

# Robotisering en arbeidsbelasting

# Razende robots

De robotisering gaat snel en raakt bijna alle beroepssectoren. De werkinhoud verandert, de gerelateerde arbeidsbelasting ook. Hoe kan een werkgever hierop anticiperen? Door bij samenwerkingsvormen tussen robot en mens oog te hebben voor de ‘human factor’.

tekst Michiel de Looze en Tanja de Jong

**R**obots in het werk kunnen bijna alles. Daarbij moeten we niet slechts denken aan robots voor de uitvoering van fysieke taken, maar ook aan ICT-systemen ten behoeve van informatieverwerking. Juist in de combinatie van hardware met ICT ontstaan de nieuwe toepassingen. Het is de toename in denkkracht van robots of robotsystemen die de huidige technologische revolutie typeert ten opzichte van de voorgaande (Brynjolfsson en McAfee 2014)<sup>1</sup>. Dit is vooral te danken aan de gelijktijdige technologische ontwikkelingen op de gebieden van sensortechnologie, big data, cloud computing en kunstmatige intelligentie. Dit maakt dat robots steeds beter kunnen waarnemen, nadenken, interpreteren en beslissingen nemen, de fysieke uitvoering op zich kunnen nemen, en daarop ook nog eens kunnen reflecteren. Inderdaad: bijna alles dus. De uitzonderingen zijn vooral taken die een hoge mate van creatief denken vergen of waarin de sociale interactie cruciaal is.

Maar wat willen we zelf? Dat is de vraag, nu de technologische grenzen vervagen. Blijven we maximaal robotiseren ten behoeve van maximale productiviteit en laten we de robot ons steeds meer banen afpakken? Of gaan we investeren in mensgerichte robotisering, waarbij we de sterke kanten van robots en mensen optimaal combineren (Carr, 2015)<sup>2</sup>?

Deze vragen staan centraal in het recente rapport ‘De robot de baas’ van de Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR)<sup>3</sup> over veranderingen ten aanzien van werk als gevolg van robotisering. In eerdere publicaties en krantenartikelen werd robotisering vooral afgeschilderd als een onafwendbare trend die ons overkomt, met alle mogelijk negatieve gevolgen van dien. Dit rapport schetst echter, naast een actueel overzicht van de ‘state of the art’, verschillende positieve en negatieve toekomstscenario’s over de gevolgen voor de arbeidsmarkt.

Het WRR-rapport benadrukt verder de mogelijkheid en noodzaak om robotisering zelf vorm te geven en het daarbij vooral te zoeken in de optimale samenwerking van mens en robot. “Om de vruchten te plukken van nieuwe mogelijkheden en om potentiële nadelen zoveel mogelijk tegen te kunnen gaan, is een actieve opstelling van politiek en samenleving nodig.” Wat ons betreft is het niet alleen omwille van het beheersen van arbeidsmarktproblemen en economische verdelingsvraagstukken verstandig om de regie te pakken. Ook voor de beheersing van de arbeidsbelasting, risico’s, werkinhoud en het werkplezier voor mensen die in een gerobotiseerde omgeving (zullen) werken, is een proactieve opstelling raadzaam. In dit artikel bespreken we de diverse vormen van samenwerking tussen mens en robot, de impact daarvan op de arbeidsinhoud en arbeidsbelasting, en hoe hier mee om te gaan.

## Mens-robot samenwerking

Wat de robotisering precies zal betekenen voor de arbeidsmarkt, laat zich lastig voorspellen (WRR 2015). De verwachting is inderdaad dat sommige banen zullen verdwijnen en dat dit vooral aan de onderkant van het middensegment zal gebeuren (CBP, 2015<sup>3</sup>). Maar ook stelt het rapport dat andere vormen van menselijke arbeid niet zozeer worden vervangen door nieuwe technologie, maar hiervan juist aanvulling of versterking krijgen (de ‘mens-robot complementariteit’). Het is de verwachting dat steeds meer mensen in een sterk geautomatiseerde of gerobotiseerde omgeving zullen (samen)werken met robots of robotsystemen.

Hoe robotisering en mens-robot samenwerking zich ontwikkelen in diverse sectoren staat in een rapport van de Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij<sup>4</sup>. In de industrie en logistiek kennen we al sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw de traditi-



THEMA ROBOTS,  
KANSEN EN RISICO'S





## De cobot staat op de werkvloer naast de mens en kan daardoor als een soort 'collega' met hem samenwerken

onele industriële of knikarmrobots. De vraag naar deze industriële robots groeit nog steeds. Deze robots staan opgesteld in fabrieken of magazijnen in een afgeschermd omgeving. Ze zijn vaak geprogrammeerd voor de uitvoering van een beperkt aantal taken met grote snelheid, precisie en betrouwbaarheid. Voor bijvoorbeeld laswerkzaamheden of het spuiten van onderdelen in de maakindustrie of het stapelen van producten op pallets zijn dergelijke robots heel geschikt. De samenwerking van de mens met dergelijke robots is beperkt: mens en robot zijn betrokken bij verschillende processtappen, strikt gescheiden in tijd en fysieke ruimte.

Eenzelfde soort scheiding zien we in de gerobotiseerde magazijnen, waar geautomatiseerde *goods to man*-systemen producten uit de magazijnstellingen ophalen en transporteren naar vaste werkstations. Op deze werkstations zijn het mensen die de resterende handelingen voor het samenstellen of verpakken van orders verrichten.

Intensiever is de mens-robot samenwerking bij de zogeheten *collaborative robots*, een nieuwe generatie robots die haar weg naar praktische toepassing aan het vinden is. De cobot heeft zijn kooi verlaten. Hij staat op de werkvloer naast de mens en is met behulp van sensoren en kunstmatig intelligentie in staat om taken van de mens over te nemen en zo als een soort 'collega' met hem samen te werken. De eerste cobots in de industrie zien we nu vooral bij relatief eenvoudige taken (zoals het beladen en ontladen van machines), waarbij de menselijke interactie niet veeleisend is. Deze ontwikkeling is veelbelovend en biedt potentiële voordelen ten opzichte van traditionele robots. Cobots nemen weinig ruimte in, zijn relatief goedkoop, leren snel nieuwe taken en zijn daarmee flexibel inzetbaar. Het lijkt slechts een kwestie van tijd voor we nieuwe toepassingsvormen voor hem vinden. Hierbij zal de samenwerking met de mens intensiveren. Taken op het gebied van waarnemen, informatieverwerking, beslissen en fysiek uitvoeren zullen naar beste inzicht worden verdeeld en mogelijk aangepast aan wisselende omstandigheden (dynamische taakallocatie).

Verder is er in veel sectoren een toename van de toepassing van robots die op afstand werken en die worden gemonitord

en/of aangestuurd door mensen. Deze vorm van robotica (*telepresence*) zien we bijvoorbeeld bij de inspectie en reiniging van objecten die moeilijk toegankelijk zijn voor de mens. Denk aan de inspectie van olie- en gasleidingen of reiniging van tanks. Hier is de samenwerking tussen mens en robot intensief, waarbij duidelijk is dat de arbeidsinhoud drastisch is veranderd. Ook in de robotchirurgie is sprake van telepresence. Dit maakt het voor medisch specialisten mogelijk om invasieve handelingen te verrichten met een hoge mate van precisie. Of om op afstand (vanuit een ander ziekenhuis) operaties uit te voeren (Kolfschoten en Grooten, BOM, 2015).

Tot slot noemen we nog de kenniswerker. Daar waar informatieverwerking en besluitvormingsprocessen 'eenvoudig' zijn te digitaliseren, zullen er banen verdwijnen. Anderzijds is de verwachting dat er genoeg kenniswerk overblijft voor mensen, waarbij de aard van het kenniswerk wel zal veranderen: leerkrachten, financieel adviseurs, verkopers, managers en artsen. Zij krijgen in hun werk allemaal steeds meer ondersteuning van supportsystemen die zijn gebaseerd op continue toegankelijkheid tot big data en krachtige analysetechnieken. Maar zichzelf blijven ook nodig, vooral daar waar sociale interactie, overtuigingskracht en vertrouwen, en creatief 'out of the box'-denken vereist zijn. In dit geval is sprake van een mens-robot samenwerking waarbij robotisering de menselijke arbeid niet *vervangt*, maar als het goed is juist *versterkt* en *ondersteunt*.

### Arbeidsbelasting

Hoe verandert de arbeidsbelasting ten gevolge van robotisering? Deze vraag laat zich niet eenduidig beantwoorden, al is het alleen maar vanwege de verscheidenheid aan robotiseringsvormen.

Op het vlak van lichamelijke belasting kan robotisering ons helpen. Robots kunnen fysiek zwaar werk, repeterend werk, maar ook werk in ongemakkelijke werkhoudingen (bijvoorbeeld in lastig toegankelijke ruimtes) van ons overnemen. Daarmee nemen zij belangrijke risico's weg voor het ontstaan van klachten aan het spier-skeletstelsel. In de praktijk moeten we wel bedacht zijn op een verschuiving van risico's. Een



voorbeeld vormt de orderpicker, die in het traditionele magazijn zelf de spullen in het magazijn ophaalde en de orders verzamelde. In het gerobotiseerde magazijn ziet die orderpicker de producten automatisch naar zich toekomen en verricht hij op een vaste plek de resterende pak-en-plaatshandeling. Zo ontstaat een situatie waarin fysiek zwaar werk, afgewisseld met lopen of heftruck rijden, plaatsmaakt voor monotoon en zeer repetitief werk.

Voor de cognitieve belasting zijn de gevolgen van robotisering ook niet eenduidig. Door het digitaliseren van relatief eenvoudige cognitieve processtappen kan de frequentie van de voor de mens resterende en meer ingewikkelde beslismomenten zomaar eens toenemen. Een voorbeeld van toegenomen cognitieve belasting is de operator in de maakindustrie, die nu meerdere machines tegelijkertijd moet monitoren. Maar het kan ook de ander kant op gaan. Zo zien we voorbeelden van geautomatiseerde vormen van instructie en controle in de hoogwaardige assemblage. Deze sluiten het maken van fouten door de assemblagemedewerker nagenoeg uit, maar zijn werk is daarmee minder cognitief inspannend, uitdagend en voor sommigen dus minder aantrekkelijk geworden.

Het goede nieuws is dat we arbeidsbelasting kunnen beïnvloeden. Waar mensen en robots samenwerken, bepaalt de manier waarop perceptuele, cognitieve en fysieke taken zijn verdeeld over mensen en robotsystemen de arbeidsinhoud. Door de technologische vooruitgang in sensoriek, analysesoftware, big data en zo meer, is de keuzevrijheid in 'wie doet wat' fors toegenomen. Dit maakt het mogelijk afstand te nemen van de praktijk van vandaag waarin engineers veelal vanuit technische overwegingen (*technology push*) tot automatiseringsoplossingen overgaan en de mens de resttaken krijgt toebedeeld.

### Beheersen van risico's

We kunnen dus kiezen in de aard van mens-robot samenwerking en daarmee sturen in arbeidsbelasting, arbeidsrisico's en bijvoorbeeld ook werktevredenheid. Uiteraard blijven productiviteit, kwaliteit en kosten belangrijke criteria, maar het zou een gemiste kans zijn de menselijke factoren niet mee te nemen als keuzecriteria. Niet alleen omwille van het sociaal welbevinden, ook omdat deze menselijke factoren direct of indirect bijdragen aan de systeempower. Probeer daarom in een zo vroeg mogelijk stadium in kaart te brengen wat de gevolgen

## Checklist

Idealiter denken we al na over de effecten van robotisering op de fysieke belasting in de fase van het kiezen of vormgeven van de robotiseringsvorm. Dit kan met de Checklist Fysieke Belasting. Als er behoefte is aan een gedetailleerder analyse is een 'niveau II'-instrument in te zetten, zoals de Hand Arm Risicobeoordelings Methode (HARM) en/of het Werkhoudingeninstrument (WHI). De beoordelingstools zijn ontwikkeld door TNO in opdracht van het ministerie van SZW, zie [www.fysiekebelasting-beoordelen.tno.nl](http://www.fysiekebelasting-beoordelen.tno.nl).

## Betrek medewerkers bij de vormgeving van de veranderende werkomgeving

zullen zijn van de robotisering voor de fysieke, cognitieve en psychosociale arbeidsbelasting. Verken ook alternatieven en vergelijk de uitkomsten. Dit kan in een later stadium tegenvalers voorkomen: sub-optimale systeempower of hoge kosten om te 'repareren'. Methoden om de fysieke belasting te beoordelen zijn al geschikt om toekomstige (gerobotiseerde) werksituaties onder de loep te nemen (zie kader).

Ook is het raadzaam medewerkers te betrekken bij de vormgeving van hun veranderende werkomgeving. Dit om verschillende redenen. Ten eerste is er veel kennis, juist bij de mensen zelf, vaak impliciet in de hoofden. Het is verstandig die kennis te benutten bij het bepalen van de functionaliteit en specificaties van de robotiseringsvorm, zodat er geen zaken over het hoofd worden gezien. Ten tweede is acceptatie van nieuwe technologie vaak een issue. Het maakt nogal wat uit of je met een collega of een cobot moet gaan samenwerken. Actief meedenken aan de nieuwe werksituatie helpt de medewerker bij het inzien van nut en noodzaak van de verandering. Het levert bovendien een oplossing op die beter aansluit bij de menselijke behoeften en het menselijke gedrag. «

### Noten

- [1] Brynjolfsson, Erik and Andrew McAfee. The Second Machine Age: Work Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York: W. W. Norton & Company, 2014.
- [2] Carr, N. (2015) The glass cage: Where automation is taking us, London, The Bodley Head.
- [3] WRR (2015). De robot de baas: De toekomst van werk in het tweede machinetijdperk. Amsterdam University Press, Amsterdam 2015.
- [4] Berge, W. van den en B. ter Weel (2015) Baanpolarisatie in Nederland, CPB Policy Brief 2015/13, Den Haag: CPB.
- [5] Kolschoten, R. en Grooten, M. (2015). Robotics: Ondersteunen, Assisteren en Samenwerken'. Brabantse Ontwikkelings Maatschappij, Tilburg.

Michiel de Looze en Tanja de Jong zijn sprekers op het congres Robot en Werk op 16 juni 2016 in Utrecht.

**Michiel de Looze** is senior-onderzoeker bij TNO, thema 'technologie en arbeid', en bijzonder hoogleraar Productie Ergonomie, Faculteit Gedrags- en Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit. **Tanja de Jong** is onderzoeker bij TNO, thema 'arbeidsomstandigheden', en zet zich in voor de promotie van de aanpak van fysieke belasting bij bedrijven, met instrumenten en via het Netwerk Duurzaam Fysiek Werk.