

ARTIKELLEN

De impact van technologie op de taken, skills en kwaliteit van de arbeid

Hoe verandert het werk van een elektro- en onderhoudsmonteur?

Gerben Hulsegge

TNO, afdeling Sustainable, Productivity Productivity & Employability
gerben.hulsegge@tno.nl

Wouter van der Torre

TNO, afdeling Sustainable, Productivity Productivity & Employability
wouter.vandertorre@tno.nl

Sarika Verbiest

TNO, afdeling Sustainable, Productivity Productivity & Employability
sarika.verbiest@tno.nl

Peter Oeij

TNO, afdeling Sustainable, Productivity Productivity & Employability
peter.oeij@tno.nl

Samenvatting

Nieuwe technologische ontwikkelingen kunnen grote gevolgen hebben voor het werk. Inzicht hoe het werk hierdoor verandert is nodig opdat medewerkers de benodigde skills ontwikkelen en om eventuele maatregelen te nemen tegen negatieve effecten op de kwaliteit van de arbeid. In 2020-2021 hebben wij de Technology Impact Methode (TIM) ingezet om het effect van technologische ontwikkelingen op de taken, benodigde skills en de kwaliteit van de arbeid van monteurs in de sector agrifood en netbeheer te bepalen. Dit hebben wij gedaan door middel van documentanalyse, interviews met technologie- en arbeidsexperts, (HR-) managers, monteurs en andere stakeholders. De TIM-analyse laat zien dat monteurs steeds meer data invoeren en moeten gebruiken bij onderhoud en reparatiewerkzaamheden, en meer moeten samenwerken met andere vakgebieden zoals leveranciers. De skills die de monteurs nu al nodig hebben blijven van belang, maar daarbij hebben monteurs meer (basale)

digitale, analytische en communicatieve skills nodig. Technologische ontwikkelingen kunnen zowel een positieve als negatieve impact hebben op de kwaliteit van de arbeid. Het kan de autonomie inperken en het werk vergemakkelijken, maar de werkvariatie en ontwikkelmogelijkheden kunnen ook toenemen. Of de impact positief of negatief zal zijn is vooral afhankelijk van hoe het bedrijf de technologie inzet en het werk organiseert.

Abstract

The impact of technology on tasks, skills and quality of work

Technological developments can have major consequences for work. Insight into how these developments change work is necessary for employees to develop the required skills and to take measures against negative effects on the quality of work. In 2020-2021, we used the Technology Impact Method (TIM) to assess the consequences of technological developments on tasks, required skills and the quality of the work of engineers in the agri-food and energy network sectors. We used document analysis and interviews with technology and labour experts, (HR) managers, and engineers. The TIM analysis showed that engineers enter and use more and more data for maintenance and repair activities, and that they have to collaborate more with other disciplines, such as suppliers. The current technical skills of engineers remain important, but they also need more (basic) digital, analytical, and communication skills. Technological developments can have both a positive and negative impact on the quality of work, as they can decrease autonomy and make work simpler, but they can also increase work variety and learning opportunities. Whether the impact is positive or negative mainly depends on how companies use the technology and organize the work process. Technological determinism must be avoided at all times.

Keywords: technology, digitalisation, tasks, skills, quality of work

Inleiding

Nieuwe technologische toepassingen, zoals robots, cobots en kunstmatige intelligentie (AI), kunnen verregaande gevolgen hebben voor het werk (Das et al., 2020; Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 2020; McKay et al., 2019, Zahidi et al., 2018). Hoe het werk verandert door

technologische ontwikkelingen is van direct belang voor werknemers en werkgevers, maar bijvoorbeeld ook voor overheden en onderwijsinstellingen. Zo heeft de Nederlandse overheid een digitaliseringstrategie ontwikkeld om de economische en maatschappelijke kansen van digitalisering te benutten (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018). De toepassing van nieuwe technologieën biedt kansen doordat het werk bijvoorbeeld fysiek minder belastend kan worden gemaakt (Oeij et al., 2017). Het kan echter ook nieuwe risico's meebrengen voor het welbevinden van werkenden, zoals de beperking van autonomie door verregaande monitoring van activiteiten of aansturing door algoritmes (Frank et al., 2019). Technologieën ontwikkelen zich in snel tempo en daarom blijft ook de impact van technologie op werk een vraagstuk dat continu maatschappelijke en wetenschappelijke aandacht vraagt (Parker & Grote, 2020).

De impact van technologie is afhankelijk van de specifieke toepassing ervan in een sector of organisatie (Parker & Grote, 2020; Sociaal-Economische Raad, 2016; Boersma et al., 2018). Daarom is onderzoek nodig om een beeld te krijgen van wat nieuwe technologie concreet kan betekenen in de praktijk voor een bedrijf en zijn medewerkers. Zulke inzichten helpen bij de keuzes voor de implementatie van een nieuwe technologie en bij het nemen van maatregelen om de negatieve effecten op het welbevinden van medewerkers tegen te gaan. Om als organisatie goed voorbereid te zijn op toekomstige technologische ontwikkelingen is het bovendien nodig inzicht te hebben in de skills die medewerkers zouden moeten ontwikkelen.

Het doel van dit artikel is te laten zien wat nieuwe technologie in de praktijk betekent voor het werk van een monteur. Dit doen we aan de hand van twee casussen die aantonen hoe het werk van de onderhoudsmonteur in de agrifoodsector en de elektromonteur bij netbeheerders in de energiesector verandert. Er is gekozen voor het beroep van monteurs omdat zij veel met nieuwe technologie werken (Van der Aalst et al., 2019). Voor ons onderzoek hebben we gebruikgemaakt van de Technologie Impact methode (TIM). Deze methode is ontwikkeld om te bepalen hoe functies en beroepen concreet veranderen door nieuwe technologieën (Oeij et al., 2019; Oeij et al., 2021).

In dit artikel staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Hoe veranderen de taken en benodigde skills van monteurs door nieuwe technologieën?
2. Wat betekenen de technologische veranderingen en de verandering in het takenpakket voor de kwaliteit van de arbeid van monteurs?

Theorie en concepten

Taken en skills

Een taak betreft het concrete werk dat iemand verricht binnen zijn verantwoordelijkheden. Zowel fysieke als cognitieve taken kunnen worden geautomatiseerd, waardoor taken verdwijnen uit het takenpakket (Baldwin, 2019; Levy & Murnane, 2013). Onderzoek toont aan dat tot nu toe vooral routinematige cognitieve en routinematige fysieke taken zijn verdwenen door technologie en dat werkenden vaker niet-routinematige taken zijn gaan uitvoeren (zie bijvoorbeeld Levy & Murnane, 2013). Er komen echter ook nieuwe taken bij en taken kunnen ook veranderen door de inzet van nieuwe technologie (Arntz et al., 2016; Sociaal-Economische Raad, 2016).

Skills vatten we ruim op als kennis, vaardigheden en attitudes en het vermogen om deze toe te passen in het werk (Hager, 1993). Gezamenlijk zijn deze skills – of competenties – nodig om de taken die het werk vraagt uit te voeren (Dekker et al., 2021). Als taken veranderen door het gebruik van andere technologieën in werkprocessen vraagt dit hoogstwaarschijnlijk ook andere skills van mensen. Zo wordt er in de literatuur veel geschreven over het toenemend belang van digitale skills, maar technologie zou ook minder voor de hand liggende nieuwe skills kunnen vragen, zoals communicatieve vaardigheden (Zahidi et al., 2020).

Kwaliteit van de arbeid

Onder de kwaliteit van de arbeid verstaan we de eigenschappen van het werk zelf. Belangrijke aspecten daarvan worden gemeten met de WEBA-methode (welzijn bij arbeid) (Vaas et al., 1995). Hierin wordt gekeken naar volledigheid van de taken (samenhangend geheel van voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende taken), variatie en uitdaging in het werk, autonomie, sociale en functionele contactmogelijkheden, fysieke en mentale belasting. Een belangrijk aspect van de kwaliteit van werk is de balans tussen regelmogelijkheden en eisen van het werk. Met regelmogelijkheden wordt met name autonomie in het werk bedoeld en de mogelijkheid hulp van anderen in te schakelen (interne en externe regelmogelijkheden); met de kwalitatieve en kwantitatieve normen van de werkprestatie (de hoeveelheid, kwaliteit, en levertijd/doorlooptijd van het werkresultaat) (Vaas et al., 1995). Als regelmogelijkheden en eisen in balans zijn kan de werkende eventuele regelproblemen gezond, veilig en productief oplossen (Vaas et al., 1995). Dit komt overeen met het Job Demand-Control-model (JD-C) van Karasek & Theorell (1990). In dit model is de balans tussen taakeisen en energiebronnen van belang (Bakker et al., 2005). Hoge taakeisen kunnen leiden tot stressreacties en ongezondheid. Wanneer er veel energiebronnen zijn, zoals regel-, ontwikkel- en leermogelijkheden, leidt

dat tot actieve, uitdagende banen en een hogere motivatie en productiviteit van medewerkers (Schaufeli & Taris, 2013).

Technologie heeft invloed op de kwaliteit van de arbeid via veranderingen in taken. Automatisering kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat routinematige simpele taken worden overgenomen en wegvallen uit het takenpakket. Hierdoor veranderen de regeleisen van het werk. Er ontstaat bijvoorbeeld ruimte voor andere, uitdagendere taken, waardoor bepaalde aspecten van de kwaliteit van de arbeid verbeteren. Zoals de moeilijkheidsgraad en het aandeel niet-kortcyclische taken. Nieuwe technologie kan er ook voor zorgen dat de regelmogelijkheden veranderen. Technologie kan bijvoorbeeld medewerkers monitoren, of cognitieve analytische taken overnemen en medewerkers instrueren wat er gedaan moet worden om problemen op te lossen. Dit beperkt de regelmogelijkheden en autonomie en verhoogt de werkdruk (De Stefano, 2019), wat kan leiden tot een slechtere kwaliteit van de arbeid. Parker en Grote (2020) stellen dat er positieve en negatieve ontwerpmogelijkheden zijn die effect hebben op de mate van autonomie en controle over het eigen werk, de taakvariatie, feedback, sociale aspecten en taakeisen. Het kan volgens hen twee kanten opgaan, afhankelijk van de managementkeuzes over de wijze waarop de technologie wordt toegepast of geïmplementeerd. Vanuit sociotechnisch perspectief gaat het om de (arbeids)verdeling van taken die worden toegewezen aan mensen en aan technologie (bijvoorbeeld machines, software, algoritmen). Om de kwaliteit van de arbeid te optimaliseren dienen de regel- en beslistaken zoveel mogelijk bij de werkende te blijven, opdat het werk zinvol en 'actief' blijft. Technologie dient vooral ondersteunende taken toegewezen te krijgen, zodat de uitvoering van het werk veilig, gezond en leerzaam verloopt.

In dit onderzoek is de WEBA-indeling voor de kwaliteit van de arbeid gecombineerd met de indeling van Parker en Grote (zie ook Oeij et al., 2021; Oeij et al., te verschijnen). Bij het beoordelen van de gehele kwaliteit van de arbeid gaat het om de balans tussen regeleisen en regelmogelijkheden. In totaal zijn zes belangrijke aspecten van de kwaliteit van de arbeid gedefinieerd die in de verschillende methoden voorkwamen en die mogelijk beïnvloed worden door nieuwe technologieën:

1. Moeilijkheidsgraad: de functie bevat taken met leermogelijkheden en uitdaging om te leren.
2. Variatie in taken: de functie bevat zo min mogelijk monotone en repeterende kortcyclische taken (zowel cognitief als fysiek), en is zoveel mogelijk een samenhangend geheel van taken.
3. Autonomie: de functie bevat zelfstandige regelmogelijkheden, bijvoorbeeld inzake het bepalen van werkvolgorde, werktempo, werkhoeveelheid, werkkwaliteit en regelingrepen. De functie bevat technologie die

de werkende ondersteunt in het uitvoeren van het werk, en niet alleen de werkprestatie bijhoudt als managementinformatie-instrument en als sturingsinstrument (bijvoorbeeld voor werkopdrachten).

4. Sociale en functionele steun: de functie bevat mogelijkheden om contact te hebben met anderen en hulp van anderen in te schakelen, en is geen geïsoleerde functie of werkplek.
5. Mentale belasting: de functie bevat een balans van regelmogelijkheden en taakeisen om de tijdsdruk en hoeveelheid werk beheersbaar te maken.
6. Fysieke belasting: de functie bevat mogelijkheden om te herstellen van fysieke belasting of om fysieke overbelasting te voorkomen door de aanwezigheid van ergonomische hulpmiddelen en het kunnen inlassen van pauzes en rust- en hersteltijd.

Methode

De TIM-methode is in 2019 in de agrifoodsector toegepast bij onderhoudsmonteurs van de technische dienst van voedselproducenten in het project Wendbaar vakmanschap in lerende organisaties (<https://www.wvlo.nl/>). In 2020-2021 is TIM toegepast op de functie elektromonteur in een onderzoek voor het Opleidings- en ontwikkelfonds van netbeheerders. Hierbij waren vier regionale netbeheerders betrokken die samen bijna het hele land van elektriciteit voorzien. In beide projecten zijn semigestructureerde (duo-) interviews gehouden met technologie-/digitaliseringexperts, sociale partners op sectorniveau en monteurs, leidinggevendenden, HR-adviseurs, innovatie- en strategie-experts. Voor dit artikel zijn aanvullend twaalf personen geïnterviewd om eerdere bevindingen te verifiëren en verdiepende informatie te verzamelen over de impact van technologie en de daarmee samenhangende veranderingen in takenpakket op de kwaliteit van de arbeid.

Technologie Impact Methode

De TIM-methode is gebaseerd op Technologie Impact Assessments (Van Eijndhoven, 1997) en sociotechnische principes (Oeij et al., 2019; Oeij et al., 2021; Kuipers et al., 2017). De centrale gedachte hierbij is dat technologie gevolgen kan hebben, of mogelijkheden kan bieden, voor nieuwe of verbeterde producten en diensten; en dat dit waarschijnlijk gevolgen heeft voor de organisatie van het werk, het inrichten van werkprocessen en het menselijk kapitaal. Met gevolgen voor het menselijk kapitaal bedoelen we gevolgen voor het takenpakket, de benodigde skills of competenties en de kwaliteit van de arbeid van medewerkers. Daarbij is de technologie niet deterministisch, zij dicteert

niet hoe het werk verandert (Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 2010). Technologie kan op verschillende wijzen worden geïmplementeerd en die keuzes zijn van invloed op de verandering van taken en de kwaliteit van arbeid. TIM onderscheidt daarbij vier stappen en een voorbereidende stap.

Voorbereidende stap: selectie van functies

Voordat de stappen van TIM doorlopen kunnen worden is het van belang te bepalen hoe het huidige takenpakket is samengesteld. In de agrifood is op basis van functieprofielen uit vier organisaties een algemeen functieprofiel samengesteld; dat is voor toetsing en validatie in een dubbelinterview voorgelegd aan monteurs en aan een aantal managers van de technische dienst en HR-verantwoordelijken. Het functieprofiel van de elektromonteur in netbeheer is gebaseerd op beschikbare functieprofielen bij twee grote netbeheerders en profielen van de Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB). Dit functieprofiel is via interviews met monteurs en direct leidinggevendenden getoetst en aangevuld. Het is aan deze mensen voorgelegd, omdat zij het beste zicht hebben op wat de monteur in de praktijk voor taken uitvoert.

Stap 1: Selectie van technologieën

In deze stap is bepaald welke drie technologieën de komende vijf jaar naar verwachting de meeste impact hebben op de geselecteerde functies. In de agrifoodsector zijn allereerst een aantal bestaande rapporten – veelal technologieverkenningen van sectororganisaties - bestudeerd. Dit is gevalideerd in interviews met technologie-experts, koploperbedrijven en sociale partners. Deze respondenten kunnen over het algemeen met een relatief lange tijdshorizon vooruitkijken. Sociale partners hebben daarnaast een breed beeld van wat er in de sector speelt op het gebied van technologische ontwikkelingen. In een workshop met managers van technische diensten en HR-verantwoordelijken zijn uit een longlist van technologieën de drie belangrijkste ontwikkelingen voor de sector vastgesteld voor de komende vijf jaar. Bij de netbeheerders is ook eerst deskresearch gedaan naar technologische ontwikkelingen. Vervolgens is in interviews met twee technologie-experts en bij personeel betrokken bij management en strategie van de netbeheerbedrijven gevraagd welke technologieën het werk van de netbeheerders gaan veranderen. In een werksessie met HR en management zijn de belangrijkste technologieën vastgesteld.

Stap 2: Verandering van producten en diensten

In deze stap gaat het om de doorvertaling van de technologieën in mogelijkheden voor de organisatie, en daarvoor zijn respondenten die dicht bij de primaire processen werkzaam zijn van belang. In de twee casussen is via

interviews met managers, monteurs, direct leidinggevenden en technologie-experts gevraagd wat de verwachte impact is van de nieuwe technologieën voor de producten en diensten van het bedrijf. In de agrifoodcasus is dit ook besproken met de directeur van een ontwikkelfonds, en bij de netbeheerdercasus met de teamleider van de technische bedrijfsschool en met een lid van de ondernemingsraad met expertise in digitalisering. Deze laatste respondenten hebben een wat bredere blik dan de eerdergenoemde functionarissen op bijvoorbeeld nieuwe producten en diensten die ontwikkeld kunnen worden.

Stap 3: Organisatie van het werk

De nieuwe producten en diensten die worden aangeboden hebben gevolgen voor hoe het werk wordt georganiseerd. Ook kunnen nieuwe technologieën als productiemiddelen worden ingezet, waardoor er een direct gevolg is van de inzet van technologie op de werkprocessen. Het organiseren van het werk gaat over de inrichting van werkprocessen en de rol van de nieuwe technologie hierin. Het gaat ook over de verdeling van taken tussen mensen en de nieuwe technologie (denk aan het automatiseren van bepaalde taken). Hoe werkprocessen van organisaties (mogelijk) veranderen door de nieuwe technologieën is gevraagd in dezelfde interviews als in stap 2, maar nadat in het interview is vastgesteld hoe producten en diensten veranderen.

Stap 4: verandering in taken, skills en kwaliteit van de arbeid

In deze stap is gevraagd welke taken in het huidige functieprofiel veranderen door de toepassing van de nieuwe technologieën. Vervolgens is gevraagd welke nieuwe skills monteurs nodig hebben om nieuwe of veranderde taken te kunnen uitvoeren, en wat dit betekent voor de kwaliteit van de arbeid. Op basis van het model Welzijn Bij Arbeid (WEBA) (Vaas et al. 1995) en Parker en Grote (2020) hebben wij de belangrijkste aspecten van kwaliteit van de arbeid in kaart gebracht die relevant zijn in het kader van nieuwe technologie. In de interviews is specifiek gevraagd naar de impact op de volgende zes aspecten van kwaliteit van de arbeid: moeilijkheidsgraad en ontwikkelmogelijkheden, variatie in taken en volledigheid van functie, autonomie, sociale en functionele steun, mentale belasting en fysieke belasting. In de agrifoodcasus is dit gedaan in de workshop met managers en HR-verantwoordelijken, en in (duo-) interviews met monteurs, direct leidinggevenden en managers. Bij de netbeheerders is dit gedaan in interviews met monteurs, direct leidinggevende, een teamleider Technische Bedrijfsschool en een lid van de ondernemingsraad. Deze functionarissen zijn gekozen omdat het van belang is om in deze stap dicht bij de praktijk te blijven en concreet vast te stellen welke taken, skills en aspecten van de kwaliteit van arbeid veranderen.

Analyse en operationalisering

De interviews zijn afgenomen door twee onderzoekers met gestructureerde topiclijsten. Voor het analyseren van de impact van de drie technologieën op het werk van de werknemer zijn twee matrixen gebruikt. In de eerste matrix zijn voor elke technologie de antwoorden van respondenten met betrekking tot taken en skills onder elkaar samengevat, zodat ze vergeleken konden worden en er een patroon geïdentificeerd kon worden. Op eenzelfde manier is dit gedaan in de tweede matrix voor alle zes onderdelen van kwaliteit van de arbeid. De impact op de kwaliteit van de arbeid is hierbij beoordeeld op basis van de geschetste theorie, waarbij de losse aspecten als positief of als kans worden beoordeeld indien: 1) de moeilijkheidsgraad en daarmee de uitdaging in werk en leer- en ontwikkelmogelijkheden toenemen; 2) het kortcyclisch werk afneemt en de variatie in werk toeneemt; 3) de autonomie toeneemt en werkprestaties niet alleen worden gemonitord voor managementdoelen; 4) de functionele en sociale steun toeneemt; 5) de tijdsdruk en hoeveelheid werk afnemen; en 6) de fysieke belasting afneemt.

Resultaten

We bespreken voor de agrifood en netbeheersector afzonderlijk welke nieuwe technologieën de komende jaren belangrijk zijn en hoe hierdoor producten en diensten, de organisatie van het werk en de taken van monteurs veranderen. Vervolgens bespreken we voor beide sectoren gezamenlijk hoe deze veranderingen in taken leiden tot de vraag naar nieuwe skills en veranderingen in kwaliteit van de arbeid.

Casus agrifood

Nieuwe technologie

Automatisering en robotisering in de agrifoodsector zorgen de komende jaren dat volledige productielijnen vaker aan elkaar gekoppeld zijn. Hierdoor kan in fabrieken grotendeels autonoom productiewerk worden verricht, en nemen machines en robots steeds meer repetitieve (gestandaardiseerde) taken over. 'Predictive maintenance' zal in de agrifoodsector ook een steeds belangrijkere rol gaan spelen. Er wordt gebruikgemaakt van inline sensoren, algoritmes en data-analyse om beter in te schatten wanneer een onderdeel vervangen moet worden. Ook wordt Virtual Reality/Augmented Reality (VR/AR) in de toekomst mogelijk (meer) gebruikt, al lopen de meningen uiteen of dit daadwerkelijk op grote schaal ingezet gaat worden.

Producten en diensten

Nieuwe technologie wordt veelal ingezet in de agrifoodsector om productielijnen te verbeteren in termen van zowel efficiëntie als effectiviteit. Automatisering en robotisering worden ingezet voor meer efficiëntie in de productie, het produceren van grotere volumes, kortere productietijden, en door de grote arbeidsmarktkrapte vooral om capaciteitsproblemen door een tekort aan (technisch) personeel op te lossen. Ook kan er met de nieuwe machines sneller omgeschakeld worden om deels andere producten te produceren (flexibele productielijnen). In de toekomst wordt verwacht dat er (nog) meer mogelijkheden komen om nieuwe (unieke) vragen van klanten snel (en semiautomatisch) te verwerken in het gerobotiseerde productieproces. Predictive maintenance wordt ingezet om de betrouwbaarheid van productielijnen te verbeteren door storingen te voorkomen, wat kosten vermijdt. Door het gebruik van VR/AR kunnen storingen sneller worden opgelost doordat experts op afstand kunnen meekijken om technische problemen op te lossen. Hierdoor staat de productie niet of minder lang stil.

Organisatie van het werk

Alle vormen van technologie zorgen ervoor dat het werk deels anders wordt ingericht. Automatisering leidt tot minder storingen, maar de storingen waar de monteur mee te maken krijgt worden complexer (onder meer omdat machines gekoppeld zijn). Desalniettemin zijn er voor de verwerking van hetzelfde volume minder monteurs nodig voor onderhoud en storingen. Predictive maintenance zorgt er ook voor dat er minder storingen zijn en daarnaast kan onderhoud beter worden voorbereid (zoals hulpmiddelen klaarzetten). Daardoor hoeven monteurs bijvoorbeeld minder storingsdiensten te draaien. VR/AR zorgt er mogelijk voor dat onderhoudsmonteurs of engineers van leveranciers minder vaak (en minder snel) op locatie hoeven komen.

Veranderingen van taken

De kerntaken van de onderhoudsmonteur zullen niet veranderen door nieuwe technologie. De monteur zal zich bezig blijven houden met het repareren, onderhouden en kalibreren van apparatuur. De reparatie- en onderhoudswerkzaamheden zullen wel steeds vaker softwarematige componenten met zich meebrengen, waarbij data-analyse bijvoorbeeld kan helpen bij het identificeren van problemen. Zo zegt een monteur: *'Je kunt teruglezen wat de trends zijn in bijvoorbeeld temperatuur en snelheid, waardoor je sneller het probleem identificeert'*. Samenwerking met andere disciplines wordt ook belangrijker, zowel intern als extern. Intern willen organisaties dat monteurs meer vanuit het groter geheel meedenken met bedrijfsprocessen

(ze moeten nu ook vaker hele productielijnen overzien in plaats van ‘losse’ machines). Monteurs krijgen een grotere adviesrol doordat operators bepaalde onderhoudstaken van hen overnemen. Deze taakverrijking van operators komt niet (alleen) door nieuwe technologie, maar voornamelijk door een andere manier van organiseren (de operators zijn eigenaar van de productielijn en niet de technische dienst). Extern moeten monteurs vaker advies inwinnen van leveranciers, doordat machines complexer worden en de leveranciers veel data hebben die gebruikt kunnen worden. Door de snelle ontwikkelingen wordt het steeds belangrijker te blijven leren en zullen zij ook vaker bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe collega’s.

Het uitvoeren van periodieke inspecties en het doen van voorstellen voor uitbreiding of vervanging van onderdelen van machines hoeft in de toekomst mogelijk minder gedaan te worden. Op basis van data kan namelijk vooraf beter worden ingeschat wanneer welke onderdelen vervangen moeten worden. Er wordt door een aantal geïnterviewden echter benoemd dat ze dit nu nog niet terugzien en het is de vraag of deze beloften van leveranciers waargemaakt worden. Het bijhouden en aanpassen van documentatie wordt mogelijk ook minder omvangrijk door digitalisering en automatisering.

Casus netbeheerders

Nieuwe technologie

In de netbeheersector zien we veel ontwikkelingen in digitalisering, zoals het verzamelen van data (door digitale administratie), het gebruik van data om storingen te analyseren en AR/VR. Metingen en data zullen naar verwachting meer worden gebruikt om storingen te voorkomen. Ook zullen data belangrijker worden bij regulier onderhoud, waarbij monteurs met software data uitlezen en de foutoorzaken preciezer kunnen lokaliseren en oplossen. Ten slotte wordt er nagedacht over en worden pilots gedaan naar slimmere en snellere manieren om informatie bij monteurs te krijgen via bijvoorbeeld AR/VR.

Producten en diensten

Digitalisering wordt in de netbeheersector vooral ingezet om storingen te voorkomen en storingsminuten terug te dringen. Dit leidt tot meer tevredenheid bij eindgebruikers en bij de netbeheerders tot kostenreductie. Onderhoud en storingen oplossen gaan sneller wanneer in alle systemen wordt bijgehouden wat er allemaal is aangepast aan een installatie en wat eerdere storingen waren. Zo werd er gezegd: *‘Kenniss van installaties zat in de hoofden van monteurs, door data op orde te krijgen hebben we meer efficiency’*. VR/AR maakt het mogelijk dat monteurs snel en gericht aanwijzingen kunnen krijgen van personen met

meer (specifieke) expertise. Het nut hiervan werd onder andere uitgelegd als: *'Facetime werkt niet goed genoeg, een VR-bril geeft een breder beeld. Dat is ook van belang om tekort op te vangen van met name werkverantwoordelijken.'*

Organisatie van het werk

Zat vroeger veel kennis van installaties in de hoofden van monteurs, nu wordt dat steeds meer digitaal beschikbaar. Monteurs zullen, het liefst direct op locatie, de administratie digitaal moeten doen, waaronder een beschrijving van de oorzaak van de storing en een schets van eventuele nieuwe verbindingen. Naast administratie door monteurs wordt er op andere manieren geprobeerd meer grip te krijgen op storingen door bijvoorbeeld monitoring, camera's, volgsystemen en slimme meters/klikkers. Hierdoor is minder inzet van schaars (technisch) personeel mogelijk. Door VR/AR kan het werk ook anders georganiseerd worden. Zo kan iemand met bepaalde expertise op afstand meekijken en hoeft diegene niet mee naar locatie. Mogelijk kunnen er ook personeelsuren bespaard worden door een deel van de administratie te automatiseren met VR/AR, al moet er volgens geïnterviewden nog veel gebeuren voordat dit kan. Ten slotte maakt VR/AR het op termijn mogelijk voor monteurs om schakelhandelingen te oefenen zonder naar locatie te hoeven. Hierdoor kan het opleidingsprogramma efficiënter doorlopen worden.

Verandering van taken

De technologie en de manier waarop deze wordt ingezet heeft vooral impact op de manier waarop de taken worden uitgevoerd en in mindere mate op het verdwijnen van taken of het ontstaan van nieuwe taken. Het voorbereiden van onderhouds-, reparatie- en schakelwerkzaamheden blijft noodzakelijk. Door beter inzicht in het net is het mogelijk doelgerichter storingen te analyseren en te verhelpen. Het wordt minder vaak nodig om van tevoren fysiek op locatie te schouwen, alleen bij onvoldoende beschikbare informatie is dat nodig. De voorbereidende administratieve handelingen veranderen en worden mogelijk meer een wisselwerking met kantoor, waarbij formulieren deels automatisch worden ingevuld. Op termijn zou dit minder administratieve taken kunnen betekenen. In eerste instantie nemen administratieve taken echter toe, om voldoende data te hebben om voor analyses. Deels is dit volgens respondenten ook een managementkeuze om (veranderingen aan) infrastructuur nauwkeuriger en vollediger vast te leggen in datasystemen. Monteurs moeten de storing en de netverschijnselen beschrijven en digitale schetsen van nieuwe verbindingen maken. Bij het lokaliseren, analyseren en oplossen van storingen worden data ook belangrijker. De monteur moet met verschillende softwareprogramma's data uitlezen en interpreteren. De apparatuur wordt steeds slimmer waardoor

in de toekomst de software mogelijk precies aangeeft wat vervangen moet worden en hoe dat gedaan moet worden. Zo zei een monteur: *‘Vroeger gebruikte we schetskaartjes, nu is het wel veel beter. Traceren gaat nu voor de helft sneller. Snuffelaars die geur oppakken. Digitaal plaatje van daar zit iets niet lekker in de kabel. Gaat sneller en makkelijker.’* Hulp kan in de toekomst mogelijk makkelijker en vaker op afstand ingeschakeld worden door een VR-bril te gebruiken.

Verandering in skills bij monteurs agrifood en netbeheerders

Hieronder volgt een beschrijving van de verandering in skills van de monteurs uit beide sectoren. De veranderingen in taken van zowel de onderhouds- als de elektromonteur vereisen dat monteurs (basale) digitale skills hebben, zoals algemeen computergebruik, het bedienen van touchscreens en het werken met verschillende softwareprogramma's. Ook worden analytische skills belangrijker en moet de monteur op een hoger abstractieniveau oorzaken kunnen onderzoeken en verbanden kunnen leggen op basis van data. In de toekomst kan het zo zijn dat de technologie dit steeds meer overneemt en bepaalde analytische skills weer van minder belang worden.

Communicatieve vaardigheden worden voor de monteurs ook steeds belangrijker. Een onderhoudsmonteur in de agrifoodsector moet vaker uitleggen wat hij of zij gaat doen en wat verrichte werkzaamheden zijn geweest, zowel aan directe collega's als aan andere disciplines zoals productie en leveranciers van technologie. Hiervoor moet een monteur vakoverstijgend kunnen denken. De monteurs elektra moeten vaker hulp van collega's kunnen inschakelen of kunnen bieden op afstand. Hiervoor moeten zij problemen en oplossingen goed kunnen uitleggen via bijvoorbeeld VR/AR. Voor de elektromonteur wordt uitleg geven aan bewoners - die steeds mondiger worden - belangrijker. De monteurs moet bijvoorbeeld contact kunnen opnemen met de eigenaar van de accu als daar een storing veroorzaakt wordt en uitleggen wat er aan de hand is en welke actie de eigenaar van de accu dient te ondernemen.

Bij agrifood blijven mechatronische technische vaardigheden van belang, maar door de complexere machines worden elektro-, besturings- en meet- en regeltechniek belangrijker. De monteurs elektra hebben door de drie beschreven technologieën extra IT-kennis nodig, bijvoorbeeld door de toename in zonnepanelen en laadpalen.

Het is van belang dat monteurs gestructureerd werken en handelingen, analyses en resultaten vastleggen (methodisch werken). Hierdoor zijn de genomen werkstappen herhaalbaar en herleidbaar en worden data goed gedigitaliseerd voor bijvoorbeeld predictive maintenance en automatisch detecteren van storingen.

Werken met nieuwe technologieën vraagt om een leergierige houding en leervermogen. Het is dus van belang dat monteurs met een open blik technologische veranderingen tegemoet treden en kunnen leren werken met nieuwe technologieën en nieuwe werkwijzen.

Impact op kwaliteit van de arbeid

Nieuwe technologieën hebben een wisselende impact op de kwaliteit van de arbeid. Zo kan technologie voor sommige aspecten van de kwaliteit van de arbeid een risico vormen, terwijl het op andere aspecten een kans is voor verbetering. De bevindingen zijn voor onderhoudsmonteurs in de agrifood grotendeels vergelijkbaar met de monteurs elektra bij netbeheerders. Daarnaast viel in de interviews op dat de respondenten de effecten van het werken met nieuwe technologie als beperkt inschatten. Taken verdwijnen vaak niet, maar veranderen vooral door digitalisering en automatisering. De effecten op de kwaliteit van de arbeid zijn daarmee tot op heden ook beperkt gebleven.

Moelijkheidsgraad en ontwikkelmogelijkheden

Nieuwe machines, samenhangende systemen en storingen worden voor beide type monteurs complexer. Hun werk wordt daarmee uitdagender en geeft meer leer- en ontwikkelmogelijkheden. Nieuwe technologie kan er echter ook toe leiden dat het werk makkelijker wordt. Predictive Maintenance kan bijvoorbeeld storingen voorkomen of technologie gebaseerd op data geeft gericht informatie over de oorzaken van storingen en hoe dit op te lossen (zonder dat een monteur zelf een storingsanalyse hoeft te doen). Een vertegenwoordiger van de werkgevers in de agrifood zei hierover: *'Grosso modo wordt het makkelijker. Hulp vanuit technologie bij beslissingen. Werk wordt wel verbreed. Dus dan kan de monteur met meerdere dingen bezig zijn. Het werk wordt dus breder, maar oppervlakkiger.'* Al twijfelen de geïnterviewde monteurs en managers van agrifoodbedrijven of technologie het werk daadwerkelijk makkelijker zal maken. Deels doordat er ook andere ontwikkelingen zijn, zoals de eerdergenoemde complexere en gekoppelde technologische systemen die het werk juist moeilijker maken. De geïnterviewden in de netbeheersector gaven aan dat het werk vooral makkelijker wordt doordat de technologie beter aangeeft waar de storing zit.

Uit de interviews blijkt dat er via de leveranciers voldoende tijd en energie wordt gestoken in het opleiden van monteurs om met de nieuwe technologie te werken. Daarnaast wordt er in de bedrijven veel 'on the job' geleerd, waarmee medewerkers elkaar opleiden. Zo werken elektromonteurs in koppels waardoor ze elkaar goed kunnen helpen om met de technologie te leren werken. Hier is volgens geïnterviewden voldoende tijd voor.

Variatie in taken

Voor de onderhoudsmonteurs in de agrifoodsector zorgen nieuwe taken door nieuwe en complexere machines en robots voor meer variatie, en voor de elektromonteurs geeft het werken met nieuwe technologie meer variatie. Wel kan het werk door predictive maintenance eentoniger worden, doordat er meer ingevoerd moet worden, er minder onverwachte dingen gebeuren en er minder storingen ontstaan. Ook door het gebruik van data om storingen op te lossen kan het werk minder uitdagend worden voor monteurs. Zo werd er aangegeven dat als de technologie oplossingen meer kant-en-klaar aanlevert er minder uitdaging en zoekwerk overblijft voor de monteur. Een elektromonteur zei hierover: *‘Op voorhand: jongens we hebben het gezien, daar zit een fout. Scheelt een heleboel zoekwerk. Maar dat zoeken is wel superleuk en dat haal je dan weg. Vind ik zelf juist machtig.’*

Autonomie

Monteurs werken zelfstandig en hebben veel vrijheid over hoe ze hun werk uitvoeren en wanneer ze hulp inschakelen. In de agrifoodsector geven complexere machines de monteur meer verantwoordelijkheid en moeten zij meer (of ingrijpender) beslissingen nemen, waardoor hun autonomie verder kan toenemen. Daarentegen kan de autonomie volgens geïnterviewden ook afnemen door de technologie. Bij zowel de onderhouds- als de elektromonteur kan de data in de toekomst mogelijk richting geven hoe storingen opgelost moeten worden en wanneer welk onderhoud gedaan moet worden. Hierover zei een onderhoudsmonteur: *‘Het onderhoudsmanagement-systeem geeft dan bijvoorbeeld aan wat er wanneer vervangen moet worden en de monteur hoeft dit dan niet zelf meer te bekijken, zoals nu.’* En een elektromonteur: *‘Minder autonomie, systeem geeft aan wat je moet doen.’* Ook een werkgeversvertegenwoordiger benoemde het gevaar dat autonomie in de toekomst wordt ingeperkt door technologie: *‘Het is wel een gevaar dat de onderhoudsmonteur minder zeggenschap krijgt. Computer says no. Dan bepaalt de machine wat er moet gebeuren. Nu is het nog redelijk rechttoe rechtaan. Als we straks met AI gaan werken en we het niet meer goed kunnen begrijpen, is dat wel een groot risico. Dan wordt het een conciërgebaantje, geen aantrekkelijke baan.’* Geïnterviewden betwijfelen echter of deze inperking van autonomie op korte of middellange termijn werkelijkheid wordt.

Data en technologische ontwikkelingen maken het mogelijk dat het werk van monteurs meer gecontroleerd wordt. Geïnterviewden geven aan dat monteurs zich soms bekeken en gecontroleerd voelen. Anderen vonden monitoring van werkgedrag geen probleem, omdat de cultuur in het bedrijf er niet naar is dat je geen fouten mag maken. Geïnterviewden verwachten

niet dat VR/AR invloed heeft op de autonomie, omdat de monteur zelf de keuze heeft wanneer hij of zij om hulp vraagt om iemand via VR/AR mee te laten kijken.

Sociale en functionele steun

Het merendeel van de geïnterviewden denkt niet dat technologie impact heeft op de sociale steun die ze ervaren van collega's en leidinggevendens. Een enkeling benoemt wel dat persoonlijk contact vermindert doordat je collega's minder face to face ontmoet als je VR/AR toepast. Daarentegen werd ook genoemd dat de functionele steun door gebruik van VR/AR toe kan nemen doordat contactmogelijkheden laagdrempeliger zijn en minder tijd kosten.

Mentale belasting

Doordat het werk sneller en efficiënter kan worden uitgevoerd door nieuwe technologie, wordt verwacht dat monteurs meer opdrachten afronden in dezelfde tijd. Door automatisering in de agrifoodsector worden er grotere volumes verwerkt en leiden storingen tot hogere kosten. Mogelijk dat er daardoor verwacht wordt dat monteurs de storingen nog sneller oplossen. Daarentegen zijn er bij betere technologie minder storingen, waardoor de werkdruk mogelijk afneemt. Monteurs in de netbeheersector geven ook aan dat de administratieve taken de afgelopen jaren zijn toegenomen, waardoor de werkdruk groter wordt. Er werd wel benoemd dat de administratieve last zou kunnen afnemen als formulieren voor een deel automatisch worden gevuld. Door geïnterviewden werd genoemd dat ze geen grote effecten verwachten van andere technologieën op de werkdruk en dat dit sterk afhangt van de eisen van de leidinggevende.

Fysieke belasting

Geïnterviewden in de agrifood geven aan dat door nieuwe technologie de fysieke belasting licht afneemt. Zo werd er genoemd dat predictive maintenance ertoe leidt dat werkzaamheden beter worden voorbereid (en de juiste hulpmiddelen kunnen worden klaargezet) en er daardoor minder fysieke handelingen nodig zijn. Bij de netbeheersector verwachten geïnterviewden weinig impact van technologie op fysieke belasting, al kan het op sommige punten enige verlichting geven. Zo werd er genoemd dat (ervaren) monteurs, eventueel met fysieke klachten, minder fysieke handelingen hoeven te verrichten als zij begeleiding geven via VR/AR. Ook ontstaat er een ander type fysieke belasting omdat er nu veel op laptops moet worden gewerkt.

Tabel 1 Impact van technologie op taken en skills in de agrifood- en netbeheersector

Taken die belangrijker worden door nieuwe technologie		Skills die belangrijker worden door nieuwe technologie	
Agrifood	Netbeheer	Agrifood	Netbeheer
data-ondersteunend werken	doelgerichter voorbereiden onderhouds-, reparatie- en	(basale) digitale skills analytische skills	(basale) digitale skills analytische skills
lokaliseren oorzaak (complexe) storingen	schakelwerkzaamheden	communicatieve skills kennis van elektro-, besturings- en meet- en regeltechniek	communicatieve skills IT-kennis om met o.a. laadpalen en zonnepanelen te werken
samenwerken met operators, leveranciers en experts om storingen op te lossen	lokaliseren, analyseren en oplossen van (complexe) storingen wordt data belangrijker	methodisch werken leergierige houding en leervermogen	methodisch werken leergierige houding en leervermogen
(virtueel) ondersteuning bieden en krijgen vanuit expertise rol	(digitale) administratie (al wordt dit mogelijk minder in de toekomst)	vakoverstijgend kunnen denken	
bijdragen opleiding en ontwikkeling collega's	(virtueel) ondersteuning krijgen		

Conclusie

Technologische vernieuwing in beide monteursfuncties draait om digitalisering, automatisering, toepassing van data en communicatie op afstand. Het onderzoek laat zien dat hierdoor de taken van de monteurs veranderen, evenals hun benodigde skills en de kwaliteit van de arbeid van monteurs. Tabel 1 geeft een overzicht welke taken en skills er veranderen door nieuwe technologie. Monteurs gaan meer data invoeren en vaker data-ondersteund onderhoud en reparatiewerkzaamheden uitvoeren. Hun kerntaken blijven echter hetzelfde, namelijk het repareren of oplossen van storingen en onderhoudswerkzaamheden. De skills die de monteurs nu al nodig hebben blijven van belang, maar andere skills komen erbij of worden belangrijker. Opvallend is dat de verandering in taken deels verschilt tussen beide functies, maar dat de nieuwe skills die nodig zijn op hoofdlijnen overeenkomen. De monteur moet (basale) digitale en analytische skills, probleemoplossend vermogen en

Tabel 2 Impact van verandering in taken en skills door nieuwe technologie op de kwaliteit van de arbeid in de agrifood- en netbeheersector

	Agrifood	Netbeheer
Moelijkheidsgraad & ontwikkelmogelijkheden	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – storingen worden complexer – werken met meer verschillende technologieën <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – minder storingen – werk makkelijker, door betere voorbereiding 	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – ontwikkelmogelijkheden door nieuwe technologie <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – oplossen van storingen wordt makkelijker met de nieuwe technologie
Variatie in taken	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – werken met meer verschillende technologieën (zoals data-analyse) <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – predictive maintenance zorgt voor minder storingen en meer voorspelbaarheid 	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – werken met nieuwe technologie naast oudere technologieën <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – technologie neemt bepaalde taken over (zoals opsporen van eenvoudige storingen)
Autonomie	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – meer verantwoordelijk- en besismogelijkheden door complexere machines die grotere volumes verwerken. <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – sturende technologie bij het lokaliseren van storingen en onderhoud – gegenereerde data maken monitoring van werkgedrag mogelijk 	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – niet benoemd in interviews <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – sturende technologie bij het lokaliseren van storingen en onderhoud – gegenereerde data maken monitoring van werkgedrag mogelijk
Sociale & functionele steun	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – beperkte toename in functionele steun doordat hulp makkelijker kan worden ingeschakeld via VR/AR <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – niet benoemd in interviews 	<p>Kans</p> <ul style="list-style-type: none"> – beperkte toename in functionele steun doordat hulp makkelijker kan worden ingeschakeld via VR/AR <p>Risico</p> <ul style="list-style-type: none"> – kleine afname van sociale steun door minder face-to-face-contact met collega's

Mentale belasting	Kans	Kans
	<ul style="list-style-type: none"> – minder storingen 	<ul style="list-style-type: none"> – formulieren worden deels automatisch ingevuld, waardoor administratie sneller gaat
	Risico	Risico
	<ul style="list-style-type: none"> – meer taken kunnen en moeten worden afgerond in dezelfde tijd (afhankelijk van management) – grotere tijdsdruk om storingen op te lossen door grotere volumes 	<ul style="list-style-type: none"> – toename in digitale administratie levert tijdsdruk op
Fysieke belasting	Kans	Kans
	<ul style="list-style-type: none"> – Door predictive maintenance wordt onderhoud beter voorbereid (juiste materiaal klaar zetten), waardoor lichte afname fysieke belasting 	<ul style="list-style-type: none"> – werk kan mogelijk verlicht worden voor sommige monteurs die op afstand via VR/AR anderen aansturen
	Risico	Risico
	<ul style="list-style-type: none"> – niet benoemd in interviews 	<ul style="list-style-type: none"> – niet benoemd in interviews

communicatieve vaardigheden hebben. Ondanks dat er wel degelijk dingen veranderen door technologie, verwacht men dat taken en benodigde skills niet ingrijpend veranderen. Veranderingen gaan immers doorgaans langzaam.

Uit de TIM-analyse en tabel 2 blijkt dat technologische ontwikkelingen zowel een kans als een risico vormen voor de kwaliteit van de arbeid. Zo kan nieuwe technologie de autonomie inperken en uitdagende taken overnemen, maar kunnen werkvariatie en ontwikkelmogelijkheden ook toenemen. Zelfs bij een specifiek aspect van de kwaliteit van de arbeid zoals autonomie zien we zowel ontwikkelingen die dit kunnen vergroten als ontwikkelingen die de autonomie kunnen verkleinen. Of nieuwe technologie een positieve of negatieve impact zal hebben is voor een groot deel afhankelijk van hoe het bedrijf de technologie inzet en het werk organiseert. Het is van belang voor beleidsmakers en besluitvormers om bij technologische vernieuwingen naast economische afwegingen (zoals efficiëntie op korte termijn) ook de kwaliteit van de arbeid mee te wegen. Dit kan door technologieën zo in te zetten dat ze regelmogelijkheden niet inperken maar juist versterken. Bijvoorbeeld door werknemers bij hogere moeilijkheidsgraad en meer taakvariatie ook meer autonomie te geven. En door verschillende alternatieve technologische keuzes te overwegen die een positievere impact hebben op de kwaliteit van de arbeid.

Discussie

In onze casussen komt naar voren dat de kerntaken van monteurs hetzelfde blijven, maar dat er voor een aantal taken een digitale component bijkomt. Eerder onderzoek laat zien dat vooral routinematige, cognitieve en fysieke taken worden overgenomen door automatisering en digitalisering, terwijl kernvaardigheden zoals kritisch denken, sociale en communicatieve vaardigheden en besluitvorming moeilijk zijn te automatiseren (McKay et al., 2019; Zahidi et al., 2020). Dit komt overeen met onze bevindingen. De kernvaardigheden, zoals analytisch denken, besluitvorming en communicatie van de monteur blijven van belang en nemen zelfs in belang toe. Digitalisering ondersteunt de monteur bij het uitvoeren van taken, maar neemt geen hele taken over. Eerdere schattingen van de OECD lieten zien dat in Nederland rond 10% van de taken zijn te automatiseren, waarbij er rekening mee is gehouden dat er ook nieuwe taken ontstaan (Arntz et al., 2016). Voor operators lijkt uit eerder literatuuronderzoek inderdaad dat een deel van de taken vervalt of verandert (Boersma et al., 2018). Voor de monteur lijken echter veel minder taken te kunnen worden geautomatiseerd aangezien deze functie weinig routinematige taken heeft, en de beschreven casussen vooral laten zien dat taken veranderen en niet vervallen. Het verschil in de impact van technologie op het werk tussen de functies laat zien dat het lastig is om generiek voor werkenden te voorspellen wat technologie doet met taken en skills. Onderzoek naar de impact van technologie op werk per functiegroep – zoals in de huidige studie – is daarmee essentieel.

Uit recent onderzoek in de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) bleek onder monteurs die met ICT werken dat technologie met name positief is gerelateerd aan de kwaliteit van de arbeid (Van der Torre et al., 2020). Daar was het gebruik van communicatie- en informatietechnologie positief gerelateerd aan autonomie, gevarieerder werk, hogere moeilijkheidsgraad, meer sociale steun van collega's en het vaker volgen van opleidingen of cursussen. In het huidige onderzoek zien we ook dat nieuwe technologie kan leiden tot meer variatie, een hogere moeilijkheidsgraad van het werk, meer ontwikkelmogelijkheden en meer functionele steun. Dit verrijkt het werk van de monteur en verbetert de kwaliteit van de arbeid als de monteur daarbij ook voldoende regelmogelijkheden heeft om bijvoorbeeld om te gaan met stress, variatie en een hogere moeilijkheid van het werk.

We zien echter ook aanwijzingen dat een positieve impact van nieuwe technologie niet vanzelfsprekend is. Datagedreven werken kan het werk bijvoorbeeld makkelijker en eentoniger maken, en de autonomie inperken door minder beslruimte en het monitoren en beoordelen van werkprestaties

op basis van data. Uit eerder onderzoek blijkt ook dat het monitoren van taken, tempo en uitkomsten werknemers minder ruimte geeft om betekenisvolle en inhoudelijke beslissingen te nemen over hun werk (Das et al., 2020; De Stefano, 2019). Autonomie en regelmogelijkheden zijn misschien wel de belangrijkste kwaliteitsvoorwaarden voor een goede baan, omdat het hiermee mogelijk is andere aspecten van kwaliteit van de arbeid, zoals hoge werkdruk, te compenseren. Het is aan werkgevers om hier voldoende aandacht voor te hebben bij de strategische keuzemogelijkheden voor het inzetten nieuwe technologie.

De beschrijving van deze twee cases laten zien dat de TIM-analyse een concreet beeld schetst van de impact van technologische ontwikkelingen op producten, diensten en werkprocessen van bedrijven. Dit concrete beeld op kortere termijn is een waardevolle aanvulling op verkenningen op macroniveau zoals die van de Sociaal-Economische Raad (2016) en het OECD (Arntz et al., 2016). En TIM laat concreet zien wat technologie betekent voor de taken, benodigde skills en kwaliteit van de arbeid van een specifieke functieroep. De met TIM verkregen inzichten geven aangrijpingspunten om het werk aantrekkelijk te houden en te maken door te zorgen dat medewerkers regelmogelijkheden en een goede kwaliteit van de arbeid krijgen. Ook geeft het input voor interventies bij bedrijven en in het onderwijs om (toekomstige) medewerkers op te leiden met de skills die nodig zijn in de toekomst. TIM is bedoeld als exploratief onderzoek over de verwachte impact van technologie om onder meer werkgevers en sociale partners inzichten te geven om onderbouwde strategische keuzes te maken over technologie. Het is niet bedoeld om betrouwbare 'voorspellingen' te doen of te generaliseren naar hele sectoren of meerdere functiegroepen. Hiervoor zullen de bevindingen gestaafd moeten worden in grootschaliger en longitudinaal onderzoek. Het is ook aan te bevelen om de analyse regelmatig – bijvoorbeeld eens in de drie of vier jaar - te herhalen, waarbij de stappen sneller doorlopen kunnen worden. Dit is nodig omdat technologische ontwikkelingen en de verwachte impact daarvan voortdurend veranderen.

Dankwoord

Dit onderzoek en andere publicaties op basis van deze casussen zijn gebaseerd op eerdere onderzoeken in de agrifood- en netbeheersector. De auteurs bedanken de agrifood- en netwerkbedrijven en de personen die onderdeel waren van het project 'Wendbaar vakmanschap in lerende organisaties' voor hun bijdrage aan het onderzoek.

Literatuur

- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189. Paris: OECD Publishing.
- Bakker, A.B., Demerouti, E., & Euwema, M.C. (2005). Job Resources Buffer the Impact of Job Demands on Burnout. *Journal of Occupational Health Psychology*, 10(2), 170-180.
- Baldwin, R. (2019). *The Globotics Revolution: Globalization, Robotics, and the Future of Work*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Boersma, M., Van der Torre, W., Janssen, J., & Sanders, J. (2018). Technische beroepen in transitie. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 34(3), 372-383.
- Das, D., De Jong, R., & Kool, L., m.m.v. Gerritsen, J. (2020). *Werken op waarde geschat - Grenzen aan digitale monitoring op de werkvloer door middel van data, algoritmen en AI*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- De Stefano, V. (2019). Negotiating the Algorithm: Automation, Artificial Intelligence, and Labor Protection. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41(1), 1-32.
- Dekker, R., Van den Bossche, S.N.J., Bongers, P.M., & Van Genabeek, J.A.G.M. (2021). *Skills gevraagd: met skills innoveren naar een toekomstbestendige inclusieve arbeidsmarkt*. Leiden: TNO 955914.
- Dhondt, S., Totterdill, P. Boermans, S., & Ziauberyte-Jakstiene, R. (2017). Five Steps to develop workplace innovation. In Oeij, P.R.A., Rus., D., & Pot, F.D. *Workplace Innovation: Theory, Research and Practice*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Frank, M.R., Autor, D., Bessen, J.E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D.J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Youn, H., & Rahwan, L. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(14), 6531-6539.
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life*. New York: Basic Books.
- Kuipers, H., Van Amelsvoort, P., & Kramer, E.H. (2020). *New ways of organizing: Alternatives to bureaucracy*. Leuven, Den Haag: Acco.
- Levy, F., & Murnane, R.J. (2013). *Dancing with robots: Human skills for computerized work*. Washington: Third Way.
- McKay, C., Pollack, E., & Fitzpayne, A. (2019). *Automation and a changing Economy. Part 1: the case for action*. Aspen Institute, Washington D.C.
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018). *Nederlandse Digitaliseringsstrategie: Nederland Digitaal Hier kan het. Hier gebeurt het*. Nr. 113349.
- Oeij, P.R.A., Hulsegge, G., & Van der Torre, W. (2021). *Technology Impact Methode 3.0: Een kwalitatieve aanpak over de impact van technologie op werk*. Leiden: TNO.

- Oeij, P.R.A., Hulsegge, G., & Van der Torre, W. (te verschijnen). The impact of technology on work: enabling workplace innovation by technological and organisational choice. In Peter R.A. Oeij, Steven Dhondt, & Adela J. McMurray (red.) *A Research Agenda for Workplace Innovation: The Challenge of Disruptive Transitions*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Oeij, P., Preenen, P., & Van der Torre, W. (2019). Technology Impact Assessment. Een aanpak om de impact van technologie op werk in kaart te brengen op organisatie- en individueel niveau. Leiden: TNO.
- Oeij, P., Van der Torre, W., Van de Ven, H., Sanders, J., & Van der Zee, F. (2017) *Nieuwe Technologie en werk. Verkennend onderzoek voor UWV*. Leiden: TNO.
- Parker, S.K., & Grote, G. (2020). Automation, algorithms, and beyond: why work design matters more than even in a digital world. *Applied Psychology*. Advanced online publication.
- Schaufeli, W., & Taris, T. (2013). Het Job Demands-Resources model: Overzicht en kritische beschouwing. *Gedrag en Organisatie*, 26(2), 182-204.
- Sociaal-Economische Raad (2016). *Verkenning en werkagenda digitalisering; Mens en technologie: samen aan het werk*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad (SER).
- Vaas, S., Dhondt, S., Peeters, M.H.H., & Middendorp, J. (1995) *De WEBA-methode: deel 1 WEBA-analyse handleiding*. Samsom, Alphen aan den Rijn.
- Van der Aalst, M., Kalkhoven, F., Van den Beukel, L., IJzerman, S., Molleman, S., & De Wit, J. (2019). *Moeilijk vervulbare vacatures: landelijk overzicht van beroepen*. UWV Afdeling Arbeidsmarktinformatie en -advies.
- Van der Torre, W., Van de Ven, H., Van den Heuvel, S., Preenen, P., van Dam, L., Van den Tooren, M., & Dhondt, S. (2020) *Impact van technologie op kwaliteit van arbeid: Een analyse o.b.v. de NEA*. Leiden; TNO R10101
- Van Eijndhoven, J.C. (1997). Technology assessment: Product or process? *Technological Forecasting and Social Change*, 54(2-3), 269-286.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2010). *Uit zicht: toekomstverkennen met beleid*. WRR-Verkenning nr. 24. Den Haag: WRR.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2020). *Het betere werk. De nieuwe maatschappelijke opdracht*. WRR-Rapport nr. 102. Den Haag: WRR.
- Zahidi, S., Ratcheva, V., Hingel, G., & Brown, S. (2020). *The Future of Jobs Report*. Cologne/Geneva: World Economic Forum.
- Zahidi, S., Ratcheva, V., Leopold, T.A., Strack, R., & Roos, T. (2018). *Eight Futures of Work: Scenarios and their implications*. Cologne/Geneva: World Economic Forum.