

# Robots en arbeid: technologisch determinisme revisited?

Fabian Dekker\*

Net als een paar decennia terug is er momenteel veel discussie over de inzet van nieuwe technologie en de gevolgen voor arbeid. Het debat gaat vooral over de inzet van robots en het verdwijnen van banen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat robots als vervanging van arbeid worden ingezet zodra ze technisch beschikbaar zijn. Substitutie van werk door robots zou bij uitstek in deze tijd het geval zijn, aangezien bedrijven opereren in een meer dynamische marktomgeving en de macht van vakbonden afneemt. Deze verwachting is nauw verbonden met het idee van technologisch determinisme. Anderen wijzen er echter op dat een snelle en eenduidige implementatie van nieuwe technologie minder vanzelfsprekend is. De keuzebenadering veronderstelt dat niet zozeer de stand van de techniek leidend is, maar keuzes van actoren op bedrijfsniveau. Verrassend genoeg is er nog weinig bekend over de wijze waarop werkgevers met robotisering omgaan. Op basis van 23 verkennende diepte-interviews onder Nederlandse bedrijven en koepelorganisaties in twee sectoren van de economie stellen we vast dat zelfs in een meer turbulente marktomgeving er nog altijd sprake is van voldoende keuzevrijheid.

## Inleiding

De relatie tussen de inzet van nieuwe technologie en arbeid staat hoog op de agenda van wetenschappers en beleidsmakers. Zo stond minister Asscher tijdens een toespraak in 2014 ([www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl)) nog uitgebreid stil bij de vraag of robots in de toekomst steeds meer taken van mensen kunnen overnemen, en *de Volkskrant* (Witteman, 2014) becijferde al eens dat 40 procent van de Nederlandse werkgelegenheid door technologie onder druk staat. Maar het is beslist geen nieuw thema. Al in de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw was er mede door de komst van de microprocessor de nodige zorg dat verdergaande automatisering zou leiden tot een massaal verlies van werkgelegenheid (Forester, 1980). Ook in de jaren tachtig leidde technologische verandering tot de nodige discussie. De inzet van technologie zou haaks staan op de arbeidsmarktkansen en inkomens van vooral lager geschoolde werkenden. Economen spreken in dit geval ook wel over *skill-biased technological change* (zie bijvoorbeeld Autor, Katz & Krueger, 1998; Katz & Murphy, 1992). Dit is een veronderstelling waar later ook bewijs voor is gevonden (zie bijvoorbeeld Freeman & De Soete, 1994; Krueger,

\* Dr. Fabian Dekker is als postdoctoraal onderzoeker verbonden aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Hij doet onderzoek naar flexibilisering van werk, jeugdwerkloosheid en nieuwe technologie. Website: [www.fabiandekker.nl](http://www.fabiandekker.nl).

1993). Toch is onder de meeste sociaal wetenschappers de stelling leidend dat de inzet en gevolgen van nieuwe technologie allerm minst vaststaan. Vanuit het perspectief van de keuzevrijheid van organisaties kunnen verschillende actoren ervoor kiezen om al dan niet en op een bepaalde wijze gebruik te maken van nieuwe technologie op de werkplek. Aanhangers van dit keuzeperspectief stellen de handelingsvrijheid van managers, technici en gebruikers op de werkplek centraal. Hiermee is technologie geen exogene natuurkracht die organisaties binnendringt, maar bij uitstek een te beïnvloeden endogene factor. Volgens sommige wetenschappers verlopen technologische veranderingen mede hierdoor veel geleidelijker door op de werkplek dan vaak wordt gedacht (Steijn, 2002).

De huidige discussie over de inzet van nieuwe technologie op de werkplek is in bepaalde opzichten toch wezenlijk anders dan die van een aantal decennia terug. Wederom wordt in eerste instantie veel aandacht besteed aan de mogelijke gevolgen van technologie voor de vraag naar arbeid. Maar de publieke vrees voor banenverlies richt zich dit keer niet exclusief op de onderkant van de arbeidsmarkt, maar steeds vaker ook op het middensegment en voor een deel zelfs de bovenkant van de arbeidsmarkt (Frey & Osborne, 2013). Bovendien wordt niet de computertechnologie uit de jaren tachtig en negentig, maar robotisering in toeneemende mate als de belangrijkste drijvende kracht gezien (Ford, 2015). Hoewel er geen eenduidige definiëring is voor het concept robotica (zie bijvoorbeeld Taipale e.a., 2015), wordt een robot in de regel beschouwd als een slimme machine die gebruikmaakt van software en over een sensor en actuator beschikt. Na de opkomst van de industriële robots in de jaren zeventig en tachtig, lenen robots zich steeds meer voor andere toepassingen. Te denken valt bijvoorbeeld aan dienstverlenende *co-bots* in de gezondheidszorg, schoonmaakrobots of aan vormen van kunstmatige intelligentie zoals de IBM-computer Watson. Als het gaat om automatiseringsmogelijkheden en arbeid, valt op dat de inzet van nieuwe technologie vooral nadelig is voor routinematige taken en beroepen die zich veelal bevinden in het middensegment van de arbeidsmarkt. Zowel in Nederland (zie bijvoorbeeld Ter Weel 2012, 2015) als in Amerika en Europa (zie bijvoorbeeld Autor, Katz & Kearney, 2006; Autor & Dorn, 2010; Goos & Manning, 2007; Goos, Manning & Salomons, 2009; Spitz-Oener, 2006). Graetz en Michaels (2015) hebben in hun onderzoek specifiek aandacht voor de rol van robotica en het aantal gewerkte uren in zeventien landen in de periode 1993-2007. Hoewel er in het algemeen geen verband bestaat tussen beide, laten ook zij zien dat het aantal gewerkte uren van lager en middelbaar geschoolden afneemt. Het feit dat technologie geen nadelige gevolgen lijkt te hebben voor hooggekwalificeerd werk, wordt vaak teruggevoerd op het bestaan van een aantal technische beperkingen. Hoogopgeleiden voeren namelijk relatief vaak niet-routinematige handelingen uit en juist dit type werkzaamheden is vooralsnog relatief moeilijk te automatiseren (Autor, Levy & Murnane, 2003).

Naast de vele voordelen en nieuwe mogelijkheden die technologische vooruitgang biedt, lijkt nieuwe technologie op de arbeidsmarkt derhalve nadelig voor groepen die relatief eenvoudig werk verrichten. Machines worden slimmer en nemen

Fabian Dekker

bepaalde taken over van de mens. Een centrale veronderstelling achter deze recente ontwikkelingen die zich voordoen op de arbeidsmarkt is dat de keuze om arbeidsbesparende technologie in te zetten, in de huidige maatschappelijke context bijna onvermijdelijk is geworden. Via de inzet van nieuwe technologie kan het hoofd worden geboden aan een fluctuerende marktvrage en tegemoet worden gekomen aan de roep om efficiënter produceren (Mills, 2009). Daarnaast is de invloed van vakbonden in de afgelopen decennia drastisch afgenomen en zal het management in deze context nieuwe technologie sneller inzetten, met als primair doel kostenbeperking en efficiëntieverbetering (Kalleberg, 2011). Bovendien nemen de kosten van technologie snel af, waardoor het aantrekkelijker wordt er gebruik van te maken (Nordhaus, 2007). Het tempo van de technologische vooruitgang lijkt hiermee sneller te gaan dan in voorgaande perioden (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Het algemene beeld dat momenteel ontstaat, is dat de beschikbare vrijheidsgraden binnen organisaties afnemen. Zodra technologie technisch beschikbaar is én substitueerbaar met arbeid, zal hier gebruik van worden gemaakt, zo is de verwachting. Dit is een gedachtegang die in essentie veel raakvlakken vertoont met het zogenaamde *technology push*-perspectief en het technologisch determinisme uit de jaren zestig van de vorige eeuw. Een belangrijke veronderstelling van deze gedachtegang is dat technologie als vanzelf haar weg vindt in de samenleving en eigenstandig invloed uitoefent op de organisatievorm van bedrijven en de arbeidsmarkt als geheel. Hoewel er in het verleden veel onderzoek is verricht naar technologische verandering en de gevolgen voor arbeid, is er nog weinig tot niets bekend over de wijze waarop bedrijven omgaan met de nieuwste vorm van automatisering (robotica) in een sterk veranderde bedrijfsomgeving. Is het nog steeds zo dat actoren binnen bedrijven over keuzevrijheid beschikken, of is technologische verandering in de 21ste eeuw een minder goed te beïnvloeden variabele geworden? In deze verkennende bijdrage vragen we ons daarom het volgende af: onder welke condities en op welke wijze wordt gebruikgemaakt van robots op de werkplek?

We proberen met deze studie op een tweetal manieren bij te dragen aan de bestaande literatuur. Allereerst bestuderen de meeste sociaal wetenschappers nog altijd de gevolgen van technologische ontwikkeling voor de vraag naar arbeid (zie bijvoorbeeld Autor e.a., 2006; Goos e.a., 2009; Ter Weel, 2012, 2015; Van den Berge & Ter Weel, 2015) of de kwaliteit van werk (zie bijvoorbeeld Kraan, 2005; Steijn & De Witte, 1992; Steijn, 2001). Empirisch onderzoek naar de adoptie van diezelfde technologie op de werkplek blijft relatief onderbelicht, of bestaande studies hebben weinig oog voor de Nederlandse situatie en mogelijke variëteit tussen en binnen sectoren en bedrijven (zie bijvoorbeeld Fleuren, Wieferink & Paulussen, 2004). Ten tweede gaan auteurs in dit type studies niet expliciet in op het type technologiegebruik, maar gaat het veeleer om de adoptie van nieuwe technologie in het algemeen. Dit onderzoek heeft een specifieke focus op robotisering als de nieuwste uitingsvorm van technologische ontwikkeling, en het is bovendien de bron van veel lopende discussies over de toekomst van werk (zie bijvoorbeeld Went, Kremer & Knottnerus, 2015). In de hierna volgende paragrafen schetsen we eerst het *technology push*-perspectief, gevolgd door het gehanteerde kwalita-

tieve onderzoeksdesign, de belangrijkste bevindingen en in een afsluitende paragraaf de belangrijkste conclusies uit het onderzoek.

### Theoretische achtergrond: de adoptie van technologie in een nieuwe context

Over de gevolgen van technologische verandering voor arbeid is veel geschreven. In het theoretische debat over de inzet en gevolgen van nieuwe technologie kunnen twee belangrijke visies worden onderscheiden. In een eerste perspectief (technologisch determinisme) wordt gesteld dat technologie een exogene en determinerende kracht is op de arbeidsmarkt. In een tweede perspectief stellen onderzoekers dat de beslissingen op bedrijfsniveau leidend zijn om de impact van technologie pas goed te kunnen begrijpen. We zien dat in het huidige debat over de gevolgen van robotisering vooral het idee van technologisch determinisme (weer) centraal lijkt te staan.

#### *De relatie tussen technologie en werk: twee perspectieven*

Veel studies naar de adoptie van nieuwe technologie richten zich op factoren die zich zowel aan de vraag- als de aanbodzijde voordoen. Aan de aanbodzijde richt de argumentatie zich van oudsher op de autonome ontwikkeling van technologische vooruitgang, zoals ook de *technology push*-benadering en het technologisch determinisme (Bell, 1976; Blauner, 1964) benadrukken (zie voor goede overzichten ten aanzien van het denken over technologische ontwikkeling en arbeid: Metselaar, 2000; Steijn, 2001). In beide gevallen is de vraagzijde minder relevant als het gaat om het begrijpen van de adoptie van technologie door organisaties. Zodra technologie technisch beschikbaar is, zal deze worden ingezet, met vergelijkbare gevolgen voor arbeidsorganisaties en werkenden. Deze gedachtegang was vooral leidend in de jaren vijftig, zestig en zeventig van de vorige eeuw. Woodward (1958) is hier een illustratief voorbeeld van. Zij concludeert in haar werk dat de vormgeving van de arbeidsorganisatie (zoals het aantal hiërarchische niveaus en de wijze van procesbewaking) direct samenhangt met de wijze van fabricage en het aanpalende technologiegebruik. Wat de functiestructuur betreft, gaan aanhangers van deze benadering ervan uit dat technologische verandering zal leiden tot een opwaardering (of: regradatie) van werk. Vanuit een marxistisch geïnspireerde benadering zal een voortschrijdende technologie het leven van werkenden daarentegen niet verbeteren, maar genereert ze vooral een nieuwe manier van onderdrukking door het management (Braverman, 1974). Functies worden uitgehold en vereenvoudigd tot monotone deeltaken, waarbij vakmanschap niet langer is vereist. Hoe het ook zij, kenmerkend voor deze periode is het overkoepelende vermoeden dat de beste wijze van organiseren en uitkomsten voor arbeid worden bepaald door de techniek.

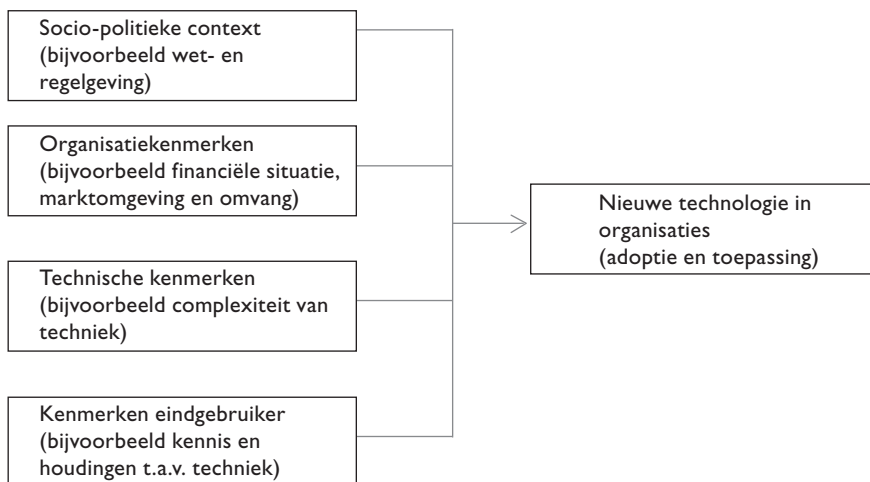
In het technologiedebat dat hierop volgde in de jaren tachtig werd in toenemende mate het accent gelegd op de bewegingsruimte van (actoren binnen) de arbeidsorganisatie (Huijgen & Pot, 1988; Kern & Schumann, 1984; Zuboff, 1988). In tegenstelling tot het technologisch determinisme stellen aanhangers van dit strategi-

Fabian Dekker

sche keuzeperspectief de handelingsvrijheid van actoren op de werkplek centraal (Orlikowski, 1992). Er is hierbij sprake van een voortdurende wisselwerking tussen technologie en actoren binnen (en buiten) de arbeidsorganisatie (Misa, Brey & Feenberg, 2003). Onder invloed van technologie kunnen zich bovendien verschillende mechanismen tegelijkertijd voordoen. Steijn en De Witte (1992) hebben onder de noemer van de 'interne-differentiatiehypothese' bijvoorbeeld aangetoond dat de inhoud van het werk complexer wordt, maar dat de autonomie tegelijkertijd afneemt. Ten aanzien van de werkgelegenheidsontwikkeling wordt eveneens een nieuwe hypothese opgeworpen: werkgelegenheid kan op macroniveau verdwijnen, maar dit hoeft zich niet voor te doen op alle beroeps- en onderwijsniveaus. Bovendien kan door nieuwe computertechnologie ook baancreatie ontstaan. De gevolgen van technologie hangen keer op keer af van gemaakte keuzes binnen de arbeidsorganisatie en van institutionele condities. Uit diverse studies naar de adoptie van technologie blijkt inderdaad dat kenmerken zoals de socio-politieke context, organisatieomvang, type marktomgeving en individuele houdingen en kennis van (eind)gebruikers ten aanzien van technologische innovatie, van invloed kunnen zijn op de adoptie ervan (zie bijvoorbeeld Fleuren e.a., 2004, 2014; Oliveira & Martens, 2011; Royakkers, Daemen & Van Est, 2012; Struik e.a., 2014). Het bestaan van weinig juridische belemmeringen, grotere organisaties, een hogere mate van concurrentie in de bedrijfsomgeving, een hoger opleidingsniveau en eerdere ervaringen van het personeel met technologie zijn over het algemeen relevante factoren die op bedrijfsniveau bijdragen aan een snellere adoptie van nieuwe technologie (zie bijvoorbeeld Callego, Gutierrez & Lee, 2015). Als dit al gebeurt, heeft het management bovendien nog de keuze om technologie als substituut (vervanging) of complementair (aanvulling) met arbeid in te zetten in het productieproces (Autor, Levy & Murnane, 2000). Deze overwegingen leiden tot een volgende conceptuele structurering van ons onderzoek (zie ook Fleuren e.a., 2014).

### *Technologisch determinisme in de 21ste eeuw*

Hoewel aanhangers van organisationele keuzebenaderingen duidelijk hebben gemaakt dat de rol van technologie niet de allesomvattende factor is om adoptie te kunnen begrijpen, lijken we in de afgelopen twee decennia een revival waar te nemen van de veronderstelling dat de keuze om technologie in te zetten onontkoombaar is en dat arbeidsorganisaties vaak conservatiever zijn dan wordt verondersteld (zie bijvoorbeeld Pruijt, 1997). Deze discussie doet zich in de eerste plaats voor in het publieke debat. In dit verband wordt onder andere gewezen op het gevaar van baanvernietiging en *jobless growth*, net zoals een aantal decennia terug (Rifkin, 1995). Het onderliggende idee is dat de nieuwe technologie 'eraan komt' en daar is weinig tot niets aan te veranderen (Ford, 2015).<sup>1</sup> Maar ook in de wetenschappelijke literatuur zijn er indicaties dat de inzet van arbeidsbesparende technologie als vanzelfsprekend wordt beschouwd in de 21ste eeuw. Er is hierbij weliswaar geen sprake van een zuiver technisch determinisme zoals vijftig jaar geleden het geval was, het gaat eerder om een moderne variant ervan. Gegeven de toegenomen vervlechting van nationale economieën, de toegenomen dynamiek



**Figuur 1** *Conceptueel model: de relatie tussen technologie en arbeid in organisaties*

aan de vraagzijde en de afgenomen invloed van de vakbeweging, is het de verwachting dat organisaties per definitie gebruik zullen maken van de strategie van arbeidsbesparing via de inzet van nieuwe technologie (Mills, 2009; Kalleberg, 2011). Organisaties zouden in deze nieuwe context een voortdurende druk ervaren om de factor arbeid zo efficiënt mogelijk in te zetten. Organisationele keuzevrijheid is niet langer de dominante factor. Bedrijven kunnen niet anders dan een beroep doen op technologie, om zo via een verhoogde productiviteitswinst concurrerend te blijven. Technologie is hiermee (vanzelfsprekend) geen volledig exogeen gegeven, maar de vrijheidsgraden op de werkplek zijn wel minimaal. De dynamische marktomgeving en de stand van de techniek zijn de bepalende factoren geworden. De inzet van deze technologie leidt bovendien tot vergelijkbare uitkomsten op de arbeidsmarkt: er zal in toenemende mate sprake zijn van een upgradering van de vraag naar werk (Violante, 2008). Deze ontwikkeling geldt niet alleen voor private bedrijven, maar ook voor semipublieke organisaties die steeds meer op een markt opereren en eveneens een druk op kostenbeheersing ervaren, zoals we onder andere zien bij ziekenhuizen. Als een gevolg hiervan bedienen publieke organisaties zich in toenemende mate van inzichten uit het bedrijfsleven, gericht op de realisatie van output en het wegwerken van inefficiëntie in het productieproces (Steijn, Groeneveld & Van der Parre, 2010). Aan dit onderzoek ligt dan ook de centrale verwachting ten grondslag dat organisaties per definitie gebruik zullen maken van nieuwe technologie op de werkplek zodra deze technisch beschikbaar is, zowel in de private als in de semipublieke ruimte. Het gebruik zal zich bovendien primair richten op arbeidsbesparing, met als doel het behalen van kostenvoordelen.

Fabian Dekker

## Data en methode

Om de centrale verwachting te ‘testen’ op haar theoretische houdbaarheid voeren we een kwalitatief onderzoek uit in twee bedrijfstakken van de Nederlandse economie: de zakelijke dienstverlening en de gezondheidszorg. Hier liggen verschillende overwegingen aan ten grondslag. Ten eerste willen we proberen te doorgronden op welke wijze tot de aanschaf van nieuwe technologie wordt overgegaan. Hoewel deze situatie zich op het eerste gezicht ook zou kunnen lenen voor kwantitatief onderzoek, ligt het meer voor de hand om via een kwalitatief onderzoeksdesign de gedragingen en achterliggende overwegingen op bedrijfsniveau in beeld te krijgen (zie bijvoorbeeld Boeije, 2014). Hoewel we op basis van eerder onderzoek een algemeen raamwerk hebben ontwikkeld (zie figuur 1), is nog onvoldoende duidelijk welke condities van invloed zijn op de adoptie van de nieuwste generatie technologie (robots) op de werkplek. Het is dan nuttig om tijdens het veldwerk nog voldoende flexibel te zijn in de uitvoering. Ten tweede hebben we gekozen voor de desbetreffende bedrijfstakken aangezien hierbinnen relatief veel werkenden in Nederland actief zijn (UWV, 2014). Daarnaast hebben beide bedrijfstakken te maken met de mogelijkheden van nieuwe technologie en is er zowel in de private als in de semipublieke sector bij uitstek een streven zichtbaar naar grotere productiviteit en winstgevendheid.

Hoewel met een kwalitatief design (via een lage N) statistische generalisatie niet mogelijk is, streven we wel inhoudelijke dekking van de bedrijfstakken na via de opname van verschillende branches in de ‘sample’. In totaal gaat het hierbij om drie branches per bedrijfstak: (1) accountancy (2) ICT en (3) schoonmaak in de zakelijke dienstverlening, en (4) ziekenhuizen (5) verpleging en verzorging en (6) thuiszorg in de gezondheidszorg. Gegevens zijn voor dit onderzoek verzameld via (semigestructureerde) diepte-interviews met hrm-managers en/of leidinggevendenden op posities in de arbeidsorganisatie met zicht op de adoptie van technologie. Ook is gesproken met sleutelinformanten die de werkgevers- of werknemersbelangen in de desbetreffende bedrijfstak representeren, om zo de validiteit van de bevindingen te vergroten. Het gaat hierbij om lobbygroepen, werknemersverenigingen, ondernemersorganisaties en vakbonden. Toegang tot de verschillende vertegenwoordigers en arbeidsorganisaties is in eerste instantie verkregen via contactpersonen van de Algemene Werkgeversvereniging Nederland (AWVN) en de grootste vakbond van Nederland, Federatie Nederlandse Vakbeweging (FNV). Ook zijn organisaties primair benaderd door de onderzoeker zelf. Ten slotte is gebruikgemaakt van een ‘sneeuwbalmethode’, waarbij het beschikbare netwerk van de respondenten is ingezet.

In totaal is via deze weg in de periode maart-juli 2015 gesproken met 23 respondenten, verdeeld over elf arbeidsorganisaties en tien vertegenwoordigers vanuit werkgevers- (vier) en werknemersperspectief (zes).<sup>2</sup> Hoewel er geen eenduidige omvang is te geven voor een kwalitatieve sample (Baker & Edwards, 2012), leverden de laatste drie gesprekken geen nieuwe informatie meer op. Dit kan worden beschouwd als een indicatie voor inhoudelijke verzadiging. Er is verder zo veel

mogelijk gestreefd naar variatie in bedrijfsomvang (grote en middelgrote organisaties) en geografie (Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht, Noord-Brabant en Overijssel). De respondenten en organisaties zijn (vaak op eigen verzoek) geanonimiseerd in de analyse opgenomen. Voor wat betreft het interviewprotocol is gebruikgemaakt van zes onderdelen ter sturing van het gesprek.<sup>3</sup> Het eerste deel bevat vragen over het bedrijf zelf (zoals type bedrijf, marktomgeving en bedrijfsomvang). Het tweede deel bevat vragen over de sociaal-politieke context (zoals het bestaan van juridische belemmeringen en de invloed van vakbond en ondernemingsraad). Het derde deel gaat in op de primaire redenen om van nieuwe technologie gebruik te maken (zoals kostenbeheersing, het voorblijven van de concurrentie en verbetering van de dienstverlening). Het vierde deel betreft vragen over het primaire type technologiegebruik op de vestiging van de respondent (zoals automatisering, robotisering en de overwegingen om hier eventueel geen gebruik van te maken), gevolgd door de manieren waarop eindgebruikers van invloed zijn op de adoptie van technologie. Het laatste deel betreft vragen over de ervaren gevolgen van technologie voor arbeid (zoals substitutie versus complementariteit en gevolgen voor de kwaliteit van werk).

De interviewfragmenten zijn onderverdeeld via specifieke codes. We zijn aan de codes gekomen door te starten met zogenaamde *sensitizing concepts* uit het interviewprotocol (zoals 'type technologiegebruik') en deze via subcoderingen te specificeren door antwoorden van de respondenten (zoals 'automatisering', 'robotisering' en 'anders'). Bij de hoofdcodering 'motivatie technologiegebruik' gaat het dan bijvoorbeeld om de subcoderingen 'opbrengsten' en 'weerstand', die vervolgens weer zijn onderscheiden in kleinere dimensies (zoals 'betere dienstverlening', 'kostenbesparing', 'positie in de markt', 'kwaliteit van werk', 'weerstand professional', 'weerstand cliënt' et cetera). De deelnemende arbeidsorganisaties zijn in geanonimiseerde vorm in tabel 1 weergegeven. Beschrijvingen van de sleutelinformanten blijven daarentegen volledig achterwege, aangezien dezen dan direct te herleiden zouden zijn tot de desbetreffende instantie.

## Bevindingen

### *Robotisering in Nederland: er valt genoeg te kiezen*

Uit het kwalitatieve veldwerk blijkt allereerst dat het met de inzet van robots op de werkplek nog niet zo'n vaart lijkt te lopen. Dit is opvallend, aangezien veel van de huidige discussie gaat over de (vermeende) opmars van robots op de werkplek. We hebben slechts enkele organisaties aangetroffen waarbij robotisering (en dan ook nog maar mondjesmaat) haar weg vindt. We zijn dit tegengekomen in de twee ziekenhuizen. Robotarmen kunnen het fysieke tilwerk van verpleegkundigen verlichten. Een ander voorbeeld is de Da Vinci-robot in ziekenhuizen. Dit is een operatierobot die van afstand wordt aangestuurd door een chirurg. Deze robot wordt vaak ingezet bij operaties aan de blaas en prostaat en heeft als grootste voordeel dat de kans op complicaties afneemt. Gevraagd naar beweegredenen voor het gebruik van dit type robots in de gezondheidszorg, wordt gewezen op



Fabian Dekker

**Tabel 1** *Onderzoekspopulatie: kenmerken deelnemende arbeidsorganisaties*

<b>Naam organisatie</b>	<b>Type organisatie</b>	<b>Omvang organisatie</b>
Accounting A (gesproken met vestigingsleider Amsterdam)	Accountants- en advieskantoor.	Bij Accounting A werken ongeveer 300 medewerkers. Vooral actief in Nederland.
Accounting B (gesproken met een directielid auditing en met een partner auditing)	Accountants- en advieskantoor.	Accounting B is als multinational in meer dan 100 landen actief. Hoofdkantoor staat in Amerika en er werken wereldwijd meer dan 200.000 medewerkers.
Soft service A (gesproken met hr-directeur Nederland en met manager arbeidsrelaties)	Full-service IT-bedrijf.	Soft service A is als multinational in meer dan 100 landen actief. Hoofdkantoor staat in Amerika en er werken wereldwijd meer dan 400.000 medewerkers.
Soft service B (gesproken met manager hr)	Bedrijf gericht op IT-consultancy.	Soft service B is als multinational in meer dan 40 landen actief. Hoofdkantoor staat in Europa en er werken wereldwijd meer dan 150.000 medewerkers.
Clean care A (gesproken met directielid)	Een van de grootste schoonmaakbedrijven in Nederland.	Bij Clean care A werken ongeveer 10.000 medewerkers.
Clean care B (gesproken met eigenaar)	Een regionaal georiënteerd schoonmaakbedrijf.	Bij dit familiebedrijf werken bijna 200 medewerkers.
Clinic care A (gesproken met coördinator verpleegkundigen)	Een algemeen ziekenhuis.	Bij Clinic care A werken ongeveer 4000 medewerkers.
Clinic care B (gesproken met manager medische technologie)	Een academisch ziekenhuis.	Bij Clinic care B werken ongeveer 9000 medewerkers.
Public care A (gesproken met manager P&O)	Deze zorgorganisatie biedt intra- en extramurale zorgverlening in drie gemeenten.	Bij Public care A werken ongeveer 2000 medewerkers.
Public care B (gesproken met manager hr)	Deze zorgorganisatie biedt intra- en extramurale zorgverlening in de regio Brabant.	Bij Public care B werken ongeveer 1800 medewerkers. Daarnaast zijn er ongeveer 650 vrijwilligers actief binnen Public care B.
Home care (gesproken met algemeen directeur)	Een van de grootste thuiszorgorganisaties in Nederland.	Bij Home care werken ongeveer 20.000 zorgverleners in loondienst en circa 500 zzp'ers en alfahulpen.

het verbeteren van de kwaliteit van de zorg en op het feit dat zeker in de gezondheidszorg het imago van een organisatie positief wordt beïnvloed als zij gebruikmaakt van de nieuwste technieken (zie ook Abrishami, Boer & Horstman, 2014). Het laat volgens een geïnterviewde zien dat de desbetreffende organisatie de intentie heeft tot voortdurende vernieuwing en verbetering van werkprocessen. Instellingen hebben er dus zelf voor gekozen om op deze wijze gebruik te maken

van de nieuwste technologie. In de regel zien we in de ziekenhuizen dat de beschikbare technische kennis van de eindgebruiker (zoals chirurg) een belangrijke factor is. Zeker in een academisch ziekenhuis proberen professionals de aanschaf van nieuwe technologie te beïnvloeden. Via het lezen van vakbladen en het bezoeken van symposia komen zij als eerste in aanraking met de nieuwste mogelijkheden van technologie, die ze ook graag willen benutten in het kader van hun academische ambities. Ook andere eindgebruikers, zoals het verplegend personeel, proberen beslissingen te sturen. Doordat bijvoorbeeld via de ondernemingsraad kenbaar gemaakt werd dat de fysieke belasting op de werkplek een probleem was, werden in een van de ziekenhuizen tilarmen geïntroduceerd. Opgemerkt moet worden dat vakbonden in dit proces nauwelijks een rol van betekenis lijken te spelen. Dit is opvallend, aangezien de vakbeweging traditioneel de belangen behartigt van werknemers en tracht op te treden tegen mogelijk verlies van arbeidsplaatsen, zoals door technologische ontwikkelingen (zie ook Acemoglu & Autor, 2011). Een dalende organisatiegraad van 24,6 naar 17,6 procent in de periode tussen 1990 en 2013 (OECD Statistics) en een gebrekkige aantrekkingskracht op werkenden met flexibele arbeidsrelaties zorgen er echter voor dat bonden op bedrijfsniveau weinig tot geen invloed kunnen ontwikkelen. We zijn in ieder geval geen expliciete voorbeelden tegengekomen waarbij zij een prominente rol spelen in het beslissingsproces. Een van de werknemersvertegenwoordigers verwoordt dit als volgt:

‘Ja, in de jaren negentig is eens geopperd om een belasting in te voeren op technologiegebruik. Maar dat soort dingen zijn gedoemd te mislukken. Technologie kun je niet tegenhouden. Het gaat er meer om, om mensen zo goed mogelijk voor te bereiden op de gevolgen ervan.’ (werknemersvertegenwoordiger accountancy/finance)

We concluderen dat binnen ziekenhuizen het vooral de eindgebruikers zijn die de aanschaf en gevolgen van technologie mede vormgeven. Met andere woorden, er is keuzeruimte. In andere branches is er bewust *niet* voor de inzet van robots gekozen en ook dit onderschrijft bij uitstek de gedachte van een organisationeel keuzeperspectief. In grote lijnen kan de keuze om geen robots in te zetten worden begrepen vanuit financiële, sociaal-culturele, bedrijfsmatige, politieke en technische overwegingen. We zullen deze vijf overwegingen hieronder kort uiteenzetten.

#### *Robots en financiële overwegingen*

De resultaten uit de interviews laten zien dat robotisering voor de meeste organisaties simpelweg te kostbaar is. Dit geldt in het bijzonder voor het relatief minder kapitaalcrachtige midden- en kleinbedrijf, maar ook voor relatief grotere organisaties. Een van de respondenten in de schoonmaakbranche zegt hier bijvoorbeeld over:

Fabian Dekker

‘De invoering van fundamentele technologische verandering. Dat gaan wij de komende tien tot vijftien jaar niet meemaken. Neem robotisering. Dat is gewoon te duur.’ (directielid Clean care A)

Dit geluid kwam tijdens de gesprekken meerdere keren naar voren en zou in een breder verband ook kunnen verklaren waarom Nederland, zeker gezien het grote aandeel midden- en kleinbedrijven, internationaal gezien relatief laag scoort als het gaat om het aantal fysieke robots in productiehallen (zie [www.worldrobotics.org](http://www.worldrobotics.org)). Overigens zoeken bedrijven op kleine schaal al wel naar oplossingen voor het kostenaspect. Zo verhuurt het bedrijf Smart Robotics robots voor gebruik in de maakindustrie en logistiek.

#### *Robots en sociaal-culturele overwegingen*

De keuze om geen gebruik te maken van robotisering heeft ook te maken met sociaal-culturele overwegingen. Potentiële gebruikers willen hier volgens onze gesprekspartners niet altijd aan en ook klanten zouden niet altijd even enthousiast zijn. Ondanks het feit dat sommige respondenten beweren dat technisch al veel mogelijk is:

‘De technologie is verder dan de maatschappij aan kan. Alles komt gedoseerd op de markt. Cultureel loop je aan tegen drempels.’ (hr-directeur Nederland, Soft service A)

Gevraagd naar voorbeelden van dit type barrières wordt de gezondheidszorg aangehaald, waar ouderen (nog) niet zitten te wachten op zorgrobots, maar liever ‘handen aan het bed’ hebben en persoonlijk contact wensen. Een ander voorbeeld dat een snellere implementatie bemoeilijkt ligt op het niveau van de gebruiker van technologie binnen arbeidsorganisaties (de professional):

‘De gebruikerskant is wel een dingetje. De verpleegkundige is bijvoorbeeld niet iemand die een technische knobbel heeft. Je wilt niet weten hoe vaak dingen al kapot gaan, simpele echoapparaten die vallen, ze hebben geen idee wat zo’n apparaat kost.’ (manager medische technologie, Clinic care B)

Onder het aspect sociaal-culturele overwegingen verstaan we ook de opvattingen van het management. We zijn bijvoorbeeld bij een bedrijf op bezoek geweest waar de eigenaar domweg ‘niet gelooft’ in robotisering en het prettig vindt om mensen in het pand te zien rondlopen, die direct zijn aan te spreken. Het zijn al met al verschillende overwegingen die niet leiden tot een snelle(re) aanschaf van nieuwe technologie die de mens (deels) kan vervangen.

#### *Robots en bedrijfsmatige overwegingen*

We kunnen ook een bedrijfsmatige overweging onderscheiden; leerzaam zijn dan vooral de voorbeelden in de schoonmaakbranche. Het al dan niet gebruikmaken van nieuwe technologie is ook een kwestie van jezelf niet overbodig willen maken. Onze gesprekspartners in de schoonmaak vertellen dat de opkomst van nano-

technologie en de inzet van schoonmaakrobots zeker hun meerwaarde kunnen hebben. Hierdoor kunnen de schoonmaakprestaties (bijvoorbeeld via de zogenaamde m<sup>2</sup>/uur-prestatie) verder stijgen. Maar dit betekent tegelijkertijd ook het opdoemen van een somber scenario voor de schoonmaakbranche als geheel, waardoor aandacht voor nieuwe technologie lager ligt dan op voorhand is te verwachten:

‘Technologische vooruitgang? Dat gaat met kleine stapjes. Die robotisering en daarmee het vervangen van schoonmakers, ik zie het niet gebeuren. Het heeft alles te maken met het bedrijfsmodel. De branche is erbij gebaat om uren te verkopen, dus waarom te sterk inzetten op nieuwe technologie? We werken bovendien al efficiënt in de branche. Dan nog sterker hierop inzetten via nieuwe technologie? Dan raak je aan het primaire proces. Dus bij veel bedrijven is er niet die urgentie om dit type innovatiekracht te versnellen.’ (werkgeversvertegenwoordiger schoonmaakbranche)

#### *Robots en politieke overwegingen*

Ook de overheid komt ter sprake als een factor die de adoptie en ontwikkeling van nieuwe technologie in de weg kan staan, zoals onderstaand citaat illustreert:

‘Door overheidsbezuinigingen staan marges in de thuiszorg onder druk. Dan wordt innoveren lastig.’ (algemeen directeur Home care)

De hierboven aangehaalde respondent bedoelt hier vooral mee dat het proactief nadenken over de ontwikkeling en inzet van nieuwe technologie door bezuinigingen op de zorg (denk bijvoorbeeld aan het terugdringen van de Algemene Wet Bijzondere Ziektekosten tot intramurale zorg teneinde de zorgkosten te beheersen) niet gestimuleerd wordt. Anders geformuleerd: het strategisch nadenken over de ontwikkeling en inzet van nieuwe technologie vraagt volgens verschillende gesprekspartners om ‘stabiel’ overheidsbeleid. Ook uit eerder onderzoek komt naar voren dat fluctuerend overheidsbeleid niet goed samen lijkt te gaan met een strategisch technologiebeleid binnen arbeidsorganisaties (Ward, 2006).

#### *Robots en technische overwegingen*

Uit de antwoorden van de respondenten blijkt ten slotte ook dat in enkele gevallen de technologie nog niet zo ver is als anderen denken. Soms is het niet eens de technologie zelf, maar wel de afstemming tussen nieuwe en al bestaande technische systemen:

‘We hadden robotkarren geïnstalleerd. Hiermee kun je een deel van het werk in de transportdienst vervangen, zeg 8 fte. Het ziekenhuiseten wordt dan vanuit een centrale hal via vrachtwagens vervoerd naar het ziekenhuis. Maar we zijn hiermee gestopt omdat de software van de robotkarren onvoldoende was afgestemd met de technologie hier in de lift. Zie het als Microsoft en Apple die slecht met elkaar communiceren.’ (coördinator verpleegkundigen, Clinic care A)

Fabian Dekker

Een werkgeversvertegenwoordiger in de ICT beaamt dit probleem. Volgens hem zal de techniek niet in staat zijn om dit type processen en problemen snel op te lossen. Zaken als kunstmatige intelligentie, verdere robotisering en de afstemming tussen technische systemen, het is volgens hem allemaal nog ver weg. Ook in de schoonmaakbranche wordt mede om technische redenen nog weinig gebruikgemaakt van nieuwe technologie. Stofzuigrobots zouden bijvoorbeeld ‘slechts’ op open en grote oppervlakten kunnen worden ingezet, aangezien sensoren nog onvoldoende nauwkeurig werken. De meningen over wat technologisch mogelijk is lopen derhalve uiteen (zie ook Miller & Atkinson, 2013).

Bovenstaande vijf overwegingen laten ons zien dat het de actoren binnen organisaties zijn die zelf afwegingen maken als het gaat om de inzet van nieuwe technologie zoals robots. Technologie kan, zodra zij technisch beschikbaar is, worden ingezet, maar dit lijkt zeker niet altijd te gebeuren. Het midden- en kleinbedrijfskarakter van de Nederlandse economie en diverse sociaal-culturele overwegingen zijn hier duidelijke voorbeelden van. Daarnaast draagt een klimaat van overheidsbezuinigingen er niet altijd aan bij om te investeren in robots op de werkplek. Bovendien: welke incentives hebben bedrijven om nieuwe technologie in te zetten als zij hiermee het eigen verdienmodel ter discussie stellen? Soms zijn er ook simpelweg nog de nodige technische beperkingen.

Dit alles roept nu de vraag op: welke technologische innovaties vinden er dan wél plaats? Kranten staan toch vol met berichten over technologische ontwikkelingen op de werkplek? Er vinden inderdaad ook veranderingen plaats. Het kan dan bijvoorbeeld gaan om het gebruik van tablets in verpleeghuizen, die eenzame ouderen de mogelijkheid bieden om op afstand met zorgprofessionals in contact te komen, het kan gaan om webapplicaties gericht op het documenteren van zorgactiviteiten, of om 3D-printing, waardoor implantaten nauwkeuriger de juiste vorm krijgen. Maar dit is niet de technologie die het vaakst wordt aangetroffen en die de vraag naar arbeid toe- noch af laat nemen. Volgens de respondenten moeten we het dan hebben over andere toepassingen van automatisering: het gebruik van software om administratieve processen te kunnen digitaliseren. Maar het heeft weinig van doen met robotisering.

## Conclusie en discussie

In deze verkennende bijdrage staat de vraag centraal onder welke condities en op welke wijze organisaties gebruikmaken van robotisering als de nieuwste uiting van technologische ontwikkeling. De centrale verwachting in dit onderzoek is dat organisaties per definitie gebruik zullen maken van nieuwe technologie op de werkplek zodra deze technisch beschikbaar is. Zij zullen zich hierbij primair richten op arbeidsbesparing. Op basis van een inventarisatie via 23 diepte-interviews valt een aantal zaken op. Hoewel er al diverse mogelijkheden zijn om werk te robotiseren (denk bijvoorbeeld aan dienstenrobots in de zakelijke dienstverlening en *co-bots* in de gezondheidszorg), lijkt de ontwikkeling op de werkplek minder snel te gaan. Niet de stand van de techniek, maar de keuzes die mensen maken

lijken hier een belangrijke verklaring voor te bieden. Hoewel we in de medische hoek verschillende toepassingen hebben gezien van robotisering die primair complementair wordt ingezet met arbeid (robotisering biedt hier bruikbare toepassingen waar iedereen zich in kan vinden), gaat de adoptie minder snel in andere branches.

We hebben aangetoond dat vijf mechanismen hieraan ten grondslag liggen. Slechts voor een deel is de relatief lage adoptie toe te rekenen aan technische beperkingen. In die gevallen is het wachten tot er betere robots worden ontwikkeld, waarbij tevens bestaande systemen in organisaties beter op elkaar aansluiten. Maar de hoofdreden waarom robotisering nog geen grootschalig succes lijkt te zijn op bedrijfsniveau, heeft alles te maken met de overwegingen van actoren. De socio-politieke context, de opvattingen en kennisniveaus van eindgebruikers en de opvattingen van het management bepalen of robotisering realiteit wordt. Niet de stand van de techniek. Mede hierdoor is mogelijk ook te begrijpen waarom de adoptie van nieuwe technologie op de werkplek vaak tientallen jaren kan duren (Comin & Mestieri, 2013).

Deze verkennende studie laat verder zien dat de (dynamische) marktomgeving geen bepalende rol heeft in de adoptie en toepassingen van robots op de werkplek. We zijn in de onderzochte gevallen namelijk geen duidelijke voorbeelden tegengekomen waarbij de marktomgeving bedrijven als het ware 'dwingt' om robots in te zetten met als primair doel arbeidsbesparing. We concluderen dan ook dat een organisationeel keuzeperspectief nog altijd een zinvol kader biedt om de adoptie en diffusie van nieuwe technologie te kunnen begrijpen. Zelfs in een marktomgeving die aanzienlijk turbulenter is geworden (zie bijvoorbeeld OSA, 2008).

Dat de inzet van nieuwe technologie in de huidige context zal afhangen van de keuzes van mensen, betekent natuurlijk niet dat robotisering in de toekomst niet haar weg zal vinden in bedrijven. Ook 'klassieke' vormen van automatisering, zoals de opkomst van computertechnologie, hebben uiteindelijk hun weg gevonden. Als gevolg van deze vorm van automatisering neemt de vraag naar hoger opgeleiden toe, aangezien de complexiteit van het werk stijgt (zie bijvoorbeeld De Graaf-Zijl e.a., 2015; UWV, 2015; Van den Berge & Ter Weel, 2015). Maar onze bevinding dat de technische beschikbaarheid niet leidend is in de adoptie en toepassing ervan, laat wel zien dat het doen van toekomstvoorspellingen over de toekomst van beroepen, taken en gevraagde competenties (zie bijvoorbeeld Frey & Osborne, 2013) slechts zeer beperkt mogelijk is. Dit betekent ook dat het beleidsmatig bijzonder lastig is om een duidelijke toekomstrichting te bepalen.

Aangezien dit onderzoek slechts een bescheiden verkenning biedt van algemene processen die zich afspelen op bedrijfsniveau in het kader van robotisering, zal grootschalig survey-onderzoek naar de inzet van nieuwe technologie in de toekomst meer licht moeten werpen op de vraag in welke mate bedrijven gebruik (gaan) maken van nieuwe technologie en wat dit vervolgens betekent voor werkenden en bedrijven. Een andere aanbeveling is om bedrijven in toekomstig onderzoek te volgen in de tijd. Hoewel dit in de praktijk vaak lastig is in verband

Fabian Dekker

met de benodigde toegang tot organisaties, kunnen we op deze manier wel meer kennis opdoen over de wijze waarop opvattingen en keuzes voor een technisch systeem op de werkplek kunnen veranderen.

## Noten

1 Zie bijvoorbeeld het artikel in *The Economist* (2014): 'It's coming to an office near you' te raadplegen via [www.economist.com/news/leaders/21594298-effect-todays-technology-tomorrows-jobs-will-be-immenseand-no-country-ready](http://www.economist.com/news/leaders/21594298-effect-todays-technology-tomorrows-jobs-will-be-immenseand-no-country-ready).

2 In twee organisaties zijn twee personen geïnterviewd.

3 De vragenlijst is op aanvraag beschikbaar.

## Literatuur

- Abrishami, P., Boer, A., & Horstman, K. (2014). Understanding the adoption dynamics of medical innovations: Affordances of the da Vinci robot in the Netherlands, *Social Science & Medicine*, 117: 125-133.
- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, Tasks and Technologies: implications for Employment and Earnings. In: O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of Labor Economics* (volume 4). Amsterdam: Elsevier.
- Asscher, L. (2014). Robotisering kansen voor morgen. [www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/toespraken/2014/09/29/robotisering-kansen-voor-morgen-toespraak-van-minister-asscher-tijdens-het-szw-congres-op-29-9-2014.html](http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/toespraken/2014/09/29/robotisering-kansen-voor-morgen-toespraak-van-minister-asscher-tijdens-het-szw-congres-op-29-9-2014.html), geraadpleegd op 1 juni 2015.
- Autor, D., & Dorn, D. (2010). *Inequality and specialization: The growth of low-skill service jobs and the polarization of the U.S. labor market* (MIT working paper).
- Autor, D., Katz, L., & Krueger, A. (1998). Computing Inequality: Have computers changed the labor market? *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4): 1169-1213.
- Autor, D., Katz, L., & Kearney, M. (2006). The polarization of the US labor market. *American Economic Review*, 96 (2): 189-194.
- Autor, D., Levy, F., & Murnane, R. (2000). *Upstairs Downstairs: Computer-Skill Complementary and Computer-Labor Substitution on Two Floors of a Large Bank* (NBER working paper nr. 7890).
- Autor, D., Levy, F., & Murnane, R. (2003). The skill-content of recent technological change: An empirical investigation. *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4): 1279-1333.
- Baker, S., & Edwards, R. (2012). *How many qualitative interviews is enough?* (review paper). National Centre for Research Methods.
- Bell, D. (1976). *The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting*. New York: Basic Books.
- Berge, W. van den, & Weel, B. ter (2015). *Baanpolarisatie in Nederland*. Den Haag: CPB.
- Blauner, R. (1964). *Alienation and Freedom. The Factory Worker and its Industry*. Chicago: University of Chicago Press.
- Boeije, H. (2014). *Analyseren in kwalitatief onderzoek*. Amsterdam: Boom Lemma.
- Braverman, H. (1974). *Labor and Monopoly Capital. The degradation of Work in the Twentieth Century*. New York: Monthly Review Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age*. New York: Norton.

- Callego, J., Gutierrez, L., & Lee, S. (2015). A firm-level analysis of ICT adoption in an emerging economy: evidence from the Colombian manufacturing industries, *Industrial and Corporate Change*, 24 (1): 191-221.
- Comin, D., & Mestieri, M. (2013). *Technology diffusion: measurement, causes and consequences* (NBER working paper nr. 19052).
- Est, R. van, & Kool, L. (red.) (2015). *Werken aan de robotsamenleving*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Fleuren, M., Paulussen, T., Dommelen, P. van, & Buuren, S. van (2014). Towards a measurement instrument for determinants of innovations. *International Journal of Quality in Health Care*, 26 (5): 501-510.
- Fleuren, M., Wieferink, K., & Paulussen, T. (2004). Determinants of innovation within health care organizations. *International Journal for Quality of Health Care*, 16 (2): 107-123.
- Ford, M. (2015). *Rise of the robots*. New York: Basic Books.
- Forester, T. (Ed.) (1980). *The microelectronics revolution*. Oxford: Blackwell.
- Freeman, C., & Soete, L. de (1994). *Work for all or mass unemployment?* Londen: Pinter.
- Frey, C., & Osborne, M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?* Oxford: Oxford University.
- Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: the rising polarization of work in Britain. *Review of Economics and Statistics*, 89: 118-133.
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in Europe. *American Economic Review*, 99 (2): 58-63.
- Graaf-Zijl, M. de, Josten, E., Boeters, S., Eggink, E., Bolhaar, J., Ooms, I. ... Woittiez, I. (2015). *De onderkant van de arbeidsmarkt in 2025*. Den Haag: CPB/SCP.
- Graetz, G., & Michaels, G. (2015). *Robots at work* (CEP discussion paper nr, 1335). Londen.
- Huijgen, F., & Pot, F. (1988). Recent onderzoek naar automatisering en arbeidsorganisatie in Nederland. *Te Elfder Ure*, 29 (3): 290-310.
- Kalleberg, A. (2011). *Good jobs, bad jobs*. New York: Russell Sage.
- Katz, L., & Murphy, K. (1992). Changes in relative wages: 1963-1987: Supply and Demand Factors. *The Quarterly Journal of Economics*, 107 (1): 35-78.
- Kern, H., & Schumann, M. (1984). *Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion*. München: Beck.
- Kraan, K. (2005). Complex en divers ICT-gebruik binnen vier organisatietypen. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 21 (4): 269-283.
- Krueger, A. (1993). How computers have changed the wage structure: evidence from microdata, 1984-1989. *The Quarterly Journal of Economics*, 108 (1): 33-60.
- Kuypers, F., Lejour, A., Lemmers, O., & Ramaekers, P. (2013). Wederuitvoer op bedrijfsniveau bekeken. *TPEDigitaal*, 7 (3): 117-138.
- Metselaar, C. (2000). *Sociaal-organisatorische gevolgen van kennistechnologie: een procesbenadering en actorperspectief*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Miller, B., & Atkinson, R. (2013). *Are robots taking our jobs, or making them?* Washington: ITIF.
- Mills, M. (2009). Globalization and Inequality. *European Sociological Review*, 25 (1): 1-8.
- Misa, T., Brey, P., & Feenberg, A. (Eds.) (2003). *Modernity and Technology*. Cambridge: MIT Press.
- Nordhaus, W. (2007). Two centuries of productivity growth in computing. *Journal of Economic History*, 67 (1): 17-22.
- Oliveira, T., & Martins, M. (2011). Literature review of information technology adoption models at firm level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14 (1): 110-121.



Fabian Dekker

- Orlikowski, W. (1992). The duality of technology: Rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science*, 3 (3): 398-427.
- OSA (2008). *OSA Arbeidsvraagpanel 1991-2006*. Tilburg: OSA.
- Pruijt, H. (1997). *Job design and technology. Taylorism versus Anit-Taylorism*. Londen: Routledge.
- Rifkin, J. (1995). *The End of Work: The decline of the global labor force & the dawn of the post-market era*. New York: Putnam's Sons.
- Royakkers, L., Daemen, F., & Est, R. van (2012). *Overal robots: automatisering van de liefde tot de dood*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks and rising educational demand: looking outside the wage structure. *Journal of Labor Economics*, 24 (2): 235-270.
- Steijn, B. (2001). *Werken in de informatiesamenleving*. Assen: Van Gorcum.
- Steijn, B. (2002). Winnaars en verliezers in de informatiesamenleving. In: R. Batenburg, J. Benders, N. van den Heuvel, P. Leisink & J. Onstenk (red.), *Arbeid en ICT in onderzoek*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- Steijn, B., Groeneveld, S., & Parre, P. van der (2010). Een vak apart?. *Tijdschrift voor HRM*, 2: 29-49.
- Steijn, B., & Witte, M. de (1992). *De januskop van de industriële samenleving. Technologie, arbeid en klassen aan het begin van de jaren negentig*. Alphen aan den Rijn: Samsom.
- Struik, M., Koster, F., Schuit, A., Nugteren, R., Veldwijk, J., & Lambooi, M. (2014). The preferences of users of electronic medical records in hospitals: quantifying the relative importance of barriers and facilitators of an innovation. *Implementation Science*, 9: 69.
- Taipale, S., Vincent, J., Sapio, B., Lugano, G., & Fortunati, L. (2015). Situating the Human in Social Robots. In: J. Vincent e.a. (Eds.), *Social Robots from a Human Perspective*. New York: Springer.
- UWV (2014). *Duiding arbeidsmarktontwikkelingen 2014-IV*. Amsterdam: UWV.
- UWV (2015). *Administratieve beroepen*. Amsterdam: UWV.
- Violante, G. (2008). Skill-biased technical change. In: S. Durlauf & L. Blume (Eds.), *The New Palgrave Dictionary of Economics Online*. New York: Palgrave.
- Ward, M. (2006). Information systems technologies: A public-private sector comparison. *Journal of Computer Information Systems*, voorjaar: 50-56.
- Weel, B. ter (2012). *Loonongelijkheid in Nederland stijgt*. Den Haag: CPB.
- Weel, B. ter (2015). De match tussen mens en machine. *Beleid en Maatschappij*, 42 (2): 156-170.
- Went, R., Kremer, M., & Knottnerus, A. (red.) (2015). *De robot de baas*. Den Haag: WRR.
- Witteman, J. (2014, 2 oktober). Robot bedreigt 4 op de 10 werknemers. *De Volkskrant*, 6-7.
- Woodward, J. (1958). *Management and technology*. Londen: HMSO.
- Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine*. New York: Basic Books.