



Bijlagen

Robotisering en de kwaliteit van werk

Een kennissynthese

Ralf Maslowski
Jan Dirk Vlasblom
Jesper Rözer
m.m.v. Aukje Smit

Bijlage A	Overzicht van respondenten	3
	De bijzonderheden van een systematische literatuurstudie.....	3
	Verdere toelichting bij de drie stappen van de systematische literatuurstudie	4
	De zoektermen van de zoekopdracht naar de relatie tussen robotisering en kwaliteit van werk.....	6
Bijlage B	Geïnterviewde deskundigen.....	8
	Oriënterende interviews.....	8
	Verdiepende interviews generalisten.....	8
	Verdiepende interviews specialisten.....	8
Bijlage C	Interviewleidraad deskundigen robotisering.....	10
	De kwaliteit van werk in 2030 – vragenlijst specialisten robotisering	10
Bijlage D	Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de werkzekerheid van werknemers.....	11
Bijlage E	Overzicht studies naar de effecten van robotisering op het inkomen van werknemers ...	19
Bijlage F	Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de werkdruk van werknemers ..	26
Bijlage G	Overzicht studies naar de effecten van robotisering op betekenisvol werk.....	31
Bijlage H	Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de ruimte om te zorgen en leren	32

Bijlage A Overzicht van respondenten

De bijzonderheden van een systematische literatuurstudie

Niet-systematische literatuurstudies verlopen vaak organisch. Een of meerdere onderzoekers zoeken in een zoekmachine op relevante trefwoorden en zoeken vanuit de gevonden publicaties door tot het moment waarop het verhaal rond is. Een systematische literatuurstudie heeft drie voordelen ten opzichte van deze aanpak. Allereerst is de kracht van een systematische literatuurstudie dat er bewust wordt nagedacht over de zoektermen. Hierdoor is de kans dat de onderzoeker toevallig of op basis van eigen inzichten en voorkeuren een tunnelvisie heeft kleiner. In het geval van deze studie is hier ook met externe informatiedeskundigen over gesproken.

Een tweede voordeel is dat op voorhand wordt nagedacht over de vele keuzes die er bij een literatuurstudie komen kijken en dat deze keuzes op basis van vastgestelde criteria worden gemaakt. Welke studies worden meegenomen en welke vallen af? Welke studies beantwoorden de onderzoeksvraag? En op welke manier moeten de publicaties geanalyseerd worden? Doordat de keuzes in de zoekopdracht en bij het verwerken van de resultaten gedocumenteerd worden, is achteraf te achterhalen en te verantwoorden welke stappen zijn gezet. Een systematische literatuurstudie waarborgt de transparantie en repliceerbaarheid van het proces doordat op voorhand doordacht wordt welke stappen worden gezet, welke keuzes moeten worden gemaakt, wie dat gaat doen en op basis van welke criteria deze keuzes gemaakt worden. Dit wordt vastgelegd in een protocol. Daarnaast wordt zoveel mogelijk gedocumenteerd. In deze studie hebben we de betrouwbaarheid van de keuzes proberen te vergroten door twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar een inschatting te laten maken van de geschiktheid van de studies.

Naast voordelen hebben systematische literatuurstudies ook een aantal nadelen. Bij het duiden van de resultaten is het goed hier rekening mee te houden. Met eindige middelen kan niet al te ver terug worden gezocht. En omdat er enige tijd overheen gaat voordat nieuw onderzoek gepubliceerd wordt en in de zoekmachines terug te vinden is, wordt heel recent onderzoek gemist. Ook de zoektermen sluiten niet altijd aan op de inhoud van de studies. In de medische wetenschap, waar systematische literatuurstudies heel gebruikelijk zijn, wordt bij het opstellen van de titel en sleutelwoorden van artikelen goed nagedacht over de vindbaarheid van studies. In de sociaalwetenschappelijke literatuur, waar systematische literatuurstudies steeds vaker worden gedaan maar nog altijd schaarser zijn, lijkt dit minder gebruikelijk te zijn en worden er bijvoorbeeld vaak titels met woordspelingen gebruikt. Hierdoor komen sommige hele relevante studies niet met een systematische zoekopdracht naar voren. Bovendien zijn zoektermen voor een systematische literatuurstudie in de medische literatuur eenduidiger, omdat er relatief vaak gezocht wordt naar duidelijke oorzaken en gevolgen, bijvoorbeeld als men zoekt naar de effectiviteit van een medicijn.

Verdere toelichting bij de drie stappen van de systematische literatuurstudie

Het formuleren en uitvoeren van de zoekopdracht

In aanloop naar het vaststellen van de zoektermen zijn de kernthema's uit de onderzoeksvragen verder gespecificeerd (zie verderop in deze bijlage). De zoekopdracht is uitgevoerd door informatiedeskundigen met toegang tot wetenschappelijke zoekmachines. Er zijn losse zoekopdrachten uitgevoerd voor zorgen en leren. Ieder thema had daarom ook eigen zoektermen. De precieze zoektermen zijn opgenomen in de achtergronddocumentatie, die als apart document bij de publicatie van het rapport is opgenomen.

In het overkoepelende project is de nadruk gelegd op een viertal 'kerndimensies' van de kwaliteit van werk: inkomen, werkzekerheid, werkdruk en de betekenis van werk. Deze dimensies raken aan de kwaliteit van leven van burgers. Daarnaast stelt de centrale focus ons in staat om de verschillende deelonderzoeken met elkaar te verbinden. Op voorhand hielden we echter rekening met de mogelijkheid dat deze kerndimensies niet overeen zouden komen met de werkkenmerken die de literatuur van belang acht voor het zorgen en leren. Om deze reden bestonden de zoektermen rondom de werkkenmerken uit de centrale 'kwaliteitskenmerken' (die een-op-een overeen komen met de zoektermen in de zoekopdrachten voor de andere deelpublicaties) aangevuld met algemeen geformuleerde zoektermen als werkomstandigheden (*working conditions*).

Er is naar twee typen literatuur gezocht: wetenschappelijke publicaties in tijdschriften (artikelen die door onafhankelijke onderzoekers beoordeeld zijn en in een wetenschappelijk tijdschrift gepubliceerd zijn, aangevuld met boeken) en de zogenoemde grijze literatuur. De wetenschappelijke literatuur volgt uit de zoeksystemen die hier specifiek op zijn toegespitst. Het gaat hier om zogeheten *peer-reviewed* artikelen, waarbij onafhankelijke referenten de kwaliteit van het artikel hebben ingeschat en suggesties hebben gedaan. Deze artikelen zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften. De grijze literatuur is de literatuur die op voorhand voor de auteurs ook relevant leek, maar die in de internationale zoekmachines niet naar voren kwam omdat het ofwel om Nederlandstalige artikelen ging ofwel om rapporten van wetenschappelijke instituten zoals de OECD. Gedetailleerde informatie over de zoekopdracht (bijvoorbeeld waar er gezocht is en hoe de zoektermen zijn bijgesteld) is te vinden in de bijbehorende documentatie.

Overeenkomstig het protocol is in Elsevier/Scopus, Clarivate Analytics/SSCI, Proquest/ABI-Inform Global en Proquest International Bibliography of Social Sciences aan de hand van de vastgestelde zoektermen gezocht. Voor Ebsco/SocIndex is hiervan afgeweken, aangezien Ebsco/SocIndex met een thesaurus werkt, zodat voor deze database is gekozen voor de combinatie titel, descriptor. De descriptoren zijn door de informatiespecialist vastgesteld op grond van de in het protocol vastgestelde zoektermen.

De bovenstaande zoekopdracht resulteerde in de volgende gevonden publicaties:

literatuurbestanden	gevonden publicaties
Elsevier/Scopus	122
Clarivate Analytics/Web of Science-Social Sciences Citation Index (SSCI)	38
Proquest/ABI-Inform Global	52
Proquest International Bibliography of Social Sciences	26
Ebsco/SocIndex	17

Na ontdebelling van de in totaal 255 gevonden publicaties in de verschillende literatuurbestanden bestond de longlist uit 177 publicaties.

Na onderlinge discussie, volgend op de individuele scoring, is een shortlist van 75 publicaties vastgesteld. Van de 102 publicaties die niet op de shortlist zijn geplaatst, voldeed het merendeel (83) niet aan twee of meer van de gestelde criteria. Vijftien publicaties voldeden niet aan één criterium, en vier publicaties voldeden aan alle vier de criteria, maar zijn om andere redenen niet op de shortlist geplaatst. Twee van deze laatstgenoemde publicaties waren vanwege het ontbreken van een samenvatting niet te beoordelen; een zoektocht naar de publicaties op het internet leverde in één geval geen enkele treffer op die met de publicatie overeenkwam, in het andere geval betrof het een kort opiniërend stuk. De twee andere publicaties vielen af omdat het in één geval een boek betrof, en in het andere geval een Franstalig artikel.

Van de 102 artikelen die niet op de shortlist geplaatst zijn, voldeed het merendeel niet aan het criterium 'drijvende kracht' (82 publicaties) en/of het criterium 'kwaliteit van werk' (76 publicaties). Daarnaast voldeden 36 publicaties niet aan het criterium 'empirisch onderzoek' (incl. theoretische en modelmatige studies) en hadden 40 publicaties geen betrekking op de vastgestelde onderzoekspopulatie.

In principe vielen boeken buiten de zoektocht, doordat er geen geschikte databases waren. Toch is er een aantal boeken meegenomen. In de literatuur over robotisering wordt vaak verwezen naar het boek *The second machine age* (2014), en in iets mindere mate naar *Race against the machine* (2011) van Erik Brynjolfsson en Andrew McAfee, alsook naar *Rise of the robots* van Martin Ford (2015). Deze boeken zijn om die reden ook meegenomen in de analyse.

Selectie van de studies die mee zijn genomen

De lijsten met publicaties die uit de zoekopdracht volgden, zijn via *Endnote* ingelezen in het databasesysteem *Access*. Vervolgens hebben tweetallen van onderzoekers in deze database de abstracts (korte samenvattingen) en titels bekeken en op basis daarvan een inschatting gemaakt of het artikel mee moest worden genomen in de literatuurstudie. Tabel A1.1 laat zien naar welke criteria er is gekeken.

Tabel A.1 Criteria bij het selecteren van de studies voor de systematische literatuurstudie

onderwerp	insluiting als..	uitsluiting als...
1. data Is het artikel gebaseerd op empirische data?	<ul style="list-style-type: none"> empirische studie (op basis van eigen dataverzameling of secundaire analyse) modelmatige studies 	<ul style="list-style-type: none"> geen empirische data literatuurstudie politieke beschouwingen opiniërende studies
2. relevante onderzoekspopulatie Wie zijn onderzocht?	<ul style="list-style-type: none"> werkenden, niet-werkenden of werkgevers betrekking op mensen van tussen de 18 en 70 jaar bewoners van een van de OECD-landen 	de studie enkel betrekking heeft op mensen die jonger dan 18 of ouder dan 70 zijn of als het enkel bewoners van een niet OECD-land betreft

3. relevantie met betrekking tot robotisering	Relevant als het om de toepassing van robots gaat, dan wel om kunstmatige intelligentie.	Uitsluiting als dit niet raakt aan de uitkomsten waarin we geïnteresseerd zijn.
4. relevantie met betrekking tot de kwaliteit van werk Wordt er naar de kwaliteit van werk gekeken?	Relevant als de publicatie betrekking heeft op een of meer baan- of werkkenmerken.	Uitsluiting als duidelijk is dat het artikel niet ingaat op baan- of werkkenmerken of als de wijze waarop deze kenmerken gemeten zijn van onvoldoende kwaliteit zijn.
5. overige redenen	Het gaat hier om redenen waarom het artikel niet mee wordt genomen. Open, maar de reden moet worden toegelicht.	

Het antwoord op de vraag of een publicatie empirisch is, was minder eenduidig dan op voorhand verwacht werd. Zo baseren rapporten zich vaak op beschrijvende gegevens uit andere bronnen. Uiteindelijk is besloten om soepel met dit criterium om te gaan op het moment dat duidelijk was dat studies zich baseerden op empirische resultaten en de inzichten relevant leken.

De zoektermen van de zoekopdracht naar de relatie tussen robotisering en kwaliteit van werk

1. Arbeidsmarkt

TITLE

work OR workplace* OR workforce* OR working OR worker* OR labour OR labor OR employ* OR selfemploy* OR career* OR jobs OR job OR unemploy* OR reemploy*

2. Kwaliteit van werk

TITLE-ABS-KEY

earning* OR salar* OR payment* OR pay OR paycheck* OR benefit OR benefits OR wage OR wages OR income* OR remunerat* OR stress OR burnout* OR "burn out" OR pressure* OR strain* OR tension* OR "job secur*" OR "job secur*" OR "lay off*" OR layoff*

OR

unemploy* OR reemploy* OR "security of employ*" OR "secure employ*" OR displac* OR "job loss*" OR redundan* OR "quality of the work"

OR

"quality of work" OR "decent work*" OR "working condition*" OR meaningful* OR engagement* OR "well being" OR wellbeing OR burden*

3. Kwaliteit van werk

TITLE

robot* OR automation OR "artificial intelligen*" OR ai

4. Limiteringen

Year: 2004-2019

Language: English, Dutch

Document Type: Article

Subject Areas: Vanwege het aantal referenties en de diversiteit aan mogelijkheden aangaande robotisering, geen selectie gemaakt in onderwerpsgebieden

Source Type: Journals

Bijlage B Geïnterviewde deskundigen

Oriënterende interviews

- Fabian Dekker, senior wetenschappelijk medewerker onderzoeksbureau SEOR;
- Egbert Jongen, programmaleider Centraal Planbureau (CPB);
- Een beleidsmedewerker Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW).

Verdiepende interviews generalisten

- Frank Alfrink, directeur ZZP Nederland;
- Mesut Aydemir en Johan van der Kleij, landelijke adviseurs werkgeversdiensten UWV;
- Paul de Beer, hoogleraar Arbeidsverhoudingen aan de Universiteit van Amsterdam (UvA);
- Erik te Brak, teammanager en Ton Schoenmaekers, beleidssecretaris, VNO-NCW;
- Ronald Dekker, toenmalig beleidsmedewerker Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW);
- Ivy Koopmans en Carine van Oosteren, senior beleidsmedewerkers Sociaal-Economische Raad (SER);
- Jenny Kossen, toenmalig projectleider Platform Toekomst van Arbeid, de Argumentenfabriek;
- Monique Kremer, toenmalig senior wetenschappelijk medewerker Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) en bijzonder hoogleraar Universiteit van Amsterdam (UvA);
- Maria Peeters, hoogleraar duurzame werkprestaties aan de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) en UHD A&O psychologie aan de Universiteit Utrecht;
- Jessica van Ruitenburg, beleidsadviseur Arbeid en zorg/armoede bij de FNV;
- Erik Stam, hoogleraar Strategie, Organisatie en Ondernemerschap aan de Universiteit Utrecht;
- Toon Taxis, hoogleraar Sociale, Gezondheids- en Organisationspsychologie aan de Universiteit Utrecht.

Verdiepende interviews specialisten

Robotisering

- Steven Dhondt, senior research scientist TNO en hoogleraar KU Leuven;
- Linda Kool, themacoördinator binnen het thema Digitale Samenleving aan het Rathenau Instituut;
- Egbert-Jan Sol, program director Smart Industry TNO en bijzonder hoogleraar aan de Radboud Universiteit.

Platformisering

- Martijn Arets, zelfstandig expert platformwerk;
- Marieke Blom, hoofdeconoom ING;
- Willem Pieter de Groen, research fellow en afdelingshoofd aan het Centre for European Policy Studies (CEPS).

Vergrijzing

- Marjolein Broese van Groenou, hoogleraar informele zorg aan de Vrije Universiteit;
- Kène Henkens, afdelingshoofd werk en pensionering, Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut (NIDI) en hoogleraar Universiteit van Amsterdam;

- Marjolein ten Hoonte, directeur Arbeidsmarkt en Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) Randstad Groep.

Leren

- Peet Ferwerda, beleidsadviseur Friesland College en MBO Life Sciences;
- Andries de Grip, directeur Researchcentrum Onderwijs Arbeidsmarkt (ROA) en hoogleraar Training and the Labour Market aan de Universiteit Maastricht;
- Vanessa Roelse, beleidsmedewerker Sociaal-Economische Raad (SER).

Zorg

- Laura den Dulk, hoogleraar Arbeid, organisatie en werk-privé-vraagstukken aan de Erasmus Universiteit;
- Tanja van der Lippe, hoogleraar Familiesociologie en organisatiesociologie aan de Universiteit Utrecht;
- Ingeborg Mussche, adviseur Werk&Mantelzorg;
- Marjet Winsemius, directeur Voor Werkende Ouders.

Bijlage C Interviewleidraad deskundigen robotisering

De kwaliteit van werk in 2030 – vragenlijst specialisten robotisering

Verleden

1. Wat waren volgens u de afgelopen jaren belangrijke ontwikkelingen op de Nederlandse arbeidsmarkt in relatie tot robotisering?
2. Waarom vindt u deze ontwikkelingen belangrijk?
3. Kunt u kort aangeven wat de oorzaken van deze ontwikkelingen zijn?

Heden

4. Welke gevolgen van robotisering ziet u voor de kwaliteit van werk? Denk aan:
 - a. inkomen
 - b. werkdruk
 - c. werkzekerheid
 - d. werk als betekenisvol ervaren
5. Welke gevolgen van robotisering ziet u voor verschillende sociale groepen?¹
6. Welke gevolgen van robotisering ziet u voor de ruimte die werkenden hebben om hun werk te combineren met:
 - a. leren
 - b. mantelzorg geven
 - c. voor kinderen kunnen zorgen

Toekomst

7. Stel de ontwikkelingen rond robotisering zetten door: wat kan dat betekenen voor de kwaliteit van werk in 2030?
8. Stel de ontwikkelingen rond robotisering zetten door: wat kan dat betekenen voor verschillende sociale groepen in 2030?
9. Stel de ontwikkelingen rond robotisering zetten door: wat kan dat betekenen voor de mate waarin werkenden in 2030 ruimte hebben voor activiteiten anders dan werk?

Handelingsperspectieven

10. Stel de ontwikkelingen zetten door: wat is er volgens u nodig om de kwaliteit van werk in 2030 te optimaliseren?

¹ Er bestaan op de arbeidsmarkt veel verschillen tussen sociale groepen, zoals tussen mannen en vrouwen, jongeren en ouderen, burgers met en zonder migratieachtergrond, burgers met en zonder arbeidsbeperking, hoger- en lageropgeleiden, etc.

Bijlage D Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de werkzekerheid van werknemers

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Acemoglu en Restrepo (2020a)	Verenigde Staten / 1990-2007	panelstudie (secundaire data-analyse)	IFR-dataset over robots per bedrijfstak, gecombineerd met aantal werkenden per bedrijfstak (EKLEMS-dataset) en achtergrondgegevens (uit bevolkingsonderzoek en de American Community Survey)	aantal industriële robots in een bedrijfstak	aantal banen in lokale arbeidsmarkt	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidings-niveau, herkomst, positie huishouden), marktkenmerken (import uit China, Mexico, Duitsland, Japan en Zuid-Korea) en financiële kenmerken (IT kapitaal, aandelen-kapitaal)	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot een vermindering van banen, met gemiddeld per robot een verlies van iets meer dan drie arbeidsplaatsen.
Acemoglu, Lelarge en Restrepo (2020)	Frankrijk / 2010-2015	panelstudie (secundaire data-analyse)	onderzoeksgegevens Ministerie van Industrie, fiscale gegevens, importgegevens en klantenbestanden van robotproducenten (55.390 bedrijven)	aanschaf van (een of meer) industriële robots gedurende 2010-2015	aanstelling (in hoeveelheid gewerkte uren)	bedrijfskenmerken (aantal werknemers en toegevoegde waarde in 2010 en onderdeel van groter agglomeraat), industriesector en regio	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot een toename in arbeid (van ruim 10%).

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Bonfiglioli, Crinò, Fadinger en Gancia (2020)	Frankrijk / 1994-2013	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en instrumentele variabele schattingen)	dataset met bedrijfsgegevens van het Franse Bureau voor de Statistiek (INSEE), gecombineerd met typering van de status van de werknemer (DADS-database) en gegevens over import en export per bedrijf (DOUANE) (ongeveer 500.000 bedrijven per jaar)	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productie-proces; aandeel robots in productie-proces (kapitaal aan robots t.o.v. totaal kapitaal-goederen); groei in aandeel robots	aantal banen	importeur of exporteur; toename (consumenten)vraag	Robotisering gaat gepaard met een toename van werkgelegenheid wanneer er sprake is van een plotselinge toename van de vraag. Daarna neemt de werkgelegenheid met het aandeel robots in het productieproces af (gemiddelde afname van 3,5% per jaar in aantal arbeidsplaatsen).

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Chiacchio, Petropoulos en Pichler (2018)	Duitsland, Finland, Frankrijk, Italië, Spanje en Zweden / 1995-2007	panelstudie (secundaire data-analyse)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met andere datasets, waaronder micro-data van de Labour Force Survey, en data rond ICT (EU-KLEMS), importgegevens (UN Comtrade) en data uit de ECHP (index voor routinematig werk, index voor offshoring)	aantal industriële robots per 1000 werknemers	aandeel werkenden	omvang populatie, aandeel beroepsbevolking op populatie, opleidingsniveau, aandeel werkenden in productie, index voor routinematig werk, index voor offshoring, import van China en Verenigde Staten	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot een vermindering van banen.
Compagnucci, Gentili, Valentini en Gallegati (2019)	16 OESO-landen (BEL, DNK, DEU, FIN, FRA, GRC, ITA, JPN, NLD, NOR, AUT, PRT, ESP, GBR, USA en SWE / 2011-2016	panelstudie (secundaire data-analyse: Panel Vector-Auto-Regressie-analyse)	IFR-dataset over robots per bedrijfstak, gecombineerd met de OESO-STAN (Structural Analysis)-dataset	groei in aandeel robots	groei in aantal gewerkte uren	sector en land	Een groei van 1% in het aantal robots leidt tot een vermindering van 0,16 in de groei van gewerkte uren (percentage).

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Dauth, Findeisen, Suedekum en Woessner (2017)	Duitsland / 1994-2014	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met andere datasets, waaronder micro-data van Integrated Employment Biographies en gegevens over de lokale arbeidsmarkt van het Establishment History Panel van de Institute for Employment Research (IAB), en data rond ICT (EU-KLEMS) en importgegevens (Comtrade) (n = 402)	groei in aantal industriële robots per 1000 werknemers	groei van het aantal banen per regio	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, herkomst), aandeel werkgelegenheid per industriesector, type productie, regio (en met exclusie auto-industrie)	In regio's waarin sprake is van een grotere groei van robots in het werkproces, is ook de werkgelegenheid toegenomen. Gecorrigeerd voor demografische achtergrond-kenmerken is er geen verband tussen werkgelegenheid en de groei van het aantal robots. Er is sprake van verschillen naar bedrijfstak: in productiebedrijven leidt robotisering tot een lagere groei van werkgelegenheid; in andere sectoren (zoals landbouw, onderzoek, onderwijs en zorg) tot een hogere groei van werkgelegenheid.

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Dixon, Hong en Wu (2019)	Canada / 1996-2017 (partieel: 2000-2015 en 2001-2006)	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse)	jaarlijkse gegevens over robotaankopen op bedrijfsniveau van de Canadian Border Services Agency, gecombineerd met gegevens over werkgelegenheid (en andere bedrijfsspecifieke kenmerken) van de NALMF (National Accounts Longitudinal Microdata File) 2000-2015 (n = 168.729) en de panelstudie Workplace and Employee Survey (WES) 2001-2006 (n = 3981)	totaal aantal operationele robots (gemeten op bedrijfsniveau aan de hand van het aantal robots dat jaarlijks aangeschaft is en een afschrijvingsduur van twaalf jaar)	(verschil in) aantal werknemers per jaar; aantal werkenden dat per jaar aangenomen en ontslagen wordt	kenmerken bedrijven: bedrijfsgrootte; onderdeel groter conglomeraat; aansluiting vakbond	In bedrijven waarin een groter aantal robots ingezet wordt, neemt de netto werkgelegenheid meer toe dan in bedrijven waarin dat minder gebeurt. Dat geldt met name voor werknemers die uitvoerende taken verrichten; het aantal managers loopt daarentegen terug. Voor werknemers geldt dat relatief een groter aantal werknemers het bedrijf verlaat dan in minder gerobotiseerde bedrijven, maar dat het aantal nieuw aangenomen werknemers relatief groter is dan het aantal werknemers dat afvloeit.

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Giuntella en Wang (2019)	China / 2000-2016	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met China Statistical Yearbook en Census China 2000 (geaggregeerde data op lokaal niveau) en de China Family Panel Studies-dataset (CFPS, 2010-2016) voor data van individuele werknemers	toename aantal industriële robots in een bedrijfstak	aantal banen in lokale arbeidsmarkt/baanbehoud individuele werknemer	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, onderwijs-deelname, etniciteit, type huishouden, urbanisatie)	Een toename van robots van 1 standaarddeviatie leidt tot een afname van de werkgelegenheid met 0,3 standaard-deviatie.
Graetz en Michaels (2018)	17 landen (14 Europese landen, Australië, de Verenigde Staten en Zuid-Korea) / 1993-2007	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met EU-KLEMS (gegevens over toegevoegde waarde, aantal uren dat gewerkt wordt en verschillende vormen van kapitaal per bedrijfstak)	dichtheid van het aantal robots	hoeveelheid gewerkte uren	opleidingsniveau, niveau van de lonen in 1993, (veranderingen in de) verhouding tussen loonuitgaven en kapitaal, en veranderingen in verhouding ICT in totaal kapitaal	Geen verband tussen de toename van robots en de werkgelegenheid, met uitzondering voor laagopgeleide werknemers voor wie de werkgelegenheid door toename van robots kromp.

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Humlum (2019)	Denemarken / 1995-2015	panelstudie (secundaire data-analyse)	registerdata (IT usage in Danish enterprises) van Statistics Denmark (robots) gecombineerd met (1) bedrijfsgegevens uit het FirmStat-register waarin alle bedrijven uit de private sector zijn opgenomen, en (2) gegevens van individuele werknemers uit de Integrated Database for Labor Market Research (IDA)	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productieproces	behoud baan bij werkgever	matching van bedrijven (voor adoptie van robots) op basis van vergelijkbare output en vergelijkbare loonkosten	De werkgelegenheid voor (laagopgeleide) productiemedewerkers neemt af met 25%, terwijl die voor (hoogopgeleid) technisch personeel met 8% groeit.

Tabel bijlage D (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkzekerheid	controlevariabelen	conclusie
Koch, Manuylov en Smolka (2019)	Spanje / 1990-2016	panelstudie (secundaire data-analyse)	dataset Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE) met op bedrijfsniveau gegevens over adoptie robots, banen en productiviteit (naast andere bedrijfsaspecten) gecombineerd met registerdata over prijsindices op het niveau van de industriële sector (ongeveer 5500 industriële bedrijven)	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productieproces	aantal banen (gemiddeld aantal werknemers gedurende een jaar)	arbeidsproductiviteit van het bedrijf, de hoeveelheid kapitaal, de mate waarin (complexe) vaardigheden vereist zijn, de inzet van R&D, dummies voor exporteur, importeur, en buitenlands eigenaarschap	Bedrijven die robotiseren in een bepaalde sector laten over de jaren heen een toename van 10% in het aantal arbeidsplaatsen zien, terwijl bedrijven die niet robotiseren een verlies aan werkgelegenheid laten zien.

Bijlage E Overzicht studies naar de effecten van robotisering op het inkomen van werknemers

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Acemoglu en Restrepo (2020a)	Verenigde Staten / 1990-2007	panelstudie (secundaire data-analyse)	IFR-dataset over robots per bedrijfstak, gecombineerd met aantal werkenden per bedrijfstak (EKLEMS-dataset) en achtergrondgegevens (uit bevolkingsonderzoek en de American Community Survey)	aantal industriële robots in een bedrijfstak	loongroei	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidings-niveau, herkomst, positie huishouden), marktkenmerken (import uit China, Mexico, Duitsland, Japan en Zuid-Korea) en financiële kenmerken (IT kapitaal, aandelen-kapitaal)	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot een verlaging van de lonen van werknemers, met voor elke robot per duizend werknemers een afname van 0,42%.
Acemoglu, Lelarge en Restrepo (2020)	Frankrijk / 2010-2015	panelstudie (secundaire data-analyse)	onderzoeksgegevens Ministerie van Industrie, fiscale gegevens, importgegevens en klantenbestanden van robotproducenten (55.390 bedrijven)	aanschaf (een of meer) industriële robots gedurende 2010-2015	loongroei (in uurloon)	bedrijfskenmerken (aantal werknemers en toegevoegde waarde in 2010 en onderdeel van groter agglomeraat), industriesector en regio	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot hogere uurlonen voor werknemers. Wanneer gecorrigeerd wordt voor het aantal uren dat werknemers in 2010 bij het bedrijf werkzaam waren, is er geen effect op uurloon.

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Barth, Røed, Schøne en Umblijs (2020)	Noorwegen / 1999-2016	panelstudie	dataset van het Noorse Bureau voor Statistiek met gegevens over werknemers en bedrijven, gecombineerd met COMTRADE-data van het Norwegian Trade Statistics Register voor de import van robots door bedrijven	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productieproces	uurloon	leeftijd en behaald onderwijsniveau van werknemers (individueel niveau) en hoeveelheid arbeidsplaatsen, kapitaal per werknemer, en toegevoegde waarde per werknemer (bedrijfsniveau)	Robotisering gaat gepaard met hogere beloningen voor managers, en in mindere mate voor technici en aanverwante functies. Robotisering gaat gepaard met lagere beloningen voor productie-medewerkers en ongeschoold werk, en voor lageropgeleiden.

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Chiacchio, Petropoulos en Pichler (2018)	Duitsland, Finland, Frankrijk, Italië, Spanje en Zweden / 1995-2007	panelstudie (secundaire data-analyse)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met andere datasets, waaronder micro-data van de Labour Force Survey, en data rond ICT (EU-KLEMS), importgegevens (UN Comtrade) en data uit de ECHP (index voor routinematig werk, index voor offshoring)	aantal industriële robots per 1000 werknemers	loongroei (in uurloon)	omvang populatie, aandeel beroepsbevolking op populatie, opleidingsniveau, aandeel werkenden in productie, index voor routinematig werk, index voor offshoring, import van China en Verenigde Staten	Gebruik van een industriële robot in het werkproces leidt tot een verlaging van de lonen van werknemers, met voor elke robot per duizend werknemers een afname van 0,63%.
Compagnucci, Gentili, Valentini en Gallegati (2019)	16 OESO-landen (BEL, DNK, DEU, FIN, FRA, GRC, ITA, JPN, NLD, NOR, AUT, PRT, ESP, GBR, USA, en SWE / 2011-2016	panelstudie (secundaire data-analyse: Panel Vector-Auto-Regressie-analyse)	IFR-dataset over robots per bedrijfstak, gecombineerd met de OESO-STAN (Structural Analysis)-dataset	groei in aandeel robots	groei uurlonen en groei van loon in totaal	sector en land	Een groei van het aantal robots leidt tot een verhoging van het uurloon, maar tot een verlaging van het loon in totaliteit.

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Dauth, Findeisen, Suedekum en Woessner (2017)	Duitsland / 1994-2014	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met andere datasets, waaronder micro-data van Integrated Employment Biographies en gegevens over de lokale arbeidsmarkt van het Establishment History Panel van de Institute for Employment Research (IAB), en data rond ICT (EU-KLEMS) en importgegevens (Comtrade) (n = 402)	groei in aantal industriële robots per 1000 werknemers	geheel aan lonen over twintig jaar; geheel aan verdiensten gemiddeld per dag	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, herkomst), aandeel werkgelegenheid per industriesector, type productie, regio (en met exclusie auto-industrie)	De lonen nemen in absolute zin toe naarmate er meer robots op iedere 1000 werknemers zijn; wanneer gecorrigeerd wordt voor de bedrijfstak, en de omvang van het bedrijf, is er echter sprake van een negatief effect op zowel het geheel aan lonen als op de gemiddelde verdiensten per dag. Deze effecten zijn in meer recente tijdsperioden groter dan in eerdere tijdsperioden.

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Giuntella en Wang (2019)	China / 2000-2016	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met China Statistical Yearbook en Census China 2000 (geaggregeerde data op lokaal niveau) en de China Family Panel Studies dataset (CFPS, 2010-2016) voor data van individuele werknemers	toename aantal industriële robots in een bedrijfstak	uurloon van individuele werknemer, en jaarloon van lokale bevolking (werknemers en niet-werknemers in een lokaal gebied)	demografische gegevens (leeftijd, geslacht, opleidings-niveau, onderwijs-deelname, etniciteit, type huishouden, urbanisatie)	Een toename van robots van 1 standaarddeviatie leidt tot een afname van het uurloon met 7%. In gebieden waarin sprake was van een toename van robots van 1 standaarddeviatie nam het jaarloon van de bevolking af met 14%.
Graetz en Michaels (2018)	17 landen (14 Europese landen, Australië, de Verenigde Staten en Zuid-Korea) / 1993-2007	panelstudie (secundaire data-analyse: OLS regressie-analyse en 2SLS instrumentele variabele schattingen)	IFR-dataset over robots, gecombineerd met EU-KLEMS (gegevens over toegevoegde waarde, aantal uren dat gewerkt wordt en verschillende vormen van kapitaal per bedrijfstak)	dichtheid van het aantal robots	groei van uurlonen	opleidingsniveau, niveau van de lonen in 1993, (veranderingen in de) verhouding tussen loonuitgaven en kapitaal, en veranderingen in verhouding ICT in totaalkapitaal	De toename van robots leidt tot een toename van het uurloon van werknemers, wanneer rekening wordt gehouden met ontwikkelingen in de deelnemende landen, veranderingen in de verdeling van vaardigheden, en veranderingen in andere kapitaalsoorten.

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Humlum (2019)	Denemarken / 1995-2015	panelstudie (secundaire data-analyse)	registerdata (IT usage in Danish enterprises) van Statistics Denmark (robots) gecombineerd met (1) bedrijfsgege-vens uit het FirmStat register waarin alle bedrijven uit de private sector zijn opgenomen, en (2) gegevens van individuele werknemers uit de Integrated Database for Labor Market Research (IDA)	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productie-proces	salaris van werknemer	matching van bedrijven (voor adoptie van robots) op basis van vergelijkbare output en vergelijkbare loonkosten	Er is door robotisering sprake van een toename van de lonen met 0,8%. Over de gehele linie is er sprake van een lichte vooruitgang, behalve voor productie-medewerkers (daling van 6%). Technisch geschoolde werknemers gaan er juist verhoudingsgewijs veel op vooruit (toename van 2,3%).

Tabel bijlage E (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering inkomen	controlevariabelen	conclusie
Koch, Manuylov en Smolka (2019)	Spanje / 1990-2016	panelstudie (secundaire data-analyse)	dataset Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE) met op bedrijfsniveau gegevens over adoptie robots, banen en productiviteit (naast andere bedrijfsaspecten) gecombineerd met registerdata over prijsindices op het niveau van de industriële sector (ongeveer 5500 industriële bedrijven)	wel of geen gebruik van (industriële) robot in productie-proces	gemiddeld inkomen werknemers	arbeidsproductiviteit van het bedrijf, de hoeveelheid kapitaal, de mate waarin (complexe) vaardigheden vereist zijn, de inzet van R&D, dummies voor exporteur, importeur, en buitenlands eigenaarschap	Werknemers in bedrijven die robotiseren verschillen niet significant wat betreft hun gemiddelde inkomen van werknemers in bedrijven die niet gerobotiseerd zijn.

Bijlage F Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de werkdruk van werknemers

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering werkdruk	controlevariabelen	conclusie
Hansen (2015)	Noorwegen (m.n. regio Jaeren) / 2011-2012	kwalitatief onderzoek / interviews (gelegenheids-steekproef)	dataverzameling onder 19 melkboeren	gebruik van melkrobot	aantal uren gewerkt / flexibiliteit om werk zelf in te delen	n.v.t.	Objectieve werkdruk vermindert door het gebruik van een melkrobot (minder uren), maar subjectieve werkdruk neemt toe (voortdurend stand-by).
Hubert, Gilles, Desbrosses, Meyer, Felblinger en Hubert (2013)	Frankrijk / jaar niet gespecificeerd	gelegenheids-steekproef van chirurgen (gepaarde t-toetsen en variantie-analyse)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (11 chirurgen verdeeld over 34 taken)	gebruik van operatierobot (versus 3 varianten van laparoscopische chirurgie)	subjectieve werkdruk aan de hand van 6 dimensies: mentale druk, fysieke druk, tijdsdruk, inspanning, prestatie en stress/frustratie (NASA-TLX-vragenlijst); objectieve (fysieke) werkdruk aan de hand van spieractiviteit en hartslag	geen	Chirurgische handelingen met een robot zorgen wel voor een lagere fysieke werkdruk, maar niet voor de subjectieve werkdruk (m.u.v. de dimensie fysieke druk binnen de subjectieve werkdruk).

Tabel bijlage F (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkdruk	controlevariabelen	conclusie
Karttunen, Rautiainen en Lunner-Kolstrup (2016)	Finland / 2014	populatie van boeren met een melkrobot-systeem (descriptieve data)	surveydata door onderzoekers uitgevoerd (228 melkveehouders / responspercentage 25%)	gebruik van melkrobot	ervaren fysieke druk van 7 activiteiten, en mentale stress aan de hand van 4 zelf ontwikkelde items	geen controlevariabelen	De fysieke druk neemt door gebruik van een melkrobot af, maar enkele activiteiten als gevolg van gebruik van een melkrobot leiden juist tot meer fysieke druk. De mentale druk neemt voor een deel van de melkboeren af, maar een ander deel ervaart juist meer mentale werkdruk.
Law, Lowndes, Kelley, Blocker, Larson, Hallbeck en Nelson (2020)	Midwest Verenigde Staten / jaar niet gespecificeerd	gelegenheidssteekproef van chirurgen (correlaties en variantie-analyse)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (7 chirurgen over 218 operaties)	gebruik van operatierobot (versus open en laparoscopische chirurgie)	subjectieve werkdruk aan de hand van 6 dimensies: mentale druk, fysieke druk, tijdsdruk, inspanning, prestatie en stress/frustratie (NASA-TLX-vragenlijst);	ziekteproces (4 categorieën) en chirurgische aanpak (4 categorieën)	Chirurgische handelingen met de robot zorgen voor een lagere werkdruk dan dezelfde handelingen volgens open of laparoscopische chirurgie.

Tabel bijlage F (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkdruk	controlevariabelen	conclusie
Lee, Lee, Clanton, Sutton, Park en Marohn (2014)	Verenigde Staten / jaar niet gespecificeerd	gelegenheidssteekproef van chirurgen (met experts in laparoscopische chirurgie, experts in robotchirurgie en novieten) (variantie-analyse)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (13 chirurgen die elk 6 operatietaken uitvoerden)	gebruik van Da Vinci-operatierobot (versus open en laparoscopische chirurgie)	objectieve werkdruk aan de hand van electro-myografische metingen aan 8 spieren; subjectieve werkdruk aan de hand van 6 dimensies: mentale druk, fysieke druk, tijdsdruk, inspanning, prestatie en stress/frustratie (NASA-TLX-vragenlijst);	n.v.t.	Objectieve werkdruk voor sommige spieren vermindert door het gebruik van de robot, maar wordt vergroot voor andere spieren. Subjectieve werkdruk vermindert bij gebruik van robot, maar niet voor alle groepen.

Tabel bijlage F (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationalisering werkdruk	controlevariabelen	conclusie
Luz, Manzey, Mueller, Dietz, Meixensberger, en Strauss (2014)	Duitsland / jaar niet gespecificeerd	experiment (toewijzing respondenten aan zowel experimentele als controleconditie in een gebalanceerd design) (t-toetsen)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (7 chirurgen)	gebruik van een <i>Navigated Control</i> (NC)-systeem	subjectieve werkdruk aan de hand van 6 dimensies: mentale druk, fysieke druk, tijdsdruk, inspanning, prestatie en stress/frustratie (NASA-TLX-vragenlijst); objectieve werkdruk aan de hand van: hartslag, ademhalingsritme, bloeddruk en hartslag-variabiliteit	geen	Chirurgische handelingen met het NC-systeem zorgen voor een hogere subjectieve werkdruk, hetgeen met name veroorzaakt lijkt te worden door een verhoogd frustratieniveau. De objectieve werkdruk neemt deels toe voor handelingen met het NC-systeem (hartslagvariabiliteit) en deels af (bloeddruk).

Tabel bijlage F (vervolg)

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeksopzet (analyse-methode)	gebruikte gegevensbestanden (aantal respondenten)	operationalisering robotisering	operationalisering werkdruk	controlevariabelen	conclusie
Matsumoto, Ueki, Uehara, Noma, Nozawa, Osaki en Hagino (2016)	Japan / jaar niet gespecificeerd	gelegenheidssteekproef van verplegend personeel (gepaarde t-toets)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (10 verplegers)	gerobotiseerde rolstoel (versus een reguliere rolstoel)	objectieve werkdruk aan de hand van analyse van bewegingen, electromyografische metingen aan 8 spieren, en hartslag	n.v.t.	Objectieve werkdruk vermindert, door minder bewegingen, een geringere belasting van de spieren en een lagere hartslag bij werken met de gerobotiseerde rolstoel in vergelijking met de reguliere rolstoel.
Moore, Wilson, McGrath, Waine, Masters en Vine (2015)	Niet gespecificeerd	experiment met gelegenheidssteekproef (t-toetsen)	experiment door onderzoekers uitgevoerd (37 chirurgen)	gebruik van de Da Vinci-robot (versus laparoscopische chirurgie)	6 dimensies: mentale druk, fysieke druk, tijdsdruk, taak-complexiteit, situationele stress en afleidingen (SURG-TLX-vragenlijst)	geen	Chirurgische handelingen met de Da Vinci-robot zorgen voor een lagere werkdruk dan dezelfde handelingen volgens laparoscopische chirurgie.

Bijlage G Overzicht studies naar de effecten van robotisering op betekenisvol werk

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering betekenisvol werk	controlevariabelen	conclusie
Barrett, Oborn, Orlikowski en Yates (2012)	Verenigd Koninkrijk / jaar niet gespecificeerd	kwalitatief onderzoek / participerende observaties, interviews, documenten-analyse (gelegenheids-steekproef)	dataverzameling in 2 apotheken binnen ziekenhuizen, met in totaal 41 personen	gebruik van een robot voor distributie medicijnen	werkbeleving	n.v.t.	Werkbeleving verschilt per groep werknemers, waarbij met name degenen die lager geschoold werk doen minder betekenisvol werk krijgen.
James, Barlow, Roberts, Bithell, Hiom, Lord, Oakley, Pollard, Roberts, Way en Whittlesea (2013)	Wales / 2009	kwalitatief onderzoek / focusgroepen (gelegenheids-steekproef)	dataverzameling onder apothekers, technici en geaccrediteerde controle technici (31 personen verdeeld over 4 focusgroepen; deelnamepercentage 97%)	gebruik van een ADS (automatisch distributiesysteem)	werkbeleving	n.v.t.	Werkbeleving verschilt per groep werknemers, waarbij met name degenen die lager geschoold werk doen minder betekenisvol werk krijgen.

Bijlage H Overzicht studies naar de effecten van robotisering op de ruimte om te zorgen en leren

onderzoek	land(en) en jaar/periode	onderzoeks-opzet (analyse-methode)	gebruikte gegevens-bestanden (aantal respondenten)	operationa-lisering robotisering	operationa-lisering ruimte voor zorgen en leren	controlevariabelen	conclusie
Hansen (2015)	Noorwegen (m.n. regio Jaeren) / 2011-2012	kwalitatief onderzoek / interviews (gelegenheids-steekproef)	dataverzameling onder 19 melkboeren	gebruik van melkrobot	flexibiliteit om werk zelf in te delen	n.v.t.	Doordat de melkrobot taken overneemt, is er meer tijd die aan gezin en vrienden kan worden besteed.
James, Barlow, Roberts, Bithell, Hiom, Lord, Oakley, Pollard, Roberts, Way en Whittlesea (2013)	Wales / 2009	kwalitatief onderzoek / focusgroepen (gelegenheids-steekproef)	dataverzameling onder apothekers, technici en geaccrediteerde controletechnici (31 personen verdeeld over 4 focusgroepen; deelnamepercentage 97%)	gebruik van een ADS (automatisch distributiesysteem)	werk-gezincombinatie	n.v.t.	Vanwege taakverlichting door het gerobotiseerd systeem, was men minder gedwongen langer door te werken en kon men zaken buiten kantooruren vanuit huis regelen, waardoor het beter met gezinsverplichtingen te combineren valt.