

NIEUWE VORMEN VAN WERK IN HET DIGITALE TIJDPERK: GEVOLGEN VOOR PSYCHOSOCIALE RISICO'S EN SPIER- EN SKELETAANDOENINGEN

Box 1: Context

De basis van deze discussienota ligt in de Healthy Workplaces Campaign 2020-2022 gericht op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen), georganiseerd door het Europees Agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk (EU-OSHA).

Dit artikel presenteert de huidige stand van de wetenschappelijke kennis over de manier waarop psychosociale factoren van invloed zijn op het ontstaan van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, hun ontwikkeling en hun impact op het werk, capaciteit en de kwaliteit van leven op het werk, in de context van nieuwe vormen van werk en digitalisering.

1. Inleiding

Door de digitalisering van de economie zijn de aard en de organisatie van het werk in heel Europa al ingrijpend veranderd, onder meer wat betreft werktijden, de plaats waar het werk wordt uitgevoerd, het gebruik van informatie- en communicatietechnologie (ICT) (bv. telewerk, platformwerk, op ICT gebaseerd mobiel werk) en de arbeidsstatus (EU-OSHA, 2018; McKinsey Global Institute, 2020). De bouwstenen van de zogeheten Industry 4.0 zijn verdere digitalisering, de automatisering van taken en de integratie van ICT, zoals het internet der dingen (IoT, een onderlinge verbinding tussen voorwerpen en mensen via communicatienetwerken), kunstmatige intelligentie (KI), systemen in de cloud, collaboratieve robotica (cobots), additieve productie, big data-analyse en cyber-fysieke systemen (Neumann et al., 2021). Deze systemen maken nieuwe vormen van werkorganisatie en nieuwe werkwijzen mogelijk, zoals "slimme fabrieken" en "onlineplatforms", waar mens, machine en product met elkaar communiceren via fysieke én virtuele middelen (EU-OSHA, 2019c).



Volgens een prognoseonderzoek van EU-OSHA (EU-OSHA, 2018) en voortgaand onderzoek op het gebied van digitalisering en veiligheid en gezondheid op het werk (VGW) (EU-OSHA, 2021a, 2021b) zouden digitalisering en nieuwe vormen van werk in 2025 weleens de gedaante kunnen aannemen van een januskop, waarbij lastig te voorspellen is of dit proces vooral zijn positieve of juist zijn negatieve gezicht zal laten zien. Op zich kan een dergelijke revolutie de productiviteit en economische groei in Europa verhogen, maar zij kan ook leiden tot meer ongelijkheid op sociaal en gezondheidsvlak onder de

beroepsbevolking. Andere mogelijke consequenties die zowel positief als negatief kunnen zijn, zijn een aanzienlijke stijging van het aantal hooggekwalificeerde banen en een even grote daling van het aantal middelhoog gekwalificeerde banen. Er worden ingrijpende veranderingen in de aard van het werk en de verdeling van banen tussen sectoren verwacht, met als gevolg een meer diverse en gespreide beroepsbevolking, vaker van baan veranderen en telewerken.

Tekstvak 2: Er is gekozen voor een interdisciplinaire methodologische aanpak voor het samenvatten van de bevindingen over werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen en psychosociale factoren op het werk in de wetenschappelijke literatuur over uiteenlopende disciplines (biomechanica, neurobiologie, psychologie, epidemiologie, sociologie, management en ergonomie). Vanwege het relatief geringe aantal studies naar het effect van nieuwe vormen van werk en digitalisering op enerzijds de blootstelling aan psychosociale risicofactoren op het werk en anderzijds werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, is in dit document voor een verhalende invalshoek gekozen. Naast de belangrijkste databases (PubMed, Web of Sciences, Scopus, Psych Info, Google Scholar, artikelen in het Engels en het Frans) is ook grijze literatuur bestudeerd van de voornaamste internationale instanties op het gebied van economie, statistieken, werk (OESO, IAO, Eurofound, Europese Commissie, Europees Vakbondsinstituut, Eurostat) en veiligheid en gezondheid op het werk (EU-OSHA, HSE, IRSST, INRS, NIOSH).

2. Context van digitalisering en nieuwe vormen van werk

2.1. Digitalisering van de economie

De digitalisering van de economie is een complex en veelvormig verschijnsel dat een breed scala aan banen en arbeidsomstandigheden bestrijkt al naargelang de verspreiding van robotisering in alle mogelijke dimensies (zowel materieel als virtueel), nieuwe vormen van werk (bv. afstandswerk en virtueel werk, waaronder thuiswerken), nieuwe vormen van werkgelegenheid of de “platformisering” van het “standaardwerk” van werknemers/werkgevers (bv. digitale platforms die optreden als “tussenpersoon” tussen individuele aanbieders – platformwerkers – en afnemers van arbeid, of worden gebruikt om taken aan werknemers toe te wijzen en hun prestaties te volgen) en nieuwe bedrijfsmodellen (bv. de platformeconomie) (Degryse, 2017; Bérastégui, 2021). Afhankelijk van het tempo waarin de automatisering wordt doorgevoerd, zou – uitgaande van een middenscenario – 22% van de huidige werkactiviteiten (het equivalent van 53 miljoen banen) in de EU tegen 2030 geautomatiseerd kunnen zijn. Meer dan de helft van de Europese beroepsbevolking zal te maken krijgen met significante transitie in het werk die nieuwe vaardigheden vereisen (McKinsey Global Institute, 2020).

Robotisering omvat alle verschijningsvormen van informatisering en automatisering die zijn gericht op het uitvoeren van al dan niet routinematige manuele en cognitieve taken (slimme fabrieken, zelfrijdende auto's, 3D-printers, productieprocesbeheer- en -controlesystemen op basis van algoritmen, KI enz.) (Degryse, 2017). De robotisering in de productiesector en de digitalisering van de toeleveringsketen zullen de manier waarop producten worden ontworpen en geproduceerd en, in het verlengde daarvan, ook de werkorganisatie en werkomgeving ingrijpend veranderen. Hoewel Industry 4.0 in principe zou kunnen leiden tot betere VGW-omstandigheden doordat er minder vraag is naar fysiek zwaar werk en werknemers niet langer worden blootgesteld aan gevaarlijke omgevingen, kan dit ons juist ook voor



nog meer uitdagingen stellen door groter sociaal isolement en meer psychosociale stressfactoren (EU-OSHA, 2018; Robelski en Sommer, 2020; Neumann et al., 2021).

De nieuwe vormen van werk in de digitale economie steunen op overal en altijd beschikbare connectiviteit, gegevens en nieuwe vormen van mobiele apparaten (mobiele telefoons, tablets enz.), die altijd en overal toegang verlenen tot het internet en tot dynamische websites (onlineplatforms), waardoor er digitale forums of ontstaan (EU-OSHA, 2017). Digitale platforms faciliteren of “bemiddelen tussen” onlinediensten of diensten op locatie die via een netwerk door een individu worden aangeboden aan een cliënt (bv. Facebook), maken fysieke diensten op bestelling (bv. Uber of Deliveroo) toegankelijk, met inbegrip van commerciële diensten (bv. Amazon) en geven toegang tot een virtuele arbeidsmarkt waar werkenden hun diensten kunnen aanbieden (variërend van bijvoorbeeld online microtaken, zoals het taggen van afbeeldingen of het reviewen van content, tot professionele diensten zoals coderen, programmeren of architectuur- en ontwerpdiensten). Via deze platforms kunnen de vraag naar en het aanbod van dergelijke diensten bij elkaar worden gebracht. Door big data kunnen gigantische hoeveelheden direct bruikbare commerciële, geografische en persoonsgegevens via internetplatforms worden geïntegreerd.

Op online-outsourcing (bv. Upwork, Amazon Mechanical Turk, Freelancer) gebaseerde nieuwe bedrijfsmodellen zijn in volle groei dankzij hogesnelheidsnetwerken. Volgens Huws (2020) haalde in 2016-2017 zo'n 2,9% van de werkenden uit de zeven bestudeerde Europese landen¹ ten minste 50% van hun inkomen uit platformwerk. Met een verdubbeling in de afgelopen drie jaar (2016-2019) groeit de sector hard in het Verenigd Koninkrijk, waar trendgegevens beschikbaar zijn: 1 op de 10 werkende volwassenen doet nu minstens één keer per week platformwerk (Huws, 2020).

Platformwerk hangt op een complexe manier samen met een bredere trend richting onzeker en informeel werk dat zich onttrekt aan bestaande arbeidsbeschermingsregelgeving (Huws et al., 2020). **Nieuwe vormen van werk** met nieuwe typen werknemers en werkenden zijn in opkomst, zoals **crowdworking**, waarbij een bijna onbegrensd platform van werkenden (de “crowd”) bijna overal en 24/7 werk kan aannemen (Degryse, 2017; Bérastégui, 2021). Deze trend raakt ook traditionele “standaardvormen” van werk, die in toenemende mate worden blootgesteld aan platformisering met een toenemende versnippering van de werktaken – die via digitale platforms worden toegewezen – en het intensiever volgen van prestaties als gevolg. Aan een dergelijke ontwikkeling kunnen twee kanten zitten, met min of meer talrijke winnaars en verliezers: aan de ene kant ontstaat er **microwerk** – laagbetaald werk (betaald per stuk) in de vorm van kleine taken waarvoor weinig kwalificaties nodig zijn – en aan de andere kant **online freelancewerk** – door en voor gekwalificeerde zelfstandigen (vertalers, accountants enz.) die op zoek zijn naar nieuwe klanten en zelf hun voorwaarden en tarieven bepalen (Degryse, 2017). Typische voorbeelden zijn het Amazon Mechanical Turk-platform, voor microwerk, en het Upwork-platform, voor onlinefreelancen (Degryse, 2017). In tegenstelling tot werkenden die zijn aangewezen op een microwerkplatform, waar nauwelijks ruimte is om het werk naar eigen inzicht in te richten en nauwelijks potentieel biedt voor professionele ontwikkeling, kunnen online freelancers hun werkactiviteiten afstemmen op hun behoeften en niet-werkgerelateerde taken (Kotera en Correa Vione, 2020).

De digitalisering van het werk versnelt de lange termijntrends in de voortdurend veranderende werkorganisatie die zo'n twintig tot dertig jaar geleden voor het eerst zichtbaar werden: er is sprake van steeds meer **tijdmattige flexibiliteit** (variatie in het aantal gewerkte uren en de tijdstippen waarop het werk wordt uitgevoerd, bv. flexibele werktijden) en **ruimtelijke flexibiliteit** (het werk kan bijna overal, en met name thuis, worden verricht). Organisaties waarin het flexibiliteitsconcept ver wordt doorgevoerd, moeten voorzien in op participatie gerichte managementmethoden als compensatie voor het gebrek aan face-to-face-interactie (Kotera en Correa Vione, 2020). Het complexe karakter van deze opzet kan overigens in veel gevallen worden vereenvoudigd door uiteenlopende vormen van “digitaal taylorisme”, gebaseerd op uitermate strikte werkvoorschriften en strenge digitale controle van de prestaties van werknemers. Dergelijke op algoritmen gebaseerde managementmethoden en maatregelen voor digitaal toezicht beperken de vrijheid van werknemers om hun werk naar eigen inzicht in te richten en brengen nieuwe VGW-risico's met zich mee. Net als bij digitalisering kunnen dergelijke **managementmethoden**, afhankelijk van de context waarin ze worden doorgevoerd, positief uitpakken voor de gezondheid op het werk – dankzij meer autonomie voor en professionele ontwikkeling van werknemers – of daar juist een negatieve invloed op hebben – door een hogere blootstelling aan

¹ Duitsland, Italië, Nederland, Oostenrijk, Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland.

psychosociale stressfactoren. Volgens de Europese bedrijvenenquête uit 2019 (Eurofound, 2020b) maakte ongeveer de helft van de bedrijven in de EU-27 en het Verenigd Koninkrijk gebruik van data-analyse voor procesverbetering (24%), toezicht op werknemers (5%) of beide (22%).

De verspreiding van de digitale economie zal de structurele veranderingen in de arbeidsmarktsegmentatie naar **leeftijd en gender** versterken (McKinsey Global Institute, 2020). In veel landen groeit het aantal oudere werkenden dat gebruikmaakt van ICT snel (Borle et al., 2021), terwijl langer doorwerken om aan een toereikend pensioen te komen, deelpensioenregelingen en na de pensionering meerdere banen aanhouden worden gestimuleerd door de digitale economie (Degryse, 2016). Hoewel dit de vergrijzing van de Europese beroepsbevolking kan compenseren, stelt het **oudere werkenden**, die het hoogste risico lopen, wel langer bloot aan werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Roquelaure, 2018).

3. Effecten van digitalisering en nieuwe vormen van werk op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen

3.1. Verbanden tussen biomechanische, organisatorische en psychosociale factoren op het werk en werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen

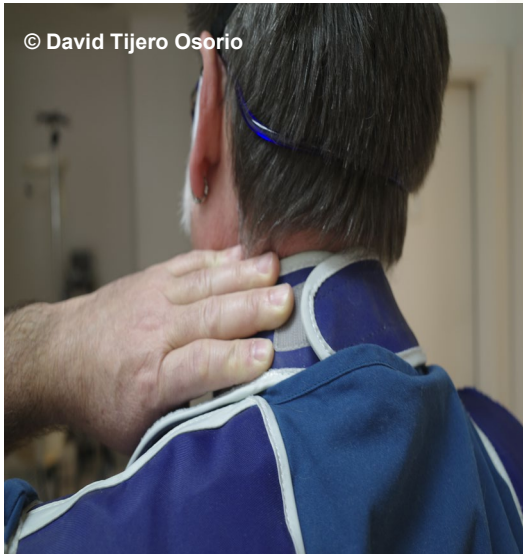
Volgens de periodieke Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden (EWCS, 2005, 2010, 2015) en de Europese bedrijvenenquête naar nieuwe en opkomende risico's (Esener) (EU-OSHA, 2019e) vormen werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen samen met werkgerelateerde psychosociale problemen het grootste probleem voor de gezondheid op het werk in Europa. Spier- en skeletaandoeningen zijn een belangrijke oorzaak van pijn en ongemak in de meeste sectoren en beroepen en leiden tot arbeidsongeschiktheid, langdurig ziekteverlof en baanverlies in de ernstigste chronische gevallen (zo'n 5-10 % van alle gevallen) (Roquelaure, 2018).

Er bestaat consensus over dat **werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen terug te voeren zijn op meerdere factoren** (EU-OSHA, 2020f), waaronder werkgerelateerde biomechanische, organisatorische en psychosociale factoren, naast persoonlijke en medische factoren. Deze factoren houden verband met elkaar en kunnen optreden als a) aetiologische factoren – die van invloed zijn op de aanvang van een episode van pijn of belangrijke functionele beperkingen – en/of als b) voorspellende factoren voor chroniciteit of langdurige arbeidsongeschiktheid (Roquelaure, 2018).

De voornaamste werkgerelateerde biomechanische risicofactoren voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen zijn lichamelijke belasting, repetitieve bewegingen, veel kracht zetten, ongemakkelijke houdingen, blootstelling aan via de hand of het gehele lichaam doorgegeven trillingen en plaatselijke druk (Da Costa en Vieira, 2010; Kozak et al., 2015; Van der Molen et al., 2017; Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2019f, 2020e, 2020f). In twee soorten werksituaties bestaat een risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen:

- a. **intensieve dynamische motorische taken** waarbij repetitieve en/of krachtige bewegingen moeten worden gemaakt ("overbelasting van het periarticulair zacht weefsel"), die leiden tot spierpijn, peesaandoeningen en zenuwbeknelling, klachten die vaak voorkomen bij Europese werkenden in de landbouw, de industrie en de dienstensector (EU-OSHA, 2020f);
- b. **langdurig statisch werk met een lage intensiteit** ("onderbelasting van het periarticulair zacht weefsel"), leidend tot verhoogde incidentie en/of persistentie van niet-specifieke axiale pijn, zoals vaak gemeld door kantoorwerkers die visueel en cognitief veeleisende taken verrichten (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). Met betrekking tot punt b) kunnen de langdurige geforceerde statische houdingen tijdens zittend werk resulteren in aanhoudende activering van musculaire motorische eenheden van type I, en leiden tot stoornissen in die eenheden of activering van nociceptieve routes en pijncentralisatie, die op hun beurt nek- en schouderpijn en pijn in de (onder)rug veroorzaken (Johansson et al., 2003; Visser en Van Dieën, 2006; Heneghan en Rushton, 2016).

Psychosociale factoren op het werk kunnen door verhoogde biomechanische blootstelling of het triggeren van de stressmechanismen van invloed zijn op de incidentie en/of persistentie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). Aanhoudende blootstelling aan psychosociale stressfactoren resulteert in ontregeling van de stresssystemen die langs verschillende routes in wisselwerking treden met het bewegingsapparaat: a) prikkeling van het centrale zenuwstelsel; b) activering van de catecholaminergische route (vegetatief zenuwstelsel) met als gevolg een verhoging van de spierspanning, een vermindering van de micropauzes in spieractiviteit en een verslechtering van het herstelvermogen van de weefsels; c) activering van de hypothalamus-hypofyse-bijnierschors, die een rol speelt in de neurobiologie van pijn; en d) afscheiding van pro-inflammatoire cytokinen (immuunsysteem) die de centralisatie van pijn en micro-ontsteking van de zachte weefsels in de hand werken (Eijkelhof et al., 2013; Taib et al., 2016).



© David Tijero Osorio

Werkgerelateerde stress kan indirect van invloed zijn op de spieractiviteit door gedragsveranderingen die inwerken op de coördinatie en efficiëntie van bewegingen en de “werkstijl” (bv. hoger werktempo, veel kracht uitoefenen op toetsenbord en muis, minder vaak pauzeren) (Roquelaure, 2018). De verbanden tussen psychosociale factoren en werkgerelateerde

spier- en skeletaandoeningen werken in twee richtingen: deze factoren kunnen bijdragen aan het ontstaan van deze aandoeningen, maar een werkgerelateerde spier- en skeletaandoening kan zelf ook negatieve gevolgen hebben, zoals een slechte psychologische gezondheid (EU-OSHA, 2021g).

Diverse psychosociale factoren op het werk kunnen – op zichzelf of in combinatie met andere – samen met biomechanische blootstelling synergetische effecten sorteren op de incidentie en/of persistentie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Vargas-Prada en Coggon, 2015; EU-OSHA, 2020f). Het sterkste epidemiologisch bewijs betreft factoren die verband houden met het JD-C-model (“job demands-control”), een model met betrekking tot de zwaarte van taakeisen en de ruimte voor sturing daarvan. De aanname binnen dit model is dat situaties van hoge werkdruk (bij banen met hoge taakeisen en weinig sturingsmogelijkheden) het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen verhogen, met name wanneer dit gepaard gaat met geringe sociale ondersteuning (“iso-strain”) van managers en/of collega's (Hauke et al., 2011; Lang et al., 2012; EU-OSHA, 2013; Kraatz et al., 2013; Vargas-Prada en Coggon, 2015; Prakash et al., 2017; Van der Molen et al., 2017; Mansfield et al., 2018; Amiri en Behnezhad, 2020). Sommige psychosociale factoren kunnen een verzachtend effect hebben: zo kan goede ondersteuning door collega's of managers de negatieve effecten van hoge taakeisen compenseren (EU-OSHA, 2021g). Ander, zij het minder overtuigend bewijs duidt op de onderlinge verbanden tussen werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen en andere psychosociale factoren op het werk, zoals een ongelijke verhouding tussen inspanning en beloning/waardering (Rugulies en Krause, 2008; Koch et al., 2014; Siegrist et al., 2019), rolambigüiteit, oneerlijkheid/onbillijkheid, zorgen van ethische aard, conflicten met werkwaarden en tevredenheid met het werk (Eatough et al., 2012; Davezies, 2013; Pekkarinen et al., 2013; Vargas-Prada en Coggon, 2015; Juvani et al., 2016; Buruck et al., 2019). Voor zover wij weten zijn er geen studies die wijzen op een causaal en direct verband tussen psychosociale risicofactoren en werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, wanneer die apart worden bekeken, terwijl fysieke risicofactoren wel altijd invloed hebben. Volgens studies waarbij de omvang van effecten werd berekend (bv. Roquelaure et al., 2020) speelden fysieke factoren doorgaans een grotere rol in de ontwikkeling van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (hoewel psychosociale factoren ook relevant waren) (EU-OSHA, 2021g).

Werkorganisatie, managementmethoden en hr-strategieën zorgen voor domino-effecten op de werkomstandigheden en daarmee ook voor blootstelling aan werkgerelateerde biomechanische en psychosociale factoren (Westgaard en Winkel, 2011; Roquelaure, 2018). Dit cascade-effect verklaart waarom de veranderingen in werkorganisatie en managementmethoden die door de digitalisering van de economie in de lijn der verwachting liggen, grote gevolgen kunnen hebben voor het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen.

Volgens conceptuele modellen waarin een link wordt gelegd tussen werkorganisatie en psychosociale factoren op het werk enerzijds en werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen anderzijds (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2019f), begint dit traject bij a) de economische, sociale en politieke omgeving (**macroniveau**), gevolgd door b) de organisatie van de productie, de werkorganisatie en de managementmethoden binnen het bedrijf (of de productie-eenheid) (**mesoniveau**), die op hun beurt van invloed zijn op c) op de blootstelling aan biomechanische en psychosociale risicofactoren op het niveau van de werksituatie van het individu (of het team) (**microniveau**). Deze keten van bepalende factoren veroorzaakt spier-/skeletmatige en psychologische belasting en daaruit voortvloeiende psychofysiologische veranderingen, die de incidentie en/of persistentie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen in de hand werken. Zo zijn managementmethoden van invloed op werkgerelateerde biomechanische en psychosociale factoren, doordat deze methoden bepalend zijn voor de persoonsgebonden middelen die aan de productieactiviteit worden toegewezen, en voor de kwaliteit van de werkrelaties (Roquelaure, 2018).

Los van werkgerelateerde factoren verhogen ook diverse **persoonlijke** eigenschappen (bv. leeftijd, gender, erfelijke aanleg) en **medische** kenmerken (bv. obesitas, diabetes, inflammatoire reuma) het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (EU-OSHA, 2019f). Bepaalde persoonsgebonden psychosociale factoren (bv. angst, motivatie), niet-specifieke cognitieve processen (bv. disfunctionele pijnperceptie, beweegangst) en gedragingen ter voorkoming van pijnlijke activiteiten bevorderen het chronische karakter van pijn en arbeidsongeschiktheid (Hayden et al., 2019; Martinez-Calderon et al., 2019).

3.2. Effect van de nieuwe vormen van werk en werkgelegenheid op de blootstelling aan risicofactoren voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen

De toenemende trend richting digitalisering van de economie zal de structurele economische veranderingen versterken en, door de uitbreiding van de dienstensector die met deze digitalisering gepaard gaat, ook veranderingen teweegbrengen in de patronen van blootstelling aan gevaren op de werkplek (EU-OSHA, 2020a). Vóór de COVID-19-pandemie verrichtte ongeveer 17% van de werknemers in Europa regelmatig (of af en toe) telewerk of op ICT gebaseerd mobiel werk (TICTM) (Eurofound en IAO, 2017). Volgens de gegevens uit 2019 van de Europese bedrijvenenquête over nieuwe en opkomende risico's (Esener) had in dat jaar zo'n 15% van de Europese bedrijven thuiswerk ingevoerd (EU-OSHA, 2019e). Hoewel het gebruik van digitale technologieën gangbaarder was onder professionals en managers, kwam het ook in significante mate voor onder administratief personeel en verkoopmedewerkers. Enkele variaties in verschillende sectoren en sociaal-economische groepen daargelaten raakt ICT steeds meer ingeburgerd in vrijwel alle sectoren (EU-OSHA, 2019c). Meer dan de technologie zelf brengen de veranderingen in de manier van werken door de toepassing van ICT uitdagingen en kansen voor VGW met zich mee (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2018; Felknor et al., 2020; Hauke et al., 2020; Robelski en Sommer, 2020). Volgens het cascaderisicomodel voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen kunnen de digitalisering van de economie en nieuwe vormen van werk effect hebben op het risico op incidentele en/of chronische werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, doordat ze de blootstelling aan biomechanische, organisatorische en psychosociale risicofactoren veranderen, evenals de middelen om daar iets aan te doen. Naast deze twee belangrijke aspecten kan digitalisering ook tot een hoger risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen leiden doordat voor verandering vatbare persoonlijke en medische risicofactoren tot op zekere hoogte worden beïnvloed (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f).

3.2.1. Blootstelling aan biomechanische stressfactoren

Afhankelijk van de technologieën, banen, sectoren, vormen van werkgelegenheid en strategieën voor de implementatie van ICT kunnen automatisering en digitalisering de biomechanische blootstelling in meerdere of mindere mate beïnvloeden. De algemene verwachting is dat de blootstelling aan **zwaar lichamelijk werk** en ergonomische risico's afneemt naarmate de digitalisering van de economie toeneemt (EU-OSHA, 2021h).

Robots en cobots die gewichtscompensatie, start-, stop- en draaikrachten en krachtversterking mogelijk maken, zullen de blootstelling aan **zware krachten, repetitieve bewegingen en werken boven het hoofd of ongemakkelijke houdingen** terugdringen. De biomechanische blootstelling zal verlaagd kunnen worden in diverse werksituaties met een hoog risico op werkgerelateerde spier- en

skeletaandoeningen, zoals handmatige materiaalbehandeling en repetitieve krachtige schouderbewegingen, in de industrie, de logistiek, de bouw en de landbouw. Bovendien kunnen robots zelfs in kleine bedrijven de taken overnemen waarbij het risico op ernstige of dodelijke arbeidsongevallen het hoogst is.

Passieve of actieve, op het lichaam gedragen hulpmiddelen (exoskeletten) zouden de mechanische belasting kunnen reduceren die wordt uitgeoefend op de onderrug (bv. robot voor lumbale ondersteuning) en schouders (bv. actief exoskelet voor het bovenlichaam) wanneer automatisering niet voorhanden of mogelijk is (EU-OSHA, 2019d, 2020a). Hoewel dergelijke actieve/passieve hulpmiddelen de **lichamelijke belasting** (van de rug of schouders) kunnen verlichten, hebben ze mogelijk ook nadelige fysiologische effecten (bv. de hogere eisen die aan het hart- en vaatstelsel worden gesteld, plaatselijk ongemak) en psychosociale gevolgen (bv. gebrek aan maatschappelijke acceptatie, stigmatisering) (Theurel et al., 2018).

Digitalisering van taken en grootschalig gebruik van digitale apparaten zullen naar verwachting leiden tot een verminderde blootstelling aan **zwaar lichamelijk werk en krachtige bewegingen** in de productie-industrie en de dienstensector (EU-OSHA, 2018, 2019b, 2021b; Diebig, 2020; Neumann et al., 2021). Het ziet er echter niet naar uit dat biomechanische risico's in alle werksituaties in dezelfde mate zullen worden teruggedrongen; voor sommige categorieën werkenden kan de biomechanische blootstelling zelfs toenemen (Degryse, 2016). Uit meerdere enquêtes is bijvoorbeeld naar voren gekomen dat magazijnmedewerkers van grote distributiecentra in de onlinetailsector – waar de bestelde producten van de schappen worden gehaald, worden verpakt en afgeleverd onder **tijdsdruk en constant toezicht** (voice picking) – een bijzonder hoog risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen lopen (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2020f; Huws et al., 2020; Bérastégui, 2021). Hetzelfde geldt voor koerierdiensten als zij vanwege het extreem hoge bezorgtempo, dat wordt gecontroleerd door systemen op basis van algoritmen/KI, onvoldoende kunnen letten op de juiste manier van tillen om spier- en skeletaandoeningen te voorkomen. In KI-gestuurde productielijnen kan de vermindering van de lichamelijke belasting samengaan met hogere **repetitiviteit en te weinig mogelijkheden om pauze te nemen** (zeer repetitief licht werk), wat de winst voor wat betreft het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen weer deels teniet kan doen.

Platformwerk kan gemengde effecten op dit risico hebben:

- verlaging van de biomechanische blootstelling van hooggekwalificeerde freelancers die telewerken op onlinefreelanceplatforms, en – in mindere mate – crowdwerkers (op “crowd work platforms”) die digitale microtaken met een sterk repetitief karakter uitvoeren (bv. het opschonen of labelen van datasets);
- verhoging van de lichamelijke belasting van en het ongevalsrisico voor zelfstandigen die werken op platforms voor fysieke diensten op bestelling en die onder tijdsdruk en permanent prestatietoezicht fysiek zwaar werk doen, zoals maaltijdbezorging (bv. Deliveroo), schoonmaak (bv. Helpline) of reparatie- en onderhoudsdiensten (bv. YourMechanic) (Bérastégui, 2021).

Nieuwe vormen van zittend werk, zoals controle- en monitoringactiviteiten op scherm in productiesectoren of op onlineplatforms, en telewerken en thuiswerken in de dienstensector, gaan naar verwachting de tijd die **zittend** wordt doorgebracht opvoeren, aangezien in 2015 25% van de mannen en 31 % van de vrouwen in Europa gedurende een groot deel van de tijd, of de gehele tijd, zittend werkten (Eurofound, 2016). Veel thuiswerkruimten zijn niet geschikt voor langdurig gebruik en voldoen ergonomisch gezien evenmin aan de regelgeving voor beeldschermapparatuur, met chronische pijn en spier- en skeletaandoeningen tot gevolg. Het verrichten van overwegend visuele taken zonder pauzes leidt tot **langdurige geforceerde statische houdingen** van de romp, nek en bovenste ledematen, wat het risico op chronische spierpijn verhoogt (Visser en Van Dieën, 2006; EU-OSHA, 2020b). Bovendien kan de trend richting zittend werk ten koste gaan van de dagelijkse lichaamsbeweging en het energiegebruik, wat al dan niet in combinatie met een ongezond voedingspatroon kan bijdragen aan een verhoogd risico op **overgewicht, obesitas en diabetes**, waardoor ook het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen toeneemt (EU-OSHA, 2020b).

3.2.2. Blootstelling aan psychosociale en organisatorische factoren

De nieuwe vormen van werk en de digitalisering zullen de huidige verschuivingen in de patronen van blootstelling aan gevaren op de werkplek versterken, met als gevolg een toename van het aantal Europese werkenden die zijn blootgesteld aan psychosociale factoren, cognitieve overbelasting en andere vormen van mentale belasting (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; EU-OSHA, 2020f; Kotera en Correa Vione, 2020; Bérastégui, 2021). Tegenover de verwachte vermindering van de lichamelijke belasting staat in sommige werksituaties wellicht een toename van het repetitieve karakter van taken, de cognitieve belasting en psychosociale druk door het permanent volgen van de prestaties van werknemers (monitoring en toezicht langs elektronische weg) en hr-management op basis van algoritmen. Dit zal de **belangrijkste organisatorische en psychosociale risicofactoren voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen** in meerdere of mindere mate beïnvloeden (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; Borle et al., 2021).



Intensiteit van het werk: Naar verwachting zal de digitale economie een verdere impuls geven aan de intensivering van het werk, een ontwikkeling die zich in Europa al sinds enkele decennia voordoet in de meeste sectoren en beroepen (EU-OSHA, 2018). Het ziet er naar uit dat de verspreiding van KI, ICT, intelligent produceren en geavanceerde automatisering en managementmethoden op basis van algoritmen de productiviteit zal verbeteren. Het optimaliseren van de toewijzing van taken aan werkenden en het maximaliseren van de cognitieve en lichamelijke belasting zouden echter kunnen leiden tot werkintensivering en lichamelijke en cognitieve overbelasting (EU-OSHA, 2019b).

Het aandeel werkenden dat cognitieve overbelasting, digitale vermoeidheid, geestelijke uitputting en diverse vormen van “**technostress**” ervaart (d.w.z. negatieve cognitieve, affectieve en gedragsmatige psychosociale reacties op het gebruik van ICT) zal naar verwachting toenemen (Berg-Beckhoff et al., 2017). In 2015 maakte circa 9% van de Europese werknemers gebruik van ICT buiten de bedrijfsruimten van de werkgever, telewerkte 2% hoofdzakelijk vanuit huis en hield 7% zich uitsluitend bezig met op ICT gebaseerd mobiel werk (“ICT-mobiele werkers”). ICT-mobiele werkers en telewerkers ervoeren een hogere werkintensiteit en, als gevolg daarvan, hogere stressniveaus (41% vs. 25%) (Eurofound, 2016). De door digitalisering veroorzaakte werkintensivering lijkt, meer dan het gebruik van ICT op zich, de doorslaggevende factor te zijn voor het negatieve mentale effect van ICT-gebruik (Borle et al., 2021).

De digitalisering schept geestelijk zeer veeleisende, creatieve “hightechbanen” (“digitale topbanen”), terwijl zij tegelijkertijd ruime autonomie biedt aan hooggekwalificeerde werkenden. Vanwege de werkintensivering worden dergelijke werkenden mogelijk blootgesteld aan langdurig statisch werk met een lage intensiteit, leidend tot een verhoogde incidentie en/of persistentie van niet-specifieke axiale pijn. Aan het andere uiteinde van het beroepsspectrum zal het aantal werkenden dat repetitieve en/of krachtige bewegingen maakt waardoor ze een hoog risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen lopen, toenemen met de verspreiding van “digitale galeislaven” met lichamelijk en

geestelijk veeleisende, repetitieve banen zonder enige ruimte om het werk naar eigen inzicht in te richten (bv. pakketbezorging, magazijnmedewerkers in de onlinetailorsector, "Mechanical Turks" die op digitale platforms werken) (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2018; McKinsey Global Institute, 2020).

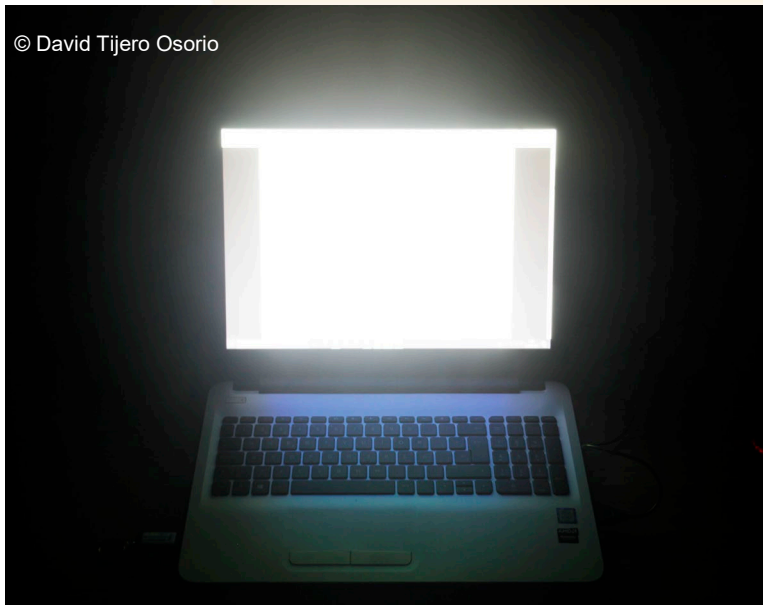
Zoals al werd waargenomen bij platformwerkers stelt het management op basis van algoritmen talloze werkenden bloot aan zowel kwantitatieve overbelasting door het hectische werktempo, als kwalitatieve onderbelasting doordat taken zijn opgesplitst in een groot aantal eenvoudige microtaken met **weinig inhoud** die worden verricht door crowdwerkers in de dienstensector en de industrie (Bérestégui, 2021). Een groeiend aantal werkenden in Europa, zelfs in manuele en laaggekwalificeerde beroepen, zal dan ook te maken gaan krijgen met een te **hoge psychologische druk** (bv. cognitieve overbelasting, emotionele druk) – een belangrijke dimensie van het JD-C-model. Voldoende ruimte om zelf beslissingen te kunnen nemen en afdoende opleiding zullen waarschijnlijk opwegen tegen de nadelige effecten van de psychosociale belasting bij hooggekwalificeerde werkenden. Omgekeerd zal de buitensporige **psychologische druk** in combinatie met weinig sturingsmogelijkheden lager gekwalificeerde werkenden blootstellen aan een **situatie van hoge werkdruk** die zorgt voor beroepsstress en daarna voor synergetische effecten met biomechanische stressfactoren die het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen verhogen (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). Op microwerkplatforms of bij monitoring activiteiten op scherm – en meer in het algemeen bij laaggekwalificeerde banen – kan de werkdruk worden versterkt door de kwalitatieve onderbelasting vanwege **monotonie**, verveling en ontevredenheid met het werk, leidend tot psychologische nood die de incidentie/chroniciteit van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen kan doen toenemen (Vargas-Prada en Coggon, 2015; Diebig, 2020).

Autonomie en sturingsmogelijkheden: Bij traditionele vormen van werkgelegenheid bieden tayloristische strikte vormen van werkorganisatie, zoals lopendebandwerk en slank produceren, werkenden weinig marge om het werk naar eigen inzicht te organiseren en nauwelijks beslissingsruimte om naar eigen inzicht om te gaan met de inherente variabiliteit van hun werksituaties (Roquelaure, 2018). Zoals naar voren komt uit de Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden 2015, ervoeren ICT-mobiele werkers en telewerkers grotere autonomie in hun werk(tijden) (Eurofound, 2016). De digitalisering in de diensten- en de productiesector kan de autonomie en eigen speelruimte van werkenden weliswaar versterken, maar ook verzwakken, wat niet alleen staat of valt met de ergonomische ontwerp- en implementatiestrategieën rond automatisering (mens-robotinteractie), KI en ICT, maar ook met de managementmethoden.

De door digitale apparaten – zoals laptops, tablets, smartphones, smartwatches en databrillen – geboden autonomie die het mogelijk maakt bijna overal en altijd te werken, kan paradoxaal zijn, daar de grotere onafhankelijkheid gepaard zou kunnen gaan met het gevoel ook verplicht te zijn overal en altijd te werken (Borle et al., 2021). Hoewel zelfstandigen mogelijk voor platformwerk hebben gekozen om meer autonomie te krijgen, hebben degenen die zich bezighouden met door een platform bepaald werk op locatie, feitelijk beperkte autonomie om te beslissen over hun eigen taken, werktijden, werkplek en werkorganisatie, ook al zijn ze officieel zelfstandig (De Groen et al., 2018). Evenzo zou het gevoel van autonomie bij werkenden paradoxaal kunnen zijn vanwege rolambigüiteit, de behoefte van het systeem aan permanente controle en het gebrek aan betrokkenheid bij de besluitvorming die rechtstreeks raakt aan hun activiteiten of het inzetten van hun vaardigheden (Bérestégui, 2021; EU-OSHA, 2021b).

Een gebrek aan autonomie kan ook optreden in de context van digitalisering: werkenden hebben steeds minder controle over hun werk in tal van productie- en dienstensectoren, waar KI-systemen en robots taken toewijzen en het werktempo dicteren, en waar management op basis van algoritmen prestaties

© David Tijero Osorio



volgt en onmiddellijk feedback stuurt wanneer de prestaties achterblijven bij de streefcijfers. In de productie-industrie kan de verspreiding van collaboratieve robots met (semi)geautomatiseerde besluitvorming die van invloed is op lopende bandwerkers, een verkapt vorm zijn van de herintroductie van oude tayloristische managementprincipes (“digitaal taylorisme”) die de eigen speelruimte van werkenden weer verkleinen, zoals micromanagement dat schuilgaat achter nieuwe technologieën. Zo is het tayloristische lopendebandmodel niet helemaal verdwenen uit flexibele productiemethoden zoals productie naar partijgrootte. Dankzij door KI ondersteunde automatisering en virtual-reality omgevingen betekent dit dat lopende bandwerkers ter plekke nieuwe taken kunnen uitvoeren, die zij zich meteen eigen maken en slechts verrichten zolang dat nodig is om aan specifieke orders te voldoen. Dergelijke werksituaties, waarin een zeer geringe beslissingsruimte samengaat met hoge psychosociale eisen onder tijdsdruk, kunnen erger zijn dan soortgelijke taken bij traditioneel lopendebandwerk. Flexibele productieprocessen leveren naar verwachting een hoge werkdruk op met grotere risico's op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, ongeacht de mate van biomechanische stress (EU-OSHA, 2020f). Bovendien worden als gevolg van de verspreiding van digitaal toezicht en management op basis van algoritmen bepaalde vormen van “digitaal taylorisme” uitgebreid naar sectoren en soorten banen in de dienstensector en veel banen in een kantooromgeving waar voorheen geen tayloristisch management werd toegepast.

Slechte sociale relaties op het werk: Automatisering en management op basis van algoritmen in uiteenlopende beroepen en banen zullen leiden tot een hoger aantal afstandswerkers, die vaak individueel hun werk uitvoeren zonder contact met collega's, of zelfs verwickeld zijn in een concurrentiestrijd met die collega's. Voltijds telewerken kan leiden tot **fysiek en sociaal isolement** (Oakman et al., 2020) en, ondanks de hyperconnectiviteit, tot minder sociale interacties op het werk, met name informele contacten met collega's of managers (EU-OSHA, 2021c). Het uitblijven van maatregelen hiertegen van het management en het geïsoleerd werken, waarbij nauwelijks of geen mogelijkheid bestaat om informeel informatie uit te wisselen, wat met name geldt voor verplicht thuiswerken, kan zeer nadelig uitpakken waar het gaat om informeel leren, instrumentele ondersteuning, betrokkenheid bij de organisatie, sociale en emotionele integratie en vertrouwen tussen collega's en managers. In combinatie met hoge psychologische eisen en weinig sturingsmogelijkheden (hoge werkdruk, “job strain”) zullen psychosociale situaties waarin werkenden lijden onder **geringe sociale ondersteuning** (“iso-strain”) leiden tot meer “job iso-strain”-situaties, met het hoogste risico op beroepsstress en werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Hauke et al., 2011). Net als bij platformwerk ontbreekt het ons vooralsnog aan gegevens over de omvang van dit verschijnsel en de mate waarin digitale werkers het moeten stellen zonder verschillende soorten ondersteuning (zoals loopbaanbegeleiding, coaching en taakondersteuning door collega's) vanuit verschillende bronnen (leidinggevenden, collega's, organisaties) (Bérestégui, 2021).

Zorgen van ethische aard, gebrek aan beloning/waardering en aan rechtvaardigheid binnen de organisatie: De grotere rol van digitaal hr-management, zoals “people analytics”, werpt vragen op over de waarde die wordt gehecht aan het welzijn van werknemers. Asymmetrische machtsrelaties worden in de hand gewerkt door de verschuiving van traditionele manager-werknemerrelaties naar management op afstand en op basis van algoritmen, met permanent digitaal toezicht op prestaties en functioneren (bv. toetsaanslagen volgen en e-mails, telefoongesprekken en internetgebruik controleren) en andere gedragingen (bv. locaties en verplaatsingen volgen met behulp van een gps-systeem, radiofrequentie-identificatie (RFID), een gesloten televisiecircuit (CCTV), sensoren, webcams, draagbare apparaten), en met het toekennen van scores via een platforminterface. Dergelijke ingrijpende digitale controle kan spanningen veroorzaken en de relaties op de werkvloer ondermijnen, ook voor degenen die werkzaam zijn in beroepen die altijd al mobiel waren, en gewend zijn aan meer autonomie en discretie (Eurofound, 2020b). Zo zijn de routes, stops en omwegen van bezorgers of onderhoudstechnici, die voorheen behoorlijk zelfstandig waren qua werkinrichting en -tijden, nu voortdurend te volgen via hun gps (Degryse, 2016). Bovendien kan permanent realtime-toezicht ook een spelachtige dynamiek oproepen en werknemers nog meer onder druk zetten om hun targets te halen (Eurofound, 2020b).

Het gebrek aan informatie over het besluitvormingsproces betreffende taaktoewijzingen en werkbeoordelingsprocedures kan ertoe leiden dat men het gevoel heeft oneerlijk behandeld te worden (De Groen et al., 2018; Eurofound, 2020b; Bérestégui, 2021). Dit kan bij werknemers afbreuk doen aan het **vertrouwen in de organisatie** en van invloed zijn op de gevoelens omtrent de **rechtvaardigheid binnen de organisatie**, wat weer een factor kan zijn bij het ontstaan van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Pekkarinen et al., 2013; Juvani et al., 2016; Buruck et al., 2019).

Zorgen van ethische aard waarbij psychologische waardenconflicten een rol spelen, kunnen voortvloeien uit situaties waarin hetgeen op het werk wordt gevraagd, op gespannen voet staat met de professionele, maatschappelijke of persoonlijke waarden van werknemers. Hoewel dit niets nieuw is, kunnen de groeiende ongelijke betaling en inconsistenties voortvloeiend uit procedures in de digitale economie het gevoel van een **scheve verhouding tussen inspanning en beloning/waardering** versterken (het kan hierbij gaan om salariering, erkenning, baanzekerheid en carrièremogelijkheden) (Siegrist et al., 2019). Zo'n gebrek aan "sociale wederkerigheid" geldt als risicofactor voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (Koch et al., 2014). Bovendien kunnen crowdwerkers lijden onder een **broze professionele identiteit** vanwege het gebrek aan goede rolmodellen en het gevoel dat hun werk tamelijk zinloos is, wat hen vatbaarder maakt voor beroepsstress (Bérastégui, 2021).

Baanonzekerheid: Hoewel de standaardvorm van arbeid (vaste, door het arbeidsrecht gereguleerde fulltimebaan) nog steeds dominant is (Eurofound, 2020d), wijzen de doorlopende Europese enquêtes op een groeiende **diversiteit en een onzekerheid van arbeidsvormen** (parttimewerk, tijdelijk werk en andere vormen van onzekere arbeid, zoals nulurencontracten) als reactie op de toegenomen flexibiliteit op de arbeidsmarkt. Werkomgevingen die voortdurend in beweging zijn – als gevolg van herstructurering van bedrijven, onderaanneming en uitbesteding – leiden bij mensen tot aanhoudende onzekerheid over de toekomst van hun baan en het gevoel niet mee te kunnen met de veranderingen. Voor veel werkenden, en met name die in de kwetsbaardere beroepsgroepen, zijn dit belangrijke oorzaken van psychosociale stress. In de digitale economie zal dit nog worden verergerd door de nieuwe vormen van werkgelegenheid en "**carrières zonder grenzen**", die verscheidene posities in meerdere organisaties en tijdelijk werk bieden, met een gebrek aan opleiding en kansen voor het uitbouwen van vaardigheden die verdere loopbaanontwikkeling mogelijk maken (McKinsey Global Institute, 2020).

Hoewel er weinig cijfers over digitale werkers voorhanden zijn, wijzen recente gegevens erop dat tussen 0,5% en 3% van de volwassenen in het Verenigd Koninkrijk en Duitsland een inkomen via onlinebemiddelaars heeft verdiend, en dat dit aantal momenteel waarschijnlijk snel stijgt (Eurofound en IAO, 2017). Toch heeft platformwerk nog steeds een overwegend incidenteel karakter en verrichten de meeste platformwerkers hun aanvullende activiteiten op hun eigen werkterrein of vakgebied (bv. schoonmaak, kinderopvang, bezorging, taxidiensten, huishoudelijk werk) om zo aan een kleine bijverdienste te komen. Een minderheid (circa 10 %) van de professionele platformwerkers doet uitsluitend platformwerk, maar dit aandeel groeit snel. Toch voert het te ver om platformwerkers nu al als een afzonderlijk type werkenden aan te merken (Huws et al., 2020).

Volgens het kluseconomiemodel kunnen banen worden opgebroken in afzonderlijke taken ("klussen") en worden uitbesteed aan personen met specialistische vaardigheden die werken als freelancers. De meeste opdrachten duren maar kort, waardoor deze "klussers", zelfs als ze hooggekwalificeerd zijn, blootstaan aan continue gevoelens van baanonzekerheid en psychosociale stress (Bérastégui, 2021). Dergelijke banen verschillen immers niet alleen van de standaard arbeidsomstandigheden en -voorwaarden voor wat betreft de formele relatie werkgever-werknemer (of klant-zelfstandige) (bv. het delen van werknemers, duobanen, werk op basis van vouchers, portfoliowerk, samenwerkingsverbanden), maar ook qua arbeidspatronen (bv. interim-management, gelegenheidswerk) (Degryse, 2016; OESO, 2018; Eurofound, 2020d). De meeste klussers worden behandeld als zelfstandige, maar dit kan **schijnzelfstandigheid** worden, wanneer werkenden ondergeschikt zijn aan en afhankelijk zijn van de aanvrager en/of het platform (Bérastégui, 2021).

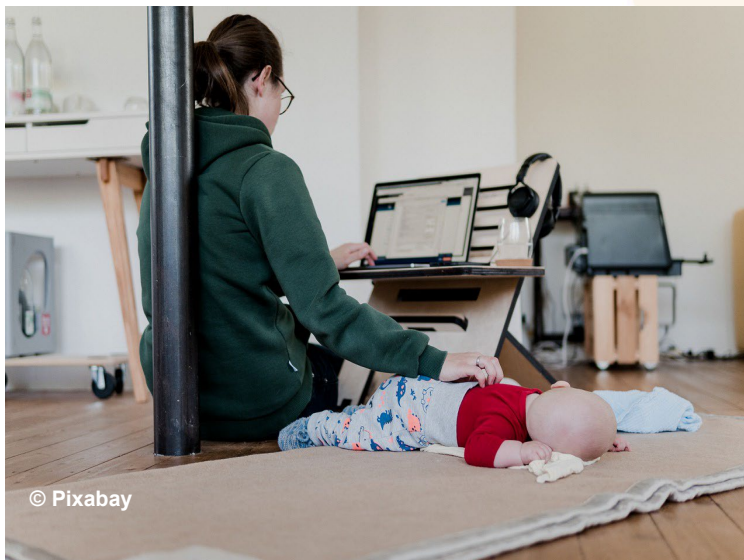
Emotionele eisen op het werk: Van de werknemers in de EU heeft 41%, welke groep voornamelijk uit vrouwen bestaat, tijdens het werk rechtstreeks face-to-face contact met het publiek (klanten, gebruikers, patiënten) (Eurofound, 2020a). Van dergelijke banen, waarvan klantenzorg en de omgang met het publiek voortdurend een essentieel onderdeel uitmaken, is bekend dat ze emotioneel zwaar zijn (Eurofound en IAO, 2019). Andere belangrijke componenten van emotioneel zwaar werk zijn permanent toezicht en beoordeling door het publiek. Dit is te zien bij veel "standaardbanen", waar een ratingsysteem met beloningen/sancties is geïntroduceerd, maar deze permanente beoordeling door het publiek is ook inherent aan platformwerk (bv. "ride hailing"-platforms voor taxidiensten zonder vergunning). **Het verbergen van gevoelens**, "onder alle omstandigheden altijd je zelfbeheersing bewaren en altijd blij geven van een positieve houding" is cruciaal om een goede score te behouden ("vijf sterren") en toekomstig werk veilig te stellen. Net zoals traditioneel zorgpersoneel en personen in overheidsdiensten worden personen die werken bij nieuwe koerierdiensten (zoals Uber en Deliveroo) vaak blootgesteld aan oneerlijke en conflictueuze relaties met klanten en aanvragers (Bérastégui, 2021). Er bestaat mogelijk een verband tussen dergelijk **negatief sociaal gedrag** of, erger nog, **geweld**

en pesten, en werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, wat waarschijnlijk deels is te herleiden tot het overgebrachte effect van psychologisch leed (EU-OSHA, 2020f).

Werktijden/vervagende grenzen tussen werk en privéleven: Het is niet eenduidig of digitaal werk, mobiel werk en telewerk voordelig of juist nadelig uitpakken voor gezondheid en welzijn, aangezien dezelfde werkenden zowel positieve als negatieve ergonomische en gezondheidsgevolgen kunnen melden. Volgens de Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden in 2015 maken ICT-gebruikers, en met name ICT-mobiele werkers of thuiswerkers, vaker **lange dagen** (meer dan 48 uur per week) dan andere werkenden (28% vs. 14%). Over het geheel genomen klagen ze vaker (26% vs. 18%) over een **slechte balans tussen werk en privéleven** (Eurofound, 2016).

Dergelijke lange werktijden – en meer nog de '24/7'-beschikbaarheid – veroorzaken overlap tussen betaald en onbetaald werk en verstoring tussen werk en privéleven, met als gevolg werkintensivering met vervaagde grenzen tussen werken en niet werken, zowel qua tijd als ruimte (Eurofound en IAO, 2017). Atypische werkroosters en een slechtere balans tussen werk en privéleven door digitale technologieën die werkenden onder druk zetten om altijd en overal te werken, kunnen leiden tot hogere psychosociale stressniveaus. Regelmatig thuiswerk of incidenteel digitaal werk zijn minder nadelig dan digitaal werk waarbij sprake is van hoge mobiliteit. Lange werkdagen, werken buiten de normale werktijden en conflicten tussen werk en privé leiden waarschijnlijk tot meer werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (EU-OSHA, 2020f). Wat de positieve effecten van ICT-gebruik en telewerk betreft, maken werkenden – met name degenen in professionele functies en met hogere anciënniteit die voor deze vormen van werk hebben gekozen – melding van grotere **autonomie** waar het gaat om het afstemmen van werktijden op de eigen behoeften en voorkeuren. Een en ander hangt echter wel af van het vrijwillige karakter en van de mate waarin hier informele afspraken over zijn gemaakt tussen werknemer en leidinggevende, wat bepaald wordt door over hoe het management in het algemeen tegenover telewerk staat. Ook vermindert telewerken de **tijd die verloren gaat naar woon-werkverkeer** en de blootstelling aan stressvolle files (Eurofound en IAO, 2017).

Vanuit genderperspectief gezien komt uit de Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden 2015 naar voren dat telewerk of op ICT gebaseerd mobiel werk (TICTM) vaker door mannen wordt gedaan (54% mannen vs. 46% vrouwen) (Eurofound en IAO, 2017). Binnen de verschillende soorten



TICTM-regelingen waren mannen in de meerderheid waar het gaat om zeer mobiele TICTM-werkers en TICTM-zelfstandigen, terwijl vrouwen in de meerderheid waren voor wat betreft regelmatig thuiswerk; bij incidenteel TICTM was de verdeling tussen beide seksen nagenoeg gelijk (Eurofound en IAO, 2017). Vrouwen zijn vaker dan mannen geneigd gebruik te maken van de mogelijkheden van nieuwe technologieën en flexibelere werkwijzen om werk en gezin te combineren, voornamelijk door thuis te werken. Bij dit thuiswerk hebben vrouwen bovendien de neiging korter te werken dan mannen, en lijken ze de balans tussen werk en privé iets

beter te kunnen bewaken (Eurofound en IAO, 2017).

Genderongelijkheden blijven een realiteit in de digitale economie: ongeveer één op de drie platformwerkers is een vrouw en het gemiddelde uurloon van vrouwen bedraagt ongeveer twee derde van dat van mannen (Bérestégui, 2021). Een IAO-enquête afgenomen in 2015 en 2017 laat zien dat veel vrouwen crowdwerk combineren met zorgtaken en bij voorkeur 's avonds en 's nachts werken (IAO, 2020).

Of digitalisering de genderkloof op de arbeidsmarkt zal vergroten of verkleinen, zal in sterke mate afhangen van overheidsbeleid en beleidsmaatregelen van bedrijven. De specialisatie en verdeling van arbeid – in een context waarin diensten, onderaanneming en arbeidsflexibiliteit steeds belangrijker worden – kunnen afbreuk doen aan de baankwaliteit, wat leidt tot een hoger aandeel van vrouwen die laaggekwalificeerde, digitale microtaken met een hoge herhalingsfactor (bv. Crowd callcenters) en

lichamelijk zware taken in de dienstensector (bv. schoonmaak) uitvoeren. Daar staat tegenover dat er in beroepen op het gebied van wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (bv. softwareontwikkelaars, data-analisten, specialisten in medische beeldvorming) “nieuwe” werkgelegenheid kan worden gecreëerd in sectoren waarin van oudsher veel vrouwen werkzaam zijn, zoals zakelijke dienstverlening, gezondheid, onderwijs en maatschappelijke dienstverlening (OESO, 2017).

Samenvattend: de digitalisering van de economie zal van invloed zijn op de blootstelling aan de belangrijkste risicofactoren voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, maar de werkelijk **daaruit voortvloeiende risico's van die aandoeningen** laten zich lastig voorspellen, aangezien die afhankelijk zullen zijn van de economische sectoren, beroepen, sociaal-economische posities en de specifieke managementcontext, d.w.z. de mate van autonomie die de werkenden wordt gegund (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; Borle et al., 2021).

3.3. Effect van de COVID-19-pandemie

De COVID-19-pandemie heeft een ongezien effect gehad en de sociaal-economische situatie en de gezondheid van miljoenen mensen in de EU aangetast (in september 2020 hadden meer dan 2,2 miljoen inwoners van de EU het virus opgelopen).

De COVID-19-crisis heeft ook diepe sporen nagelaten op de Europese arbeidsmarkten, en het kan nog jaren duren voordat de werkgelegenheid weer op het peil is van vóór de crisis (McKinsey Global Institute, 2020). De economische neergang in 2020 vormde een bedreiging voor de **baanzekerheid** en de **carrièrevoorzichten** van miljoenen tijdelijk naar huis gestuurde of afgevloede werknemers in meerdere sectoren (zoals de horeca, de productie-industrie, de retailsector, de reisbranche en de handel). Volgens de in mei 2020 gehouden e-enquête “Leven en werken in tijden van COVID-19” raakte 8% van de werknemers in loondienst zijn baan kwijt en kwam 13% van de zelfstandigen zonder werk of opdrachten te zitten (Eurofound, 2020c). De COVID-19-crisis heeft de ongelijkheden in werkgelegenheid en arbeidsomstandigheden verscherpt, met ernstigere nadelige gevolgen voor jonge werkenden, vrouwen, laag- en middelbaar opgeleide werkenden en zelfstandigen (IAO, 2021). COVID-19 heeft de toch al kwetsbare situatie van platformwerkers verergerd (bv. werkonderbrekingen vanwege thuisisolatie, geen uitbetaling van ziektegeld) (ETUI en ETUC, 2020). De werkenden die op lange termijn waarschijnlijk het meest getroffen zullen worden door de automatisering, zijn degenen die ook de grootste risico's liepen en lopen tijdens de COVID-19-pandemie, en de crisis zou de vervanging in diverse kernsectoren (bv. groot- en detailhandel) kunnen versnellen (McKinsey Global Institute, 2020). Afgezien van loopbaan- en financiële gevolgen kan de economische neergang leiden tot **sociaal isolement**, **emotionele nood** (bv. onzekerheid over carrièremogelijkheden) en **psychische stoornissen** (bv. toegenomen angst) (Giorgi et al., 2020; Kramer en Kramer, 2020; Nimrod, 2020).

De COVID-19-pandemie had en heeft nog steeds verreikende gevolgen voor de werkorganisatie, de arbeidscultuur en de **arbeidsomstandigheden** in heel Europa. De pandemie heeft de al lopende trends van de migratie van werk naar online of virtuele omgevingen versneld (EU-OSHA, 2021f).

Het advies om zoveel mogelijk thuis te blijven gaf een impuls aan de opkomende veranderingen in de werkmethoden, zoals thuiswerken, virtueel teamwerk, virtueel leidinggeven en virtueel management; het percentage Europeanen **dat telewerkt** ging in april 2020 ineens naar 40% (JRC, 2020). Sindsdien is zittend werken vanuit huis de norm voor miljoenen werkenden in de EU. Deze nieuwe ervaring van **werken vanuit huis** verandert mogelijk de beroepsperspectieven ten aanzien van afstandswerk en virtueel werk. Voorafgaand aan de crisis deed in 2019 immers slechts een kleine minderheid van de werkenden (5%) aan telewerken, met name in ICT- en kennisintensieve sectoren en hooggekwalificeerde beroepen (JRC, 2020). In veel EU-landen had meer dan de helft van de werkenden die sinds het uitbreken van de pandemie met thuiswerken zijn begonnen, geen ervaring met telewerken. Wat opvalt is dat werken vanuit huis voor de meeste werknemers verplicht was vanwege het dringende advies om zoveel mogelijk thuis te blijven, in tegenstelling tot de telewerkers die dit al vrijwillig deden, waardoor het lastig is eerdere bevindingen over het effect van telewerk te generaliseren (Kniffin et al., 2021). COVID-19 heeft de expansie van al dan niet synchrone **e-communicatie**, videochats en e-vergaderingen (bv. video vergaderen via Zoom) tussen teamleden die zich allemaal op een andere plek bevinden, versneld, evenals het **werken in virtuele teams**. Bij werken in een virtueel team schort het mogelijk aan de rijke communicatie, de creatieve uitwisseling van ideeën en de sociale ondersteuning waar face-to-face teams wél over kunnen beschikken. Thuiswerk en virtueel

teamwerk stellen werkenden waarschijnlijk bloot aan hogere niveaus van **psychosociale nood** en **presenteïsme** (Steidelmüller et al., 2020; Kniffin et al., 2021).

De COVID-19-pandemie heeft bepaalde branches en toeleveringsketens ingrijpend gewijzigd, trends versneld die in sommige sectoren al gaande waren en kansen geboden voor de opkomst van vernieuwende bedrijfstakken. Zo heeft de pandemie een impuls gegeven aan de markt voor software en webcams die worden gebruikt om activiteiten op computers te controleren en regelmatig webcamshots te nemen van afstandswerkers om te controleren of ze achter hun computer zitten (JRC, 2020). Al met al ziet het ernaar uit dat COVID-19 de **werkintensiteit** in de diverse sectoren zal opvoeren, waardoor de algemene trends die het gevolg zijn van de digitalisering van de economie worden versterkt. Naast het verlaagde aantal uren in sommige sectoren en beroepen moesten veel werkenden een passend antwoord vinden op de toegenomen werklust en psychosociale stress. Dit betrof in de allereerste plaats de “essentiële” of “levensondersteunende” werkenden, met name vrouwen (bv. zorgpersoneel op de spoedeisende hulp en supermarktpersoneel), maar ook hoger opgeleide dienstverleners (bv. onderwijs, informatie en communicatie, financiële en verzekeringsactiviteiten) (Eurofound, 2020c; IAO, 2021). In die zin was de COVID-19-pandemie een soort stresstest voor VGW in de EU waarbij diverse structurele tekortkomingen in de regelgeving aan het licht zijn gekomen, met bijvoorbeeld tal van zorgpersoneel dat zelf werdblootgesteld aan SARS-CoV-2 (de oorzaak van COVID-19) en de daarmee verband houdende psychosociale risico's (ETUI en ETUC, 2020).

4. Gevolgen in termen van risicobeoordeling, toezicht, preventieve benaderingen en interventie

De digitalisering zal ons voor nieuwe en opkomende uitdagingen op het vlak van VGW stellen, maar ook kansen bieden, afhankelijk van hoe de technologie wordt geïmplementeerd, beheerd en gereguleerd. Een van de voornaamste uitdagingen voor het toezicht op en de preventie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen is gelijke tred houden met de snelle technologische en organisatorische vooruitgang, die nieuwe en opkomende risico's met zich meebrengt.

4.1. Risicobeoordeling en toezicht

Bij **epidemiologisch toezicht** wordt gebruikgemaakt van actuele gegevens over de omvang van nieuwe vormen van werk en digitalisering en het effect op de gezondheid en het welzijn van werkenden naar (industrie)sector, beroep, beroepsgroep en risicogroep (bv. oudere werkenden en werkenden met een arbeidsbeperking) (EU-OSHA, 2020d). Bij epidemiologisch toezicht moeten zowel kwantitatieve als kwalitatieve methoden worden gebruikt, die moeten worden afgestemd op de verscheidenheid aan risicofactoren in meer diverse, gespreide en voortdurend in ontwikkeling zijnde beroepsbevolkingen (Bérestégui, 2021).

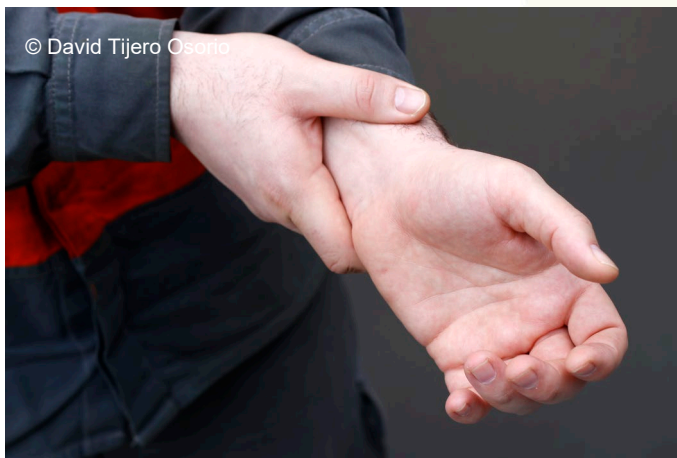
De risicobeoordeling van werksituaties is een belangrijke stap bij preventieve interventie. Omdat deze beoordeling een middel is en geen doel op zich, moeten daarna preventieve en corrigerende maatregelen worden getroffen. Volgens de wetenschappelijke literatuur zijn werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen toe te schrijven aan meerdere risicofactoren, waaronder biomechanische risicofactoren en psychosociale en organisatorische factoren (EU-OSHA, 2020e, 2020f). Omdat deze aandoeningen dus niet te herleiden zijn tot één risicofactor, zou er met betrekking tot risicobeoordeling een geïntegreerde aanpak op meerdere niveaus gehanteerd moeten worden, waarin zowel lichamelijke als psychosociale risico's worden meegenomen, en dan niet alleen op het niveau van de werksituatie van het individu (microniveau), maar ook op het niveau van of de productie- of kantooreenheid (mesoniveau) en het niveau van het bedrijf (macroniveau). De beroepsbevolking moet bij de risicobeoordeling worden betrokken om zeker te stellen dat de feitelijke werkactiviteiten worden beoordeeld (Roquelaure, 2016; EU-OSHA, 2020e; 2021d).

Er is behoefte aan de ontwikkeling van geschikte instrumenten of procedurele manieren van aanpak voor het in kaart brengen van alle specifieke risico's in verband met digitalisering (virtueel werk, telewerk, flexibele arbeidspatronen enz.) en het effect daarvan op de blootstelling aan biomechanische en psychosociale factoren betreffende werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen. Vooral het beoordelen van risico's voor telewerkers en afstandswerkers is een hele uitdaging (bv. hoe bij de betrokkenen thuis te komen, of het beoordelen van risico's buiten de bedrijfsruimten van de werkgever). Dit vereist een doordachte en innovatieve aanpak (EU-OSHA, 2019b, 2021b) met betrokkenheid van de werkende, bijvoorbeeld de ontwikkeling van digitale technologieën (zoals apps) voor gebruik bij

beoordelingen of videogesprekken waarbij het werkstation zichtbaar wordt gemaakt. Via een slim toezicht systeem met mobiele controleapparaten op miniatuurformaat die al dan niet zijn geïntegreerd in persoonlijke beschermingsmiddelen, zouden ergonomische risico's en de gezondheid van spieren en skelet in realtime en op individueel niveau gemonitord kunnen worden. Aan de hand van big data en een blootstellingsmatrix kunnen individuele gegevens worden samengevoegd met het oog op een risicobeoordeling op meso- of macroniveau (Madsen et al., 2018; EU-OSHA, 2020c). Net zoals bij het gebruik van deze gegevens voor hr-doeleinden werpt digitale controle echter wel vragen op over de ethische kant van het verzamelen en gebruiken van dergelijke gegevens van werkenden en de betrokkenheid van hun vertegenwoordigers, en over de strategieën voor de praktische uitvoering van een en ander (EU-OSHA, 2021b).

4.2. Preventie en beheer van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen

Tot nu toe lag bij de meeste op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen gerichte interventies de nadruk op lichamelijke risicofactoren (EU-OSHA, 2020e). Opzichzelfstaande interventieprogramma's (specifieke implementatie van technische, organisatorische of opleidingsmaatregelen) volstonden vaak niet om werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen te voorkomen, **terwijl uit meerdere componenten bestaande interventies** (betrekking hebbend op lichamelijke en psychologische eisen en de ergonomische en organisatorische aspecten van werk) het meest effectief leken (Driessen et al., 2010; Kennedy et al., 2010; Roquelaure, 2018; Stock et al., 2018; EU-OSHA, 2021d). Naar alle waarschijnlijkheid zal dit ook het geval zijn in de specifieke context van digitalisering, hoewel verbetering van de ergonomische eigenschappen van apparaten altijd nuttig is. De interventies zouden daarom niet



alleen gericht moeten zijn op de digitale technologieën op zich, maar ook rekening moeten houden met de toepassing daarvan in de reallife werkpraktijk, evenals met de interacties tussen de verschillende contextuele factoren van de werksituatie. In het preventieplan moet in aanmerking worden genomen dat organisatorische en psychosociale factoren weliswaar bij kunnen dragen aan het probleem, maar ook een deel van de oplossing ervan kunnen vormen (EU-OSHA, 2021g). Zo kan positieve ondersteuning door collega's en managers het negatieve effect van andere factoren (zoals perioden van hoge vraag) helpen compenseren. Bovendien kunnen sommige factoren zowel qua lichamelijke als psychosociale risico's een gunstige uitwerking hebben. Meer individuele vrijheid om (waar mogelijk) zelf de pauzes in te plannen kan bijvoorbeeld rechtstreeks bijdragen aan de vermindering van lichamelijke belasting en tegelijkertijd ook een sterker gevoel van persoonlijke controle geven (EU-OSHA, 2021g).

Op participatie gerichte interventies, waarbij werknemers betrokken worden bij a) het in kaart brengen van de situatie (bv. hoe digitale technologieën worden gebruikt in de specifieke werksituatie en hoe die tot hoge eisen kunnen leiden) en b) het bedenken van oplossingen, lijken de meest effectieve vorm van interventie te zijn, wanneer ze worden ingebed in een sterk op preventie gerichte bedrijfscultuur (EU-OSHA, 2021d, 2021e). Voor dergelijke interventies is er behoefte aan uitstekende ergonomische competenties en voldoende tijd en stabiliteit binnen de werkorganisatie om een interventie efficiënt uit te voeren. Verder moeten bepaalde voorzorgsmaatregelen worden getroffen om de psychosociale risicofactoren (bv. rechtvaardigheid binnen de organisatie) adequaat te kunnen beoordelen. Dit laatste is alleen mogelijk als werknemers vrijuit en eerlijk kunnen spreken, zodat er passende maatregelen moeten zijn om de vertrouwelijkheid te waarborgen en te beschermen (EU-OSHA, 2021g).

De **implementatiestrategie** is een kernpunt in de context van digitalisering, aangezien preventieve interventies lastig uit te voeren zijn in een economische en organisatorische omgeving die voortdurend in beweging is. Risicobeoordeling moet worden gevolgd door a) een strategische analyse van de mogelijkheden tot transformatie van de werksituatie en b) de inzet van toereikende personele en economische middelen op bedrijfsniveau om zeker te stellen dat veranderingen in werk en

werksystemen daadwerkelijk worden doorgevoerd en overeind worden gehouden. Communicatie en samenwerking/betrokkenheid zijn eveneens cruciaal om ervoor te zorgen dat veranderingen worden toegelicht en geaccepteerd op alle niveaus van de organisatie. De praktijkervaring wijst uit dat veranderingen die worden doorgevoerd of afgedwongen zonder die betrokkenheid, contraproductief kunnen zijn en kunnen leiden tot boosheid en een gebrek aan commitment en samenwerking (EU-OSHA, 2021g).

Digitale technologieën en nieuwe vormen van werk creëren nieuwe VGW-risico's, maar bieden mogelijk ook kansen om de preventie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen op verschillende manieren te verbeteren:

- verlichting van lichamelijk zware taken (bv. met behulp van exoskeletten) en repetitieve of routinematige taken (bv. met behulp van robots en cobots);
- de mogelijkheid om (in bepaalde gevallen) meer autonomie en flexibiliteit te bieden;
- vermindering van de tijd die opgaat aan woon-werkverkeer, dankzij telewerken;
- betere toegang tot de arbeidsmarkt voor oudere werkenden, werkenden met een arbeidsbeperking en werkenden met zorgtaken thuis (Degryse, 2016).

Slimme toezicht systemen en persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen worden gebruikt voor **geavanceerde digitale interventies**. Dergelijke ICT-toepassingen kunnen realtime-informatie geven over psychofysiologische en gedragsparameters, zoals lichamelijke belasting (bv. tijdens zware voice picking-taken) en de mate van vermoeidheid en stress (bv. tijdens langdurig telewerk). Via preventieve interventies waarbij KI wordt ingezet, kan realtime advies worden gegeven om gedrag van werkenden te beïnvloeden en potentiële VGW-problemen te voorkomen (EU-OSHA, 2020c). De haalbaarheid en doeltreffendheid van dergelijke digitale interventies moet echter nog worden onderzocht.

VGW-training is van essentieel belang om werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen te voorkomen en gezondheid en welzijn op het werk te bevorderen. Digitalisering kan ook mogelijkheden bieden voor effectievere **VGW-training** van VGW-praktijkdeskundigen en werkenden, om qua vaardigheden gelijke tred te houden met de toename van digitaal werk en virtuele omgevingen (EU-OSHA, 2021b, 2021h). Hier moet echter wel bij worden aangetekend dat "training" voor de "nieuwe digitale economie" en investeren in vaardigheden en kwalificaties, hoe nuttig ook, waarschijnlijk niet zullen volstaan om werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen te voorkomen (Degryse, 2016).

4.3. Regelgeving en overheidsbeleid

Net als de online platformeconomie brengen **digitale technologieën en nieuwe vormen van werk** nieuwe uitdagingen met zich mee voor arbeidsbescherming en VGW-beheer. Mits naar behoren gereguleerd biedt de digitalisering van de economie echter ook mogelijkheden om VGW te verbeteren. Een grote uitdaging is het up-to-date brengen van de bestaande **VGW-voorschriften en -beleidsmaatregelen** op Europees en nationaal niveau om deze aan te passen aan een meer gespreide en diverse beroepsbevolking (qua arbeidsvormen, plaats waar wordt gewerkt, flexibele werktijden enz.) met het oog op alomtegenwoordige en efficiënte monitoring en preventie op het vlak van VGW. Gezien het complexe en veranderlijke landschap van digitaal werk kunnen traditionele regelgeving en overheidsbeleid achterblijven bij veranderingen in de praktijk die voortvloeien uit nieuwe en opkomende arbeidsomstandigheden. Naast de noodzakelijke aanpassing van de VGW-regelgeving van de EU kunnen bepaalde vormen van beleid, zoals normen en vrijwillige afspraken tussen sociale partners, nuttig zijn, zoals blijkt uit de recente kaderovereenkomst van de Europese sociale partners over digitalisering uit 2020.

Aangezien bedrijfshiërarchieën veranderen en veel werknemers zichzelf aansturen of op afstand of door KI worden aangestuurd, zal er waarschijnlijk minder duidelijkheid zijn over wie verantwoordelijk is voor VGW en hoe deze moet worden gecontroleerd en gereguleerd. Flexibele werkomgevingen en mobiele digitale technologieën vormen een belangrijke uitdaging voor VGW, aangezien veel van dergelijke omgevingen niet ergonomisch geschikt zijn, maar werkgevers er weinig controle over hebben. Belangrijke punten in dit verband zijn de verantwoordelijkheid van werkgevers en werknemers en sociale bescherming, aangezien de zelfstandige in opkomst is. In de meeste lidstaten hangt de toepassing van VGW-wetgeving af van het al dan niet hebben van een arbeidsverhouding, die moeilijker te realiseren is voor onlineplatformwerkers (EU-OSHA, 2019a). In de praktijk vallen veel klussers en oproepkrachten op dit moment niet onder de standaard arbeidsregelgeving en -instellingen (denk hierbij aan minimumlonen, veiligheid en gezondheid en voorschriften betreffende werktijden), wat ongunstig kan uitpakken voor de kwaliteit van banen en de gelijkheid van arbeidskansen (OESO, 2018).

Vakbonden hebben er nadrukkelijk op gewezen dat de digitale economie niet alleen voor de nieuwe vormen van werk, maar ook voor “standaardbanen” **sluipende deregulering en tekortschietende naleving van de arbeidswetgeving** (wat betreft arbeidsverhouding, arbeidscontracten, collectieve overeenkomsten, lonen enz.) in de hand kan werken (Degryse, 2017).

Ten aanzien van telewerk is in de EU-kaderovereenkomst over telewerken (juli 2002) bepaald dat werkgevers voor thuiswerkers dezelfde VGW-verantwoordelijkheden dragen als voor andere werknemers, inclusief het in kaart brengen en beheren van beroepsrisico's (zie voor nadere bijzonderheden EU-OSHA, 2021c). De toename van werken vanuit huis of buiten de bedrijfsruimten van de werkgever is reden tot bezorgdheid vanuit het oogpunt van het binnendringen in het privéleven en het recht van werknemers om offline te zijn. Het mag dan zo zijn dat telewerkers online moeten zijn om überhaupt te kunnen werken, dit houdt niet per definitie in dat zij instemmen met continu toezicht en voortdurende controle buiten de werktijd om (Eurofound, 2020b).

De herziening van de **VGW-richtlijnen**, te weten de richtlijnen waarin minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid zijn vastgesteld voor arbeidsplaatsen (89/654/EEG) en voor het werken met beeldschermapparatuur (90/270/EEG), biedt de kans om het toepassingsgebied van beide richtlijnen te verbreden ter verbetering van de VGW-bescherming en de preventie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen voor alle werkenden die nieuwe digitale apparaten gebruiken (bv. laptop, smartphone, tablet), ongeacht de plaats waar wordt gewerkt (bv. op kantoor, vanuit huis) en het type werkorganisatie (bv. standaardbanen, onlineplatforms).

Schadevergoeding voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen: Werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen van de bovenste ledematen zijn een van de voornaamste oorzaken van schadevergoedingsclaims in de EU, met grote verschillen tussen de lidstaten wat betreft de mate waarin deze aandoeningen worden erkend als omstandigheid die recht geeft op schadevergoeding. In de meeste landen hebben de schadevergoedingscriteria enkel betrekking op specifieke aandoeningen, zoals rotator cuff-tendinopathie of het carpaletunnelsyndroom, en op biomechanische risicofactoren in een context van overbelasting van het periarticulair zacht weefsel. In regel voldoen de gevallen van niet-specifieke werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, zoals schouder- of nekpijn, die vaak voorkomen onder werkenden die langdurig statisch werk met een lage intensiteit en visueel en cognitief veeleisende taken verrichten, niet aan de schadevergoedingscriteria. De digitalisering van het werk zal naar verwachting leiden tot steeds meer niet-specifieke werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, wat de vraag opwerpt of de schadevergoedingscriteria voor werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen niet aan herziening toe zijn in de meeste lidstaten.

5. Conclusie

De arbeidswereld verandert snel, wat innovatieve strategieën en passende regelgeving vereist om gelijke tred te houden met veranderingen in technologie, werkorganisatie en vormen van werkgelegenheid en om de effecten daarvan op VGW te beperken. De digitalisering en robotisering van de economie hebben een boost gekregen van de COVID-19-pandemie, die de verspreiding van nieuwe vormen van werk, de intensivering van het werk en de versnippering van de beroepsbevolking in tal van beroepen en (industrie)sectoren heeft versneld. De klassieke werkplekken zijn ook veranderd, door de mogelijkheden om altijd en overal te werken met behulp van digitale en virtuele apparaten, waarbij tevens nieuwe vaardigheden tot ontwikkeling komen.

Digitale technologieën en nieuwe vormen van werk houden zowel kansen als uitdagingen in voor beleidsmakers, bedrijven en werkenden. Terwijl digitale technologieën en nieuwe vormen van werkorganisatie kansen scheppen voor hooggekwalificeerde en flexibele werkenden, vormen ze immers een uitdaging en een potentiële bron van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, psychosociale stress en laag welzijn voor minder gekwalificeerde werkenden of werkenden die minder gemakkelijk meegaan met veranderingen. Aan het risico op werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen, psychosociale stress en laag welzijn moet hoe dan ook niet worden voorbijgegaan, ook niet wat hooggekwalificeerde werkenden betreft, daar hun hoge mate van autonomie in sommige gevallen een prikkel kan zijn om er in een thuis- of telewerksituatie voor te “kiezen” urenlang door te werken zonder fatsoenlijke pauzes. Hoewel bijzondere aandacht voor laaggeschoolde werkenden zeker nuttig is, zou het VGW-beheer van bedrijven dan ook alle werkenden moeten omvatten, moeten toezien op hun arbeidsomstandigheden en die waar nodig moeten aanpassen, en de juiste opleiding moeten verzorgen om de veiligheid en gezondheid van alle werkenden te beschermen.

De preventie en het beheer van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen moeten voortdurend worden aangepast aan de ontwikkeling van digitale technologieën en organisatorische veranderingen. Er moet worden gewerkt aan innovatieve vormen van interventie die zijn afgestemd op de diverse, gespreide en zich ontwikkelende beroepsbevolking, die zelf werkzaam is in een voortdurend veranderende omgeving. Hierbij gaat het met name om geïntegreerde preventie om de incidentie van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen en ook de gevolgen daarvan in termen van persistentie, recidief en arbeidsongeschiktheid terug te dringen. Het beheer van werkgerelateerde spier- en skeletaandoeningen (inclusief revalidatieprogramma's) zou moeten worden aangepast aan de digitale economie en nieuwe vormen van werk, waarbij gebruik moet worden gemaakt van digitale technologieën die de implementatie daarvan kunnen vergemakkelijken. Ook zullen bedrijven en VGW-praktijkdeskundigen innovatieve en op de doelgroepen - toegespitste strategieën moeten ontwikkelen en toepassen om werkenden – inclusief oudere werkenden en werkenden met onzekere banen – op te leiden, hun gezondheid en welzijn te bevorderen en de inzetbaarheid van nieuwe generaties werkenden in de nieuwe digitale wereld van het werk te ondersteunen.

6. References

- Amiri S, Behnezhad S. Association between job strain and sick leave: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Public Health* 2020; 185: 235-242.
- Bérestégui P. *Exposure to Psychosocial Risk Factors in the Gig Economy: A Systematic Review*. Report No 2021-01. Brussels: European Trade Union Institute; 2021, p. 124. Available from: <https://www.etui.org/sites/default/files/2021-02/Exposure%20to%20psychosocial%20risk%20factors%20in%20the%20gig%20economy-a%20systematic%20review-2021.pdf>
- Berg-Beckhoff G, Nielsen G, Ladekjær Larsen E. Use of information communication technology and stress, burnout, and mental health in older, middle-aged, and younger workers — results from a systematic review. *Int J Occup Environ Health* 2017; 23(2): 160-171.
- Borle P, Boerner-Zobel F, Voelter-Mahlknecht S, Hasselhorn HM, Ebener M. The social and health implications of digital work intensification. Associations between exposure to information and communication technologies, health and work ability in different socio-economic strata. *Int Arch Occup Environ Health* 2021; 94(3): 377-390.
- Buruck G, Tomaschek A, Wendsche J, Ochsmann E, Dörfel D. Psychosocial areas of worklife and chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20(1): 480.
- da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med* 2010; 53(3): 285-323. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19753591>
- Davezies P. *Souffrance au travail, répression psychique et troubles musculo-squelettiques. Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*. 2013. Available from: <http://pistes.revues.org/3376>
- De Groen WP, Kilhoffer Z, Lenaerts K, Mandl I. *Employment and Working Conditions of Selected Types of Platform Work*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2018. Available from: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/employment-and-working-conditions-of-selected-types-of-platform-work>
- Degryse C. *Digitalisation of the Economy and Its Impact on Labour Markets*. Working Papers Report No 2016-02. Brussels: European Trade Union Institute; 2016. Available from: <https://www.etui.org/sites/default/files/ver%202%20web%20version%20Working%20Paper%202016%2002-EN%20digitalisation.pdf>
- Degryse C. *Shaping the World of Work in the Digital Economy*. Foresight brief. Brussels: European Trade Union Institute; 2017. Available from: https://www.etui.org/sites/default/files/Foresight%20brief_01_EN_web.pdf
- Diebig M, Müller A, Angerer P. Impact of the digitization in the industry sector on work, employment, and health. In Theorell T (ed.), *Handbook of Socioeconomic Determinants of Occupational Health*. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2020, pp. 305-319.
- Driessen MT, Proper KI, van Tulder MW, Anema JR, Bongers PM, van der Beek AJ. The effectiveness of physical and organisational ergonomic interventions on low back pain and neck pain: a systematic review. *Occup Environ Med* 2010; 67(4): 277-285.
- Eatough EM, Way JD, Chang C-H. Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints. *Appl Ergon* 2012; 43(3): 554-563.
- Eijkelhof BHW, Huysmans MA, Bruno Garza JL, Blatter BM, van Dieën JH, Dennerlein JT, et al. The effects of workplace stressors on muscle activity in the neck-shoulder and forearm muscles during computer work: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Appl Physiol* 2013; 113(12): 2897-2912.
- ETUI, ETUC. *Benchmarking Working Europe 2020*. Brussels: European Trade Union Institute and European Trade Union Confederation; 2020. Available from: <https://www.etui.org/fr/publications/benchmarking-working-europe-2020>
- EU-OSHA. OSHwiki: Social support at work. OSHwiki; 2013. Available from: https://oshwiki.eu/wiki/Social_Support_at_Work
- EU-OSHA. *Protecting Workers in the Online Platform Economy an Overview of Regulatory and Policy Developments in the EU*. European Agency for Safety and Health at Work; 2017. Available from: <https://doi.org/10.2802/918187>

- EU-OSHA. *Foresight on New and Emerging Occupational Safety and Health Risks Associated Digitalisation by 2025 — Final report*. European Agency for Safety and Health at Work; 2018. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA. *Digitalisation and Occupational Safety and Health (OSH): An EU-OSHA Research Programme*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019a. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-osh-eu-osa-research-programme/view>
- EU-OSHA. *OSH and the Future of Work: Benefits and Risks of Artificial Intelligence Tools in Workplaces*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019b. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA. *The Fourth Industrial Revolution and Social Innovation in the Workplace*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019c. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/fourth-industrial-revolution-and-social-innovation-workplace/view>
- EU-OSHA. *The Impact of Using Exoskeletons on Occupational Safety and Health*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019d. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-using-exoskeletons-occupational-safety-and-health/view>
- EU-OSHA. *Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks — ESENER 3*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019e. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/third-european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-3/view>
- EU-OSHA. *Work-related Musculoskeletal Disorders: Prevalence, Costs and Demographics in the EU*. European Agency for Safety and Health at Work; 2019f. Available from: <https://osha.europa.eu/fr/publications/msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe/view>
- EU-OSHA. *Occupational Exoskeletons: Wearable Robotic Devices to Prevent Work-related Musculoskeletal Disorders in the Workplace of the Future*. European Agency for Safety and Health at Work; 2020a. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/occupational-exoskeletons-wearable-robotic-devices-and-preventing-work-related>
- EU-OSHA. OSHwiki: Musculoskeletal disorders and prolonged static sitting. OSHwiki; 2020b. Available from: https://oshwiki.eu/wiki/Musculoskeletal_disorders_and_prolonged_static_sitting
- EU-OSHA. *Smart Personal Protective Equipment: Intelligent Protection for the Future*. European Agency for Safety and Health at Work; 2020c. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-personal-protective-equipment-intelligent-protection-future/view>
- EU-OSHA. *Work-related Musculoskeletal Disorders: Facts and Figures — Synthesis Report of 10 EU Member States Reports*. European Agency for Safety and Health at Work; 2020d. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-facts-and-figures-synthesis-report-10-eu-member/view>
- EU-OSHA. *Work-related Musculoskeletal Disorders: From Research to Practice. What Can Be Learnt?* European Agency for Safety and Health at Work; 2020e. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-research-practice-what-can-be-learnt/view>
- EU-OSHA. *Work-related Musculoskeletal Disorders: Why Are They Still So Prevalent? Evidence from a Literature Review*. European Agency for Safety and Health at Work; 2020f. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-why-are-they-still-so-prevalent-evidence/view>
- EU-OSHA. *Developments in ICT and Digitalisation of Work*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021a. Available from: <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/developments-ict-and-digitalisation-work>
- EU-OSHA. *Impact of Artificial Intelligence on Occupational Safety and Health*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021b. Available from:

<https://osha.europa.eu/en/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health/view>

- EU-OSHA. OSHwiki: Practical tips to make home-based telework as healthy, safe and effective as possible. OSHwiki; 2021c. Available from: https://oshwiki.eu/wiki/Practical_tips_to_make_home-based_telework_as_healthy_safe_and_effective_as_possible
- EU-OSHA. OSHwiki: Psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders (MSDs). OSHwiki; 2021d. Available from: [https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_\(MSDs\)](https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_(MSDs))
- EU-OSHA. *Participatory Ergonomics and Preventing Musculoskeletal Disorders in the Workplace*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021e. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/participatory-ergonomics-and-preventing-musculoskeletal-disorders-workplace/view>
- EU-OSHA. *Teleworking during the COVID-19 Pandemic: Risks and Prevention Strategies*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021f. Available from: <https://osha.europa.eu/en/publications/teleworking-during-covid-19-pandemic-risks-and-prevention-strategies/view>
- EU-OSHA. *The Association between Psychosocial Risk Factors at Work and the Occurrence and Prevention of Musculoskeletal Disorders*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021g.
- EU-OSHA. *The Future of Working in a Virtual Environment and OSH*. European Agency for Safety and Health at Work; 2021h.
- Eurofound. *Sixth European Working Conditions Survey: Overview Report*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions; 2016. Available from: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2016/working-conditions/sixth-european-working-conditions-survey-overview-report>
- Eurofound. *At Your Service: Working Conditions of Interactive Service Workers*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020a. Available from: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef20016_en.pdf
- Eurofound. *Employee Monitoring and Surveillance: The Challenges of Digitalisation*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020b. Available from: <http://eurofound.link/ef2008>
- Eurofound. *Living, Working and COVID-19*. COVID-19 series. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020c. Available from: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef20059_en.pdf
- Eurofound. *New Forms of Employment: 2020 Update*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020d. Available from: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/new-forms-of-employment-2020-update>
- Eurofound, ILO. *Working Anytime, Anywhere: The Effects on the World of Work*. Luxembourg: Publications Office of the European Union and the International Labour Office; 2017. Available from: <http://eurofound.link/ef1658>
- Eurofound, ILO. *Working Conditions in a Global Perspective Joint ILO-Eurofound Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union and the International Labour Office; 2019. Available from: <https://doi.org/10.2806/870542>
- European Social Partners. *European Social Partners Autonomous Framework Agreement on Digitalisation*. BusinessEurope, SMEUnited, European Centre of Employers and Enterprises providing Public Services (CEEP) and the European Trade Union Confederation (ETUC); 2020. Available from: https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020_Agreement%20on%20Digitalisation%202020.pdf
- Felknor SA, Streit JMK, Chosewood LC, McDaniel M, Schulte PA, Delclos GL, et al. How will the future of work shape the OSH professional of the future? A workshop summary. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(19): 7154.
- Giorgi G, Lecca LI, Alessio F, Finstad GL, Bondanini G, Lulli LG, et al. COVID-19-related mental health effects in the workplace: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(21): 7857.

- Hauke A, Flaspöler E, Reinert D. Proactive prevention in occupational safety and health: how to identify tomorrow's prevention priorities and preventive measures. *Int J Occup Saf Ergon* 2020; 26(1): 181-93.
- Hauke A, Flintrop J, Brun E, Rugulies R. The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: a review and meta-analysis of 54 longitudinal studies. *Work & Stress* 2011; 25(3): 243-256.
- Hayden JA, Wilson MN, Riley RD, Iles R, Pincus T, Ogilvie R. Individual recovery expectations and prognosis of outcomes in non-specific low back pain: prognostic factor review. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 2019(11).
- Heneghan NR, Rushton A. Understanding why the thoracic region is the 'Cinderella' region of the spine. *Man Ther* 2016; 21: 274-276.
- Huws U. The algorithm and the city: platform labour and the urban environment. *Work Organ Labour Glob* 2020; 14(1): 7-14. Available from: <https://www.jstor.org/stable/10.13169/workorgalaboglob.14.1.0007>
- Huws U, Spencer N, Syrdal D, Holts K. *Work in the European Gig Economy: Research Results from the UK, Sweden, Germany, Austria, the Netherlands, Switzerland and Italy*. Foundation for European Progressive Studies; 2020. Available from: [https://researchprofiles.herts.ac.uk/portal/en/datasets/work-in-the-european-gig-economy-research-results-from-the-uk-sweden-germany-austria-the-netherlands-switzerland-and-italy\(3ac5a6a2-1e89-409a-9df4-94e27a4eff8e\).html](https://researchprofiles.herts.ac.uk/portal/en/datasets/work-in-the-european-gig-economy-research-results-from-the-uk-sweden-germany-austria-the-netherlands-switzerland-and-italy(3ac5a6a2-1e89-409a-9df4-94e27a4eff8e).html)
- ILO. Digital Labour platforms and the future of work towards decent work in the online world. Geneva: International Labour Office; 2020. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_645934.pdf
- ILO. *ILO Monitor: COVID-19 and the World of Work. Seventh edition. Updated Estimates and Analysis*. Geneva: International Labour Office; 2021. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_767028.pdf
- Johansson H, Arendt-Nielsen L, Bergenheim M, Blair S, Van Dieen J, Djupsjöbacka M, et al. *Epilogue: An Integrated Model for Chronic Work-related Myalgia 'Brussels Model'*. 2003. Available from: [http://vbn.aau.dk/en/publications/epilogue\(39712b90-002c-11da-b4d5-000ea68e967b\).html](http://vbn.aau.dk/en/publications/epilogue(39712b90-002c-11da-b4d5-000ea68e967b).html)
- JRC. Telerwork in the EU before and after the COVID-19: where we were, where we head to. JRC Science for Policy Brief. Joint Research Centre; 2020. Available from: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telerwork_final.pdf
- Juvani A, Oksanen T, Virtanen M, Elovainio M, Salo P, Pentti J, et al. Organizational justice and disability pension from all-causes, depression and musculoskeletal diseases: a Finnish cohort study of public sector employees. *Scand J Work Environ Health* 2016; 42(5): 395-404.
- Kennedy CA, Amick BC, Dennerlein JT, Brewer S, Catli S, Williams R, et al. Systematic review of the role of occupational health and safety interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal symptoms, signs, disorders, injuries, claims and lost time. *J Occup Rehabil* 2010; 20(2): 127-162.
- Kniffin KM, Narayanan J, Anseel F, Antonakis J, Ashford SP, Bakker AB, et al. COVID-19 and the workplace: implications, issues, and insights for future research and action. *Am Psychol* 2021; 76(1): 63-77.
- Koch P, Schablon A, Latza U, Nienhaus A. Musculoskeletal pain and effort-reward imbalance — a systematic review. *BMC Public Health* 2014; 14: 37.
- Kotera Y, Correa Vione K. Psychological impacts of the new ways of working (NWW): a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(14).
- Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16(1): 231.
- Kraatz S, Lang J, Kraus T, Münster E, Ochsmann E. The incremental effect of psychosocial workplace factors on the development of neck and shoulder disorders: a systematic review of longitudinal studies. *Int Arch Occup Environ Health* 2013; 86(4): 375-395.

- Kramer A, Kramer KZ. The potential impact of the Covid-19 pandemic on occupational status, work from home, and occupational mobility. *J Vocat Behav* 2020; 119: 103442.
- Lang J, Ochsmann E, Kraus T, Lang JWB. Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: a systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies. *Soc Sci Med* 2012 ;75(7): 1163-1174.
- McKinsey Global Institute. The future of work in Europe: automation, workforce transitions and the shifting geography of employment. 2020. Available from: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>
- Madsen IEH, Gupta N, Budtz-Jørgensen E, Bonde JP, Framke E, Flachs EM, et al. Physical work demands and psychosocial working conditions as predictors of musculoskeletal pain: a cohort study comparing self-reported and job exposure matrix measurements. *Occup Environ Med* 2018; 75(10): 752-758.
- Mansfield M, Thacker M, Sandford F. Psychosocial risk factors and the association with carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Hand (NY)* 2018; 13(5): 501-508.
- Martinez-Calderon J, Flores-Cortes M, Morales-Asencio JM, Luque-Suarez A. Pain-related fear, pain intensity and function in individuals with chronic musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *J Pain* 2019; 20(12): 1394-1415.
- Neumann WP, Winkelhaus S, Grosse EH, Glock CH. Industry 4.0 and the human factor — a systems framework and analysis methodology for successful development. *Int J Prod Econ* 2021; 233: 107992. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527320303418>
- Nimrod G. Technostress in a hostile world: older internet users before and during the COVID-19 pandemic. *Aging Ment Health* 2020; 1-8.
- Oakman J, Kinsman N, Stuckey R, Graham M, Weale V. A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health? *BMC Public Health* 2020; 20(1): 1825.
- OECD. *Going Digital: The Future of Work for Women*. Policy brief on the future of work. Organisation for Economic Co-operation and Development; 2017. Available from: <https://www.oecd.org/employment/Going-Digital-the-Future-of-Work-for-Women.pdf>
- OECD. *The Emergence of New Forms of Work and Their Implications for Labour Relations*. Issues note. Organisation for Economic Co-operation and Development; 2018. Available from: <http://www.oecd.org/g20/topics/employment-education-and-social-policies/OECD-Note-on-The-emergence-of-new-forms-of-work.pdf>
- Pekkarinen L, Elovainio M, Sinervo T, Heponiemi T, Aalto A-M, Noro A, et al. Job demands and musculoskeletal symptoms among female geriatric nurses: the moderating role of psychosocial resources. *J Occup Health Psychol* 2013; 18(2): 211-219.
- Prakash KC, Neupane S, Leino-Arjas P, von Bonsdorff MB, Rantanen T, von Bonsdorff ME, et al. Work-related biomechanical exposure and job strain as separate and joint predictors of musculoskeletal diseases: a 28-year prospective follow-up study. *Am J Epidemiol* 2017; 186(11): 1256-1267.
- Robelski S, Sommer S. ICT-enabled mobile work: challenges and opportunities for occupational health and safety systems. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(20). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7602556/>
- Roquelaure Y. Promoting a shared representation of workers' activities to improve integrated prevention of work-related musculoskeletal disorders. *Safe Health Work* 2016; 7(2): 171-174.
- Roquelaure Y. *Musculoskeletal Disorders and Psychosocial Factors at Work*. Brussels: European Trade Union Institute; 2018, p. 82. Report No 142. Available from: <https://www.etui.org/sites/default/files/EN-Report-142-MSD-Roquelaure-WEB.pdf>
- Roquelaure Y, Garlandezec R, Rousseau V, Descatha A, Evanoff B, Mattioli S, et al. Carpal tunnel syndrome and exposure to work-related biomechanical stressors and chemicals: findings from the Constances cohort. *PLoS ONE* 2020; 15(6): e0235051.
- Rugulies R, Krause N. Effort-reward imbalance and incidence of low back and neck injuries in San Francisco transit operators. *Occup Environ Med* 2008; 65(8): 525-533.
- Siegrist J, Wahrendorf M, Goldberg M, Zins M, Hoven H. Is effort-reward imbalance at work associated with different domains of health functioning? Baseline results from the French CONSTANCES study. *Int Arch Occup Environ Health* 2019; 92(4): 467-480.

- Steidelmüller C, Meyer S-C, Müller G. Home-based telework and presenteeism across Europe. *J Occup Environ Med* 2020; 62(12): 998-1005.
- Stock SR, Nicolakakis N, Vézina N, Vézina M, Gilbert L, Turcot A, et al. Are work organization interventions effective in preventing or reducing work-related musculoskeletal disorders? A systematic review of the literature. *Scand J Work Environ Health* 2018; 44(2): 113-133.
- Taib MFM, Bahn S, Yun MH. The effect of psychosocial stress on muscle activity during computer work: comparative study between desktop computer and mobile computing products. *Work* 2016; 54(3): 543-555.
- Theurel J, Desbrosses K, Roux T, Savescu A. Physiological consequences of using an upper limb exoskeleton during manual handling tasks. *Appl Ergon* 2018; 67: 211-217.
- van der Molen HF, Foresti C, Daams JG, Frings-Dresen MHW, Kuijjer PPFM. Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med* 2017; 74(10): 745-755.
- Vargas-Prada S, Coggon D. Psychological and psychosocial determinants of musculoskeletal pain and associated disability. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2015; 29(3): 374-390.
- Visser B, van Dieën JH. Pathophysiology of upper extremity muscle disorders. *J Electromyogr Kinesiol* 2006; 16(1): 1-16.
- Westgaard RH, Winkel J. Occupational musculoskeletal and mental health: significance of rationalization and opportunities to create sustainable production systems — a systematic review. *Appl Ergon* 2011; 42(2): 261-296. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687010000967>

Auteur: Yves Roquelaure, Universiteit van Angers

Projectbeheer: Malgorzata Milczarek, Maurizio Curtarelli

Deze discussienota is opgesteld in opdracht van het Europees Agentschap voor de veiligheid en de gezondheid op het werk (EU-OSHA). Alleen de auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud ervan, met inbegrip van de geuite standpunten en/of conclusies, en deze inhoud komt niet noodzakelijkerwijs overeen met de standpunten van EU-OSHA.