

Robotisering en fysieke belasting

Het nieuwe lijfsbehoud?

Met de komst van steeds slimmere machines lijkt fysieke overbelasting nauwelijks nog aan de orde. TNO onderzocht met welke effecten op de fysieke belasting we rekening moeten houden nu robots fysieke taken van de mens overnemen of ondersteunen.

tekst Frank Krause en Marjolein Douwes

Uit de NEA¹ uit 2017 blijkt dat we zover nog niet zijn: 21 procent van alle werknemers staat regelmatig bloot aan zwaar werk zoals tillen, 11 procent werkt regelmatig in ongemakkelijke houdingen en 29 procent van alle werkgerelateerd verzuim wordt veroorzaakt door fysiek zwaar werk.

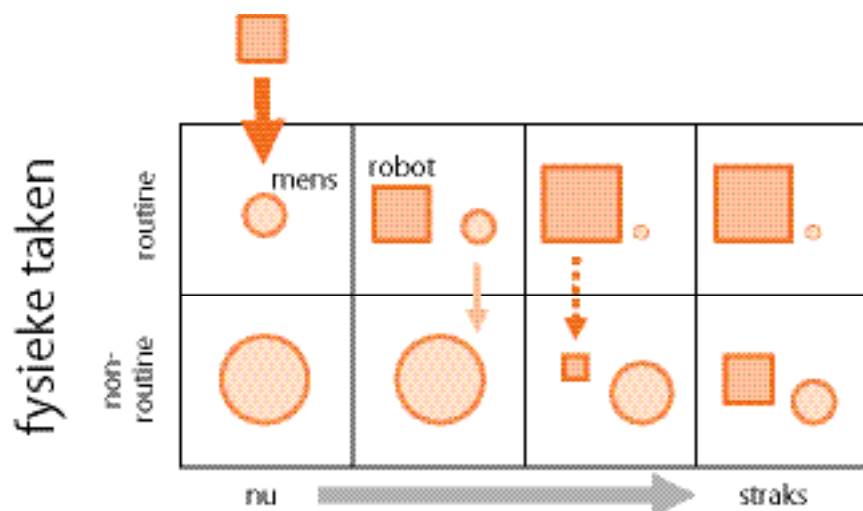
Voor het MAPA-programma 'Duurzaam fysiek werk'² onderzocht TNO in 2018 met welke effecten op de fysieke belasting door digitalisering en robotisering we rekening moeten houden. Ook andere vormen van robotisering kunnen een effect hebben op de fysieke belasting. Denk maar eens aan toenemend beeld-

schermgebruik, meer zitten en minder bewegen door digitalisering. Maar in dit artikel leggen we de focus bij robots die juist fysieke taken van de mens overnemen of ondersteunen.

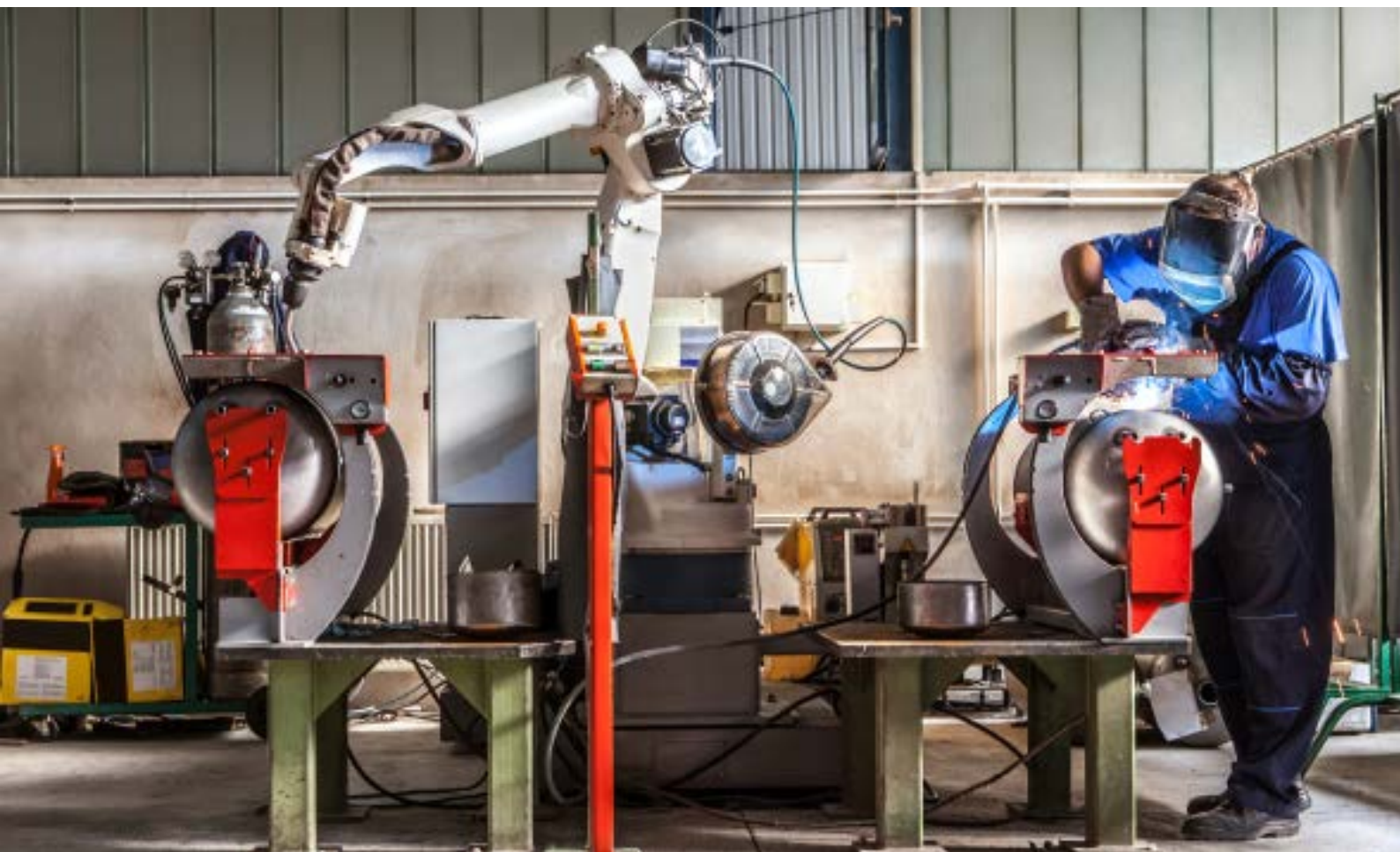
Fysieke belasting weg?

Robots zijn vooral goed in het uitvoeren van routinematige taken en taken met een hoge mate van voorspelbaarheid. Hoe groter de onvoorspelbaarheid van de situatie en/of de gevraagde flexibiliteit, hoe minder geschikt de robot voor een taak is. Robots hebben tot op heden dan ook vooral sterk repetitieve taken overgenomen, zoals die in bijvoorbeeld de automobiellindustrie voorkomen.

Ook in de logistiek zijn robots sterk vertegenwoordigd in de vorm van geautomatiseerde magazijnen. Zo sterk zelfs dat men zich regelmatig afvraagt wanneer het licht uit kan. Maar robots hebben nog wel een gecontroleerde omgeving nodig. Dat is precies één van de redenen dat fysieke robotisering op



Figuur: Hoe robotisering fysieke taken overneemt van de mens



de bouwplaats nog niet of nauwelijks aan de orde is (*bron: robotics.org*). De verschuiving die al sinds het eerste machinetijdperk plaatsvindt, zet naar verwachting door. Daarbij zal de robot ook langzaam minder routinematige taken van de mens overnemen. Het is te verwachten dat door deze ontwikkelingen de groep werknemers die aan zware fysieke belasting wordt blootgesteld uiteindelijk krimpt (zie de figuur).

Andere fysieke belasting?

Voorlopig zal de fysieke belasting in productieprocessen echter nog niet verdwijnen. De mens wordt ingezet op taken die de robot (nog) niet kan uitvoeren; hetzij uit het oogpunt van snelheid, hetzij omdat kosten niet in verhouding staan tot baten. Het gaat dan om niet-routinematige taken, dus processen met veel flexibiliteit, en om (snelle) complexe handelingen.

Er kleeft ook een risico aan robotisering. Namelijk dat daar waar robots fysieke taken van de mens overnemen, de resterende fysiek belastende taken terecht komen bij een kleine groep werknemers. Die groep wordt daardoor zwaar belast.

Robots in logistiek

Dit risico is bijvoorbeeld aanwezig bij de zogenaamde *goods-to-person*-systemen (G2P) in de logistiek. De orderpicker loopt hier niet meer langs stellingen, maar krijgt de producten op de werkplek aangeboden. Met deze aanpak heeft TNO in verschillende projecten ervaringen opgedaan. In alle gevallen is het werk meer plaatsgebonden geworden, met een aanzienlijk hogere frequentie van beweging. Hoewel werkhoudingen zijn geoptimaliseerd en tillen grotendeels is uitgesloten, komt door de toename in efficiëntie dezelfde procesoutput bij een kleinere groep werknemers te liggen. Het is mogelijk dat die groep daardoor zwaarder dan voorheen wordt belast. TNO heeft daarom het advies gegeven om zulke

werkzaamheden na twee uur af te wisselen en ze in totaal niet meer dan 4 uur per dag uit te voeren.

Maar ook de AGV's³ die in conventionele man-to-goods-systemen de orders vervoeren en de orderpicker de kortste weg wijzen, kunnen de belasting (weer) vergroten. Want omdat de orderpicker efficiënter werkt, neemt het aantal tilhandelingen bij het orderpicken toe.

Robots of cobots

Sterk in opkomst zijn robots die naast en met de mens kunnen werken. Onderzoek door Fraunhofer⁴ laat zien dat vermindering van ongunstige fysieke belasting voor veel bedrijven aanleiding is om deze robots in te zetten. BMW zet

Risico's van robots

- » Over de risico's van robotisering voor de fysieke belasting van de medewerker bestaat geen eenduidig beeld.
- » Fysiek zware, repeterende taken zijn deels al overgenomen en zullen in de toekomst steeds vaker door robots worden uitgevoerd. Wat overblijft zijn taken die slecht robotiseerbaar zijn. Het risico bestaat dat deze taken geclusterd bij een kleine groep werknemers terecht komen. En daar (opnieuw) voor een te hoge fysieke belasting zullen zorgen.

»

bijvoorbeeld een robotarm-manipulator in op een controlestation van motorblokken. Waar deze voorheen met de hand werden getild en gemanipuleerd voor controles, is het nu de robotarm die deze taak op zich heeft genomen (zie <https://youtu.be/GMirsAkDk4I>).

Veel cobots hebben om veiligheidsredenen nu nog slechts een draagvermogen van enkele kilo's. Hierdoor zijn zij op dit moment niet in staat zware fysieke belasting noemenswaardig te verminderen. Dat zal in de toekomst zeker anders zijn. TNO is momenteel partner in Rossini, een Horizon2020-project (<https://www.rossini-project.com/>). Dit project heeft juist tot doel om een veilige cobot te ontwikkelen met voldoende kracht en snelheid. Kwaliteit van de arbeid heeft in het project een belangrijke rol.

Exoskeletten

Wereldwijd werkt men aan draagbare robots ofwel gemotoriseerde exoskeletten. Momenteel zijn deze nog nauwelijks beschikbaar voor de industrie. Maar zij vormen een interessante groep omdat zij de fysieke belasting wel deels kunnen verminderen. Het kan nog wel even duren voordat deze technologie breed inzetbaar is. Want daarvoor moeten de kosten omlaag, de draagbaarheid en inzetbaarheid omhoog en – niet in de laatste plaats – moet het exoskelet weten wat de gebruiker wil doen.

Belasting die (nu) blijft

We hebben gekeken naar de beroepen/beroepsgroepen waar volgens de meest recente NEA een groot percentage van de medewerkers zegt met zware fysieke belasting te maken te hebben. Onze conclusie is dat een groot deel van deze



Man met gemotoriseerd exoskelet van Atoun, onderdeel van Panasonic. Samen met de CRAY van GBS op dit moment de enige aangedreven industriële exoskeletten op de markt (bron: internet). Beide ontlasten de onderrug bij het tillen.

beroepen capaciteiten vergen die nog niet of nauwelijks voor robotisering in aanmerking komen (zorg, bouw, metaal). Voor deze beroepen blijft aandacht voor fysieke belasting dus van groot belang. Temeer omdat andere technologische ontwikkelingen blijkbaar nog geen (betaalbare) oplossingen voor de fysieke belasting hebben kunnen bieden.

Keuze bepaalt belasting?

Waar de robot een deel van de taken van de mens overneemt, zal die laatste nieuwe taken krijgen. Voor een deel kunnen deze besloten liggen in de robot. Dat is vooral daar waar de robot en mens nauw samenwerken. In deze situaties gelden de Machinerichtlijn en daaraan gekoppelde richtlijnen als NEN-EN1005. Daar-

mee stellen we minimumeisen aan de ergonomische kwaliteit van de mens-machine-interactie.

In de meeste gevallen echter bepalen niet de robots, maar de procesontwerpers (leidinggevers en *process engineers*) de toekomstige arbeidsinhoud van de mens. Het zijn daarom vooral deze procesontwerpers die de effecten van robotisering op de fysieke belasting bepalen. Ligt bij hen de focus te sterk op de technologische uitdagingen, dan kan dat ertoe leiden dat de mens als afvalputje fungeert van taken die de robot niet kan uitvoeren. Omdat de mens de flexibiliteit heeft die de robot mist. Om die reden is het dan ook belangrijk om aandacht te blijven schenken aan ergonomie in het ontwerpproces, nog voordat nieuwe technologieën worden ontwikkeld en ingevoerd. Een manier om die ergonomische aandacht te borgen is door een prospectieve risico-inventarisatie (PRI) uit te voeren. «

Frank Krause Eur.Erg. en **Marjolein Douwes** werken bij TNO.

Noten

[1] www.monitorarbeid.tno.nl/NEA (TNO/ CBS)

[2] MAPA = maatschappelijk programma arbeidsomstandigheden in opdracht van SZW

[3] AGV = automated guided vehicle, een automatisch rijdend voertuig

[4] Bauer et al, 2016, Leichtbauroboter in der manuellen Montage – einfach einfach anfangen

Kansen van robots

- » Robotisering biedt mogelijkheden om terugkerende zware handelingen bij mensen weg te halen.
- » De cobot biedt mogelijkheden om bij zware taken te ondersteunen en om personen met verminderde fysieke capaciteiten beter inzetbaar te maken.
- » Met de juiste kennis en tools kunnen ontwerpers van arbeidsprocessen verantwoorde keuzes maken in de taken die werknemers krijgen en zo een grote rol spelen in de fysieke belasting die het werk van de toekomst met zich meebrengt.
- » Daar waar robotisering lastig is, hetzij technisch, hetzij economisch, blijft aandacht voor fysieke belasting noodzakelijk.
- » Op termijn zal robotisering zwaar fysiek werk voor mensen grotendeels doen verdwijnen.