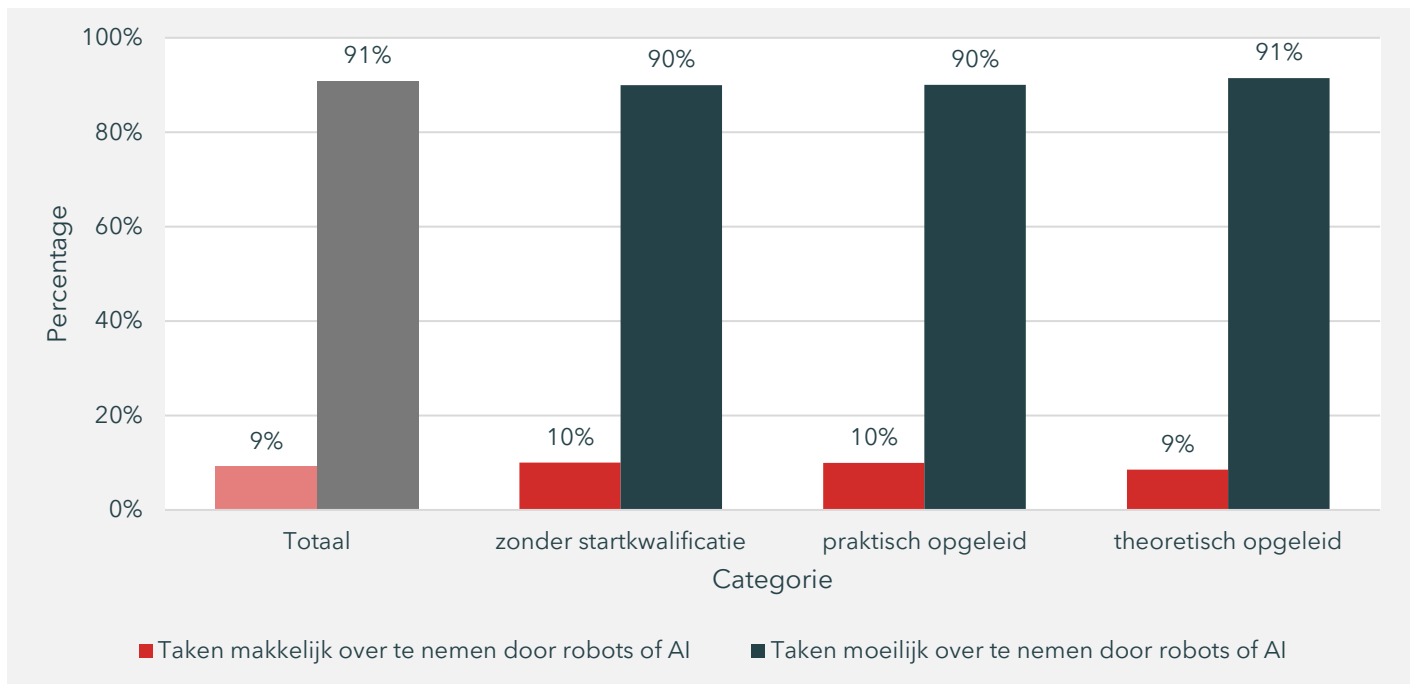
Figuur B.5 Het belang van rekenvaardigheden en probleemoplossend vermogen is voor theoretisch opgeleiden toegenomen



Bron: National Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

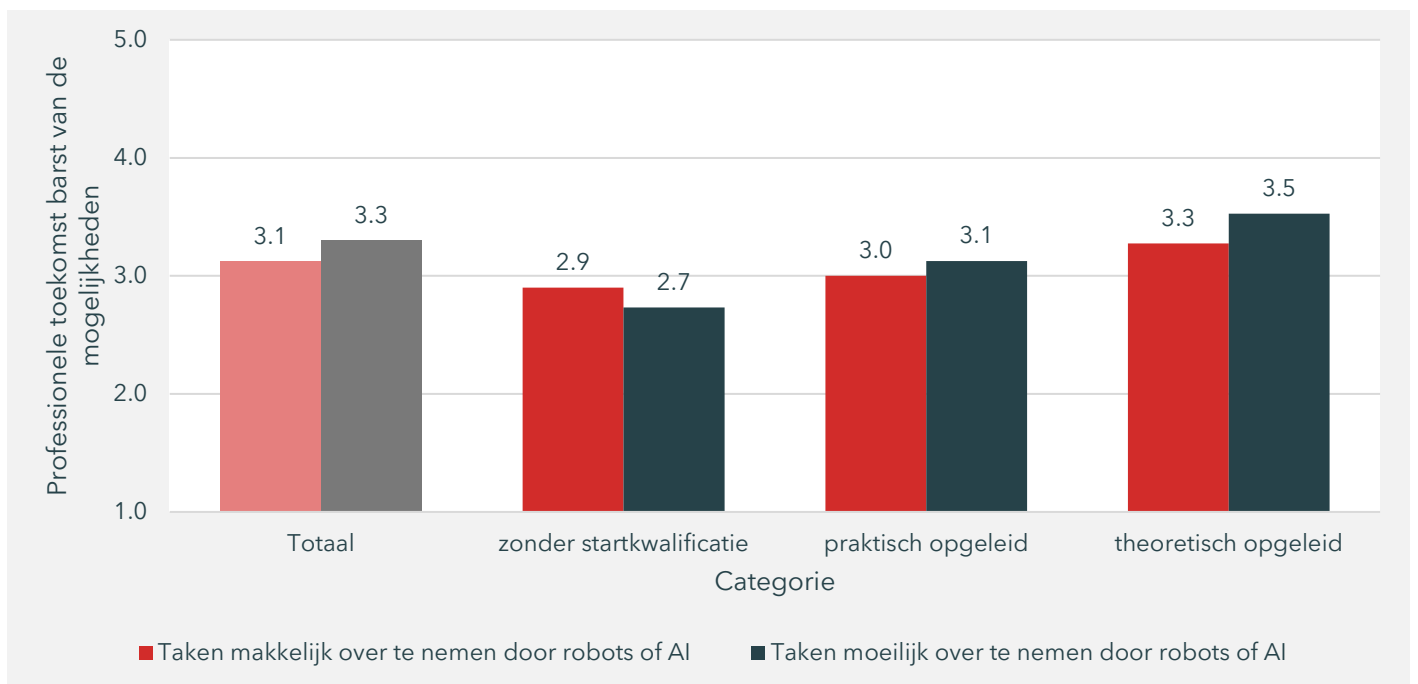
Noot: Het belang van werktaken is weergegeven op een vijfpuntenschaal. Hierbij is 1 gelijk aan totaal onbelangrijk en 5 aan zeer belangrijk. Een positieve (negatieve) verandering impliceert dat een bepaalde taak aan belang toeneemt (afneemt) in de periode 2012-2024. Werknemers zijn theoretisch opgeleid als zij minimaal een hbo-bachelordiploma hebben behaald. Het niveau (tussen haakjes) van de werktaken in 2012 is voor probleemoplossend vermogen (3,7), rekenvaardigheden (2,4), interpersoonlijke vaardigheden (3,4), kennis van de organisatie (3,0), taalvaardigheid (3,1), plannen en organiseren (3,3), computervaardigheden (3,0) en fysieke behendigheid (2,4).

Figuur B.6 Ruim 90 procent van de mensen denkt dat hun taken moeilijk zijn over te nemen door AI of robotisering



Bron: National Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Figuur B.7 Mensen wiens taken makkelijk zijn over te nemen door robotisering of AI zien hun professionele toekomst somberder in

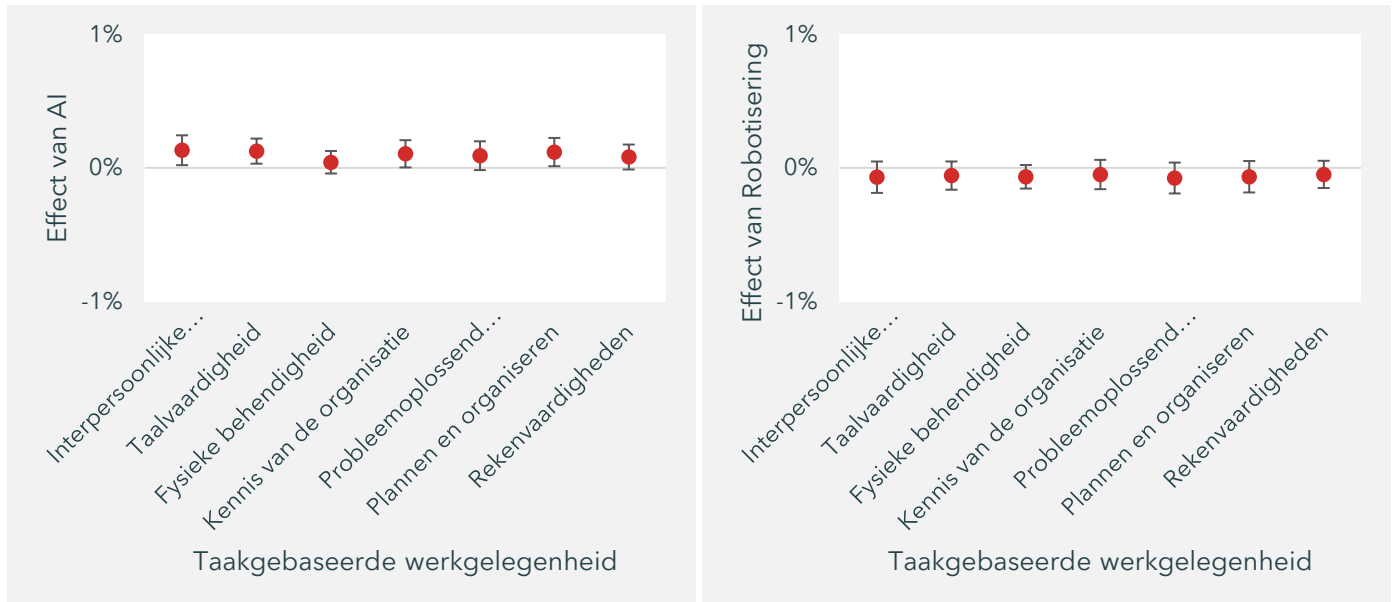


Bron: National Skills Survey, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Op de verticale as staat de stelling professionele toekomst barst van de mogelijkheden. Een score van 5 geeft aan dat dit zeer sterk het geval is, terwijl een score van één aangeeft dat dit zeer sterk niet het geval is.

## Bijlage B.3    Additionele figuren hoofdstuk 5

Figuur B.8    De effecten van AI laten een positief effect op de werktaken gebaseerde werkgelegenheid zien



Bron: CBS Microdata, bewerking SEO Economisch Onderzoek (2025)

Noot: Bovenstaande grafieken laten het effect van AI en robotisering zien op werkgelegenheid in de periode 2006-2018. Hiervoor schatten we een regressie met het natuurlijke logaritme van de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid als afhankelijke variabele en de toepassing van de kennis van AI-patenten en robotiseringspatenten als onafhankelijke variabelen. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuur (tijdsdummies), sectorspecifieke effecten (sectordummies) en sectorspecifieke tijdtrends. We rapporteren robuuste standaardfouten met 5 procent significantieniveau. Een technische uitleg van de regressie is te vinden in Bijlage C.2.

## Bijlage C Regressieanalyse

### Bijlage C.1 Regressie hoofdstuk 4

In hoofdstuk 4 gebruiken we de kleinste kwadratenmethode (OLS) om de volgende regressie te schatten:

$$\Delta Y_{jt,t-1} = \alpha + Y_{jt-1} + \beta_1 \Delta AI_{jt,t-1} + \beta_2 \Delta Robots_{jt,t-1} + \tau_j + \epsilon_{jt} \quad (1)$$

In bovenstaande regressie is de afhankelijke variabele  $\Delta Y$  de verandering van het belang van een werktak in beroepsgroep  $j$  over de periode 2012-2024 (waarbij  $t(t-1)$  het jaar 2024 (2012) aangeeft). De relevante werktaken waarvoor we deze regressie schatten zijn fysieke behendigheid, kennis van de organisatie, probleemoplossend vermogen, plannen en organiseren en taalvaardigheden.  $\alpha$  is een constante.  $Y_{j,t-1}$  is het niveau van de desbetreffende werktak in beroepsgroep  $j$  in het jaar 2012.  $\Delta AI_{jt,t-1}$ , en  $Robots_{jt,t-1}$  geeft het verschil in de toepassing van AI en robots aan in de periode 2012-2024 per beroepsgroep. Verder controleren we in de regressie beroepsgroepen  $\tau_j$ . We gebruiken robuuste standaardfouten. De resultaten van de coëfficiënten  $\beta_1$  en  $\beta_2$  zijn grafisch weergegeven in hoofdstuk 4. Een nadere uitsplitsing naar theoretisch en praktisch opgeleiden is onmogelijk vanwege een gebrek aan observaties.

### Bijlage C.2 Regressie hoofdstuk 5

In hoofdstuk 5 gebruiken we de kleinste-kwadratenmethode (OLS: ordinary least squares) om de effecten van AI en robotisering te schatten op de totale loonsom en werkgelegenheid:

$$Y_{ijt} = \alpha + \beta_1 AI_{jt} + \beta_2 Robots_{jt} + \mu_j + \tau_t + \mu_j * t + \epsilon_{ijt}$$

In bovenstaande regressie is  $Y$  de arbeidsmarktuitkomst voor groep  $i$  sector  $j$  in jaar  $t$ . Hierbij is groep  $i$  de totale populatie, mensen zonder startkwalificatie, mensen met een praktische opleiding of mensen met een theoretische opleiding. De arbeidsmarktuitkomsten waarvoor we deze regressie schatten zijn het natuurlijke logaritme van de totale loonsom en het natuurlijke logaritmen van de totale werkgelegenheid in een bepaalde sector.  $\alpha$  is een constante. De onafhankelijke variabele  $AI$  en  $Robots$  zijn respectievelijk de natuurlijke logaritmen van het gebruik van kennis van AI en robots gemeten via patenten over de periode 2006-2018.<sup>41</sup> Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuurcyclus met jaardummies  $\tau$ . Ook controleren we voor de sector met behulp van sectordummies  $\mu$ . Om te corrigeren voor sectorspecifieke tijdtrends interacteren we de sectordummies met de jaarindicator  $t$ .  $\epsilon_{ijt}$  is de foutterm. We gebruiken robuuste standaardfouten. De resultaten van de coëfficiënten  $\beta_1$  en  $\beta_2$  zijn grafisch weergegeven in hoofdstuk 5.

**Voor de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid gebruiken we gegevens van de NSS over het belang van taken op sectorniveau.** De NSS heeft data over het belang van taken voor de jaren 2012, 2017 en 2024. Deze schrijven we om naar het belang van werktaken op sectorniveau voor deze jaren. Voor het jaar 2006 doen we eenzelfde exercitie op basis van gegevens over werktaken uit een wetenschappelijk paper.<sup>42</sup> Vervolgens

<sup>41</sup> Omdat de data over inkomen pas beschikbaar zijn vanaf het jaar 2011 in de EBB, schatten we de ontwikkeling van de loonsom over de periode 2011-2018 in plaats van 2006-2018.

<sup>42</sup> Zie Borghans, L., Ter Weel, B., & Weinberg, B. A. (2014). People skills and the labor-market outcomes of underrepresented groups. *Ilr Review*, 67(2), 287-334. Om dit om te schrijven naar sectorniveau berekenen we het totale gemiddelde voor

interpoleren we de verandering van werktaken voor de tussenliggende jaren. Dit doen we voor de periode 2006-2012, 2012-2017 en 2017-2018 (met behulp van het jaar 2024). De interpolatie voor de werktaken computervaardigheden is onmogelijk voor de periode 2006-2012. De reden hiervoor is het ontbreken van het belang van computers in het jaar 2006. Daarom kiezen we ervoor het belang van computers te extrapoleren voor de jaren 2006-2012 met behulp van de data uit de jaren 2012-2017. Hierdoor hebben we jaarlijkse gegevens over het belang van werktaken voor de periode 2006-2018.

**De jaarlijkse data op het gebied van werktaken stellen ons in staat om de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid te berekenen.** Dit doen we door eerst de som te nemen van alle werktaken per jaar/sector-combinatie. Vervolgens delen we het belang van iedere werktaken door dit totaal, waardoor we het relatieve belang krijgen per jaar/sector-combinatie. De taakgebaseerde werkgelegenheid is dan gelijk aan het vermenigvuldigen van deze aandelen met de totale werkgelegenheid in de sector in dat jaar.

**Ten slotte schatten we eenzelfde soort regressie als voor de totale werkgelegenheid.** De afhankelijke variabele is gelijk aan het natuurlijke logaritme van de op werktaken gebaseerde werkgelegenheid. Voor de onafhankelijke variabelen nemen we het natuurlijke logaritme van AI-patenten en het natuurlijke logaritme van robotpatenten op. Verder controleren we voor jaardummies, sectordummies en sectorspecifieke trends. De onafhankelijke variabelen zijn daarmee hetzelfde als in de werkgelegenheidsregressie.

**Voor het bepalen van de baanduur schatten we een vergelijkbare regressie:**

$$Y_{ij} = \alpha + \beta_1 AI_{jt} + \beta_2 Robots_{jt} + \mu_j + \tau_t + \mu_j * \tau_t + \epsilon_{ijt}$$

Hierbij is de afhankelijke variabele het natuurlijke logaritme baanduur van individu  $i$  werkzaam in sector  $j$ .  $\alpha$  is een constante. De onafhankelijke variabelen  $AI$  en  $Robots$  zijn respectievelijk de natuurlijke logaritmen van het gebruik van kennis van AI en robots gemeten via patenten over de periode 2006-2018. Verder controleren we in de regressie voor de conjunctuurcyclus met jaardummies  $\tau$ . Ook controleren we voor de sector met behulp van sectordummies  $\mu$ . Om te corrigeren voor sectorspecifieke tijdtrends interacteren we de sector en tijdsdummies met elkaar.  $\epsilon_{ijt}$  is de foutterm. We gebruiken robuuste standaardfouten. De resultaten van de coëfficiënten  $\beta_1$  en  $\beta_2$  zijn grafisch weergegeven in hoofdstuk 5.

---

de jaren 2012, 2017 en 2024. Vervolgens berekenen we het verschil met het sectorgemiddelde van dit totale gemiddelde. Dit verschil gebruiken we ten slotte om het totaal gemiddelde uit het paper om te schrijven naar een sectorspecifiek gemiddelde voor het jaar 2006.



# “De wetenschap dat het goed is.”

SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.

## SEO-rapport 2026-25

### Informatie & Disclaimer

SEO Economisch Onderzoek heeft op de verkregen informatie en data geen onderzoek uitgevoerd dat het karakter draagt van een accountantscontrole of due diligence. SEO is niet verantwoordelijk voor fouten of omissies in de verkregen informatie en data.

### Copyright © 2026 SEO Amsterdam.

Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit dit rapport mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via [secretariaat@seo.nl](mailto:secretariaat@seo.nl).

Roetersstraat 29  
1018 WB Amsterdam

+31 20 399 1255  
[secretariaat@seo.nl](mailto:secretariaat@seo.nl)  
[www.seo.nl](http://www.seo.nl)