

PARTICIPATIEVE ERGONOMIE EN PREVENTIE VAN AANDOENINGEN AAN HET BEWEGINGSAPPARAAT OP DE WERKPLEK

1 Inleiding

Deze discussienota vormt een inleiding tot de rol die participatieve benaderingen van ergonomie kunnen hebben wanneer ze worden toegepast op de preventie van aandoeningen aan het bewegingsapparaat (MSA, musculoskeletale aandoeningen) op de werkplek. Ze biedt een hedendaagse visie op participatieve benaderingen, de nodige middelen en bewijzen om aan te tonen hoe deze benaderingen kunnen helpen om MSA te verminderen. Ook de beperkingen van dergelijke benaderingen komen in de nota aan bod.

De betrokkenheid van werknemers bij veiligheid en gezondheid op het werk (Brück, 2016) wordt al lang als belangrijk erkend om vele redenen, waaronder:

- het recht op informatie over gevaren en risico's op het werk (Biagi, 1998);
- participatie als essentiële bijdrager aan maatregelen voor gedragsverandering, als onderdeel van een risicobeoordeling en risicobeperkende strategie (Nunes, 2016);
- de noodzaak om de communicatie tussen werknemers en directie mogelijk te maken en eventueel te verbeteren (De Greef et al., 2004);
- bevordering van participatie als een manier om de prestaties van de onderneming te verbeteren (Sisson, 2000; Eurofound, 2001);
- meer aanvaarding en naleving van veranderingen op de werkplek, wanneer de werknemers tot die veranderingen hebben bijgedragen.

De kaderrichtlijn betreffende de veiligheid en de gezondheid op het werk (Richtlijn 89/391/EEG) benadrukt het belang van raadpleging en een zinvolle participatie van werknemers en hun vertegenwoordigers.

1.1 Wat is participatieve ergonomie?

De term participatieve ergonomie (PE) verwijst naar de betrokkenheid van de personen die werk en taken uitvoeren bij het ontwerp en herontwerp van het systeem waarin hun werk en taken plaatsvinden (en de componenten ervan). Er bestaan verschillende formele definities geschreven door diverse auteurs en instellingen. Zo wordt PE omschreven als “de betrokkenheid van mensen bij het plannen en controleren van een aanzienlijk deel van hun eigen werkactiviteiten, met voldoende kennis en macht om zowel processen als resultaten te beïnvloeden teneinde de gewenste doelstellingen te bereiken” (Wilson, 1995). Dat is de definitie die we in het kader van deze nota zullen gebruiken, hoewel andere definities en ondersteunende informatie gemakkelijk verkrijgbaar zijn bij professionele instanties, zoals de International Ergonomics Association (IEA), het Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, de Société d'Ergonomie de Langue Française en vele andere nationale ergonomieverenigingen en -groepen. Bronnen op het gebied van arbeidsveiligheid en -gezondheid (Koningsveld en De Looze, 2017) stellen dat “participatieve ergonomieprogramma's streven naar een maximale betrokkenheid van de werknemers bij dit proces om de eenvoudige reden dat een werknemer een expert is in zijn, haar of hun job”. PE stelt mensen die een werksysteem en de gezondheid van werknemers willen verbeteren in staat volledig in te spelen op de ware aard van het werk dat wordt uitgevoerd.

1.2 Waarom is het belangrijk?

Het belang van werknemersparticipatie is vastgelegd in de EU-wetgeving: werkgevers in de EU moeten hun werknemers informeren en raadplegen en ze in staat stellen deel te nemen aan besprekingen over veiligheid en gezondheid op het werk. Er wordt ook algemeen erkend dat de betrokkenheid van het personeel essentieel is om veranderingsprocessen te optimaliseren (EU-OSHA, 2017). Die erkenning steunt op de vaststelling dat de kennis en ervaring van degenen die het werk uitvoeren heel waardevol is om de bestaande processen en praktijken te begrijpen die nodig zijn om dat werk effectief te maken en om de impact van veranderingen te optimaliseren met betrekking tot de toekomstige prestaties van de werksystemen. Andere bronnen (Koningsveld en De Looze, 2017) benadrukken het belang van de betrokkenheid van de werknemers, waarbij gesteld wordt dat “de participatieve benadering van ergonomie berust op het actief betrekken van de werknemers bij het implementeren van ergonomische kennis, procedures en veranderingen met de bedoeling de werkomstandigheden, veiligheid, productiviteit, kwaliteit, moreel en/of comfort te verbeteren”.

1.3 Waarde van een inclusief, participatief proces

Bij de organisatie van het werk moeten de behoeften en capaciteiten van de uitvoerders afgestemd zijn op de taken die ze worden geacht uit te voeren. Uit onderzoek naar veiligheid en gezondheid op het werk blijkt dat dat te vaak niet het geval is. Wanneer de capaciteiten van de werknemers en de eisen van het werk niet overeenkomen, bestaat er een heel reëel risico op negatieve resultaten. Die kunnen zich manifesteren als ondermaatse prestaties bij de uitvoering van werktaken en/of een negatieve impact veroorzaken op de gezondheid en het welzijn van de werknemers. Verderop in dit document gaan we dieper in op de impact van het gebrek aan afstemming tussen capaciteiten en taken op de incidentie van MSA bij het personeel.

Om capaciteiten en taken op elkaar af te stemmen, is een goed inzicht in de variaties van fysieke en psychologische parameters vereist. Zo zal een analyse van de verdeling van aspecten van fysieke kracht of antropometrische kenmerken bij de meeste werknemers verschillende verdelingen vertonen naargelang geslacht, leeftijd en soms etniciteit. Bovendien kunnen sommige werknemers bijkomende behoeften hebben als gevolg van omstandigheden van korte of langere duur. Participatieve benaderingen maken het mogelijk om die groepen goed te erkennen bij het ontwerp van het werk en op die manier rekening te houden met hun behoeften.

Er bestaat een aanzienlijke hoeveelheid literatuur over kwetsbare werknemers, die het meeste voordeel kunnen halen uit een participatief initiatief. Genderkwesties (Hassard, 2014) in het ontwerp en de uitvoering van werk zijn behandeld in een aantal publicaties, waaronder het rapport *Integrating gender in ergonomic analysis* (Messing, 1999) van het Europees Vakbondsinstituut en in een speciale uitgave van het tijdschrift *Ergonomics* (Habib en Messing, 2012).

De behoeften van minderheidsgroepen en personen met bijkomende behoeften op de werkplek worden vaak aangepakt via het proces van inclusief ontwerp. Databanken die informatie verzamelen over de fysieke dimensies en capaciteiten van minderheidsgroepen kunnen nuttig zijn voor ontwerpdoeleinden, maar ze zijn vaak technisch van aard, zelden volledig en vereisen gewoonlijk deskundige ergonomische professionals om ze correct te interpreteren en toe te passen.

De noodzaak om inzicht te krijgen in het werk zoals het wordt uitgevoerd en niet zoals het is bedacht of voorgeschreven, heeft ertoe geleid dat ergonomen meer belang en waarde hechten aan de samenwerking met de personen die het werk daadwerkelijk uitvoeren. Zo krijgen ergonomen een vollediger en breder inzicht in hoe werktaken worden uitgevoerd, hoe ze verschillen tussen individuele werknemers en hoe ze kunnen veranderen in functie van andere (systeem)vereisten. Het is ook belangrijk dat het ideeën van individuele personeelsleden om de prestaties van het systeem te verbeteren, aan het licht kan brengen. Anderen verwerken in de analyse van de waarde van betrokkenheid van werknemers ook een economische evaluatie (Driessen, 2012).

Tot slot wordt erkend dat de uitvoering van een PE-project elders in het arbeidssysteem waarde kan toevoegen, onder meer door de overdracht van kennis over het werk en de werkprocessen, waarbij inzicht in en opleidingen rond ergonomische principes in de organisatie worden verankerd.

2 Benaderingen van participatieve ergonomie

2.1 Definitie en betrokkenheid van belangrijke stakeholders voor participatieve benaderingen

Het betrekken van werknemers bij PE-initiatieven vereist een zorgvuldige selectie van degenen die dit proces kunnen optimaliseren. Die zijn als volgt geïdentificeerd (Dul et al., 2012):

- “Systeemactoren”: werknemers en gebruikers van de producten of diensten die deel uitmaken van het systeem en die rechtstreeks of onrechtstreeks door het ontwerp ervan worden beïnvloed en die rechtstreeks of onrechtstreeks de prestaties ervan beïnvloeden. Het belang van werknemersparticipatie op het gebied van veiligheid en gezondheid op het werk wordt erkend in een verslag van de Europese Waarnemingspost voor risico's, dat in een kwalitatieve studie het belang beschrijft van de vertegenwoordiging van werknemers op het gebied van veiligheid en gezondheid op het werk in de EU (EU-OSHA, 2017).
- “Systeemdeskundigen”: professionals zoals ingenieurs, psychologen, arbeidsveiligheids- en gezondheidsspecialisten en ergonomen, die vanuit hun specifieke professionele achtergrond bijdragen aan het ontwerp van het systeem.
- “Beslissingnemers inzake de systemen”: mensen die beslissen over de vereisten voor het systeemontwerp, de aankoop van het systeem, de implementatie en het gebruik ervan (bv. managers).
- “Systeembeïnvloeders”: media, overheden, normalisatieorganisaties, regelgevers en burgers die een algemeen publiek belang hebben bij werksystemen en het ontwerpen van product- of dienstensystemen.

Eén van de betrokken systeemdeskundigen moet een specialist in ergonomie/menselijke factoren zijn, hij draagt bij aan het ontwerp door de omgeving aan de mens aan te passen, een systeembenadering te hanteren en zich te richten op twee gerelateerde resultaten, namelijk prestaties en welzijn.

2.2 Opzetten van een participatief ergonomieproject

PE-projecten kunnen vele vormen aannemen, van een kleine hervorming om een bepaald probleem aan te pakken tot een substantiële herschikking van het personeelsbestand of een product- of proceswijziging. Het is belangrijk om het bereik van de interventie op de betrokken werkplek en dus het vereiste kader voor een optimale participatie en implementatie te beoordelen. Kader 1 bevat de dimensies die al in een vroege studie (Haines en Wilson, 1998) werden vastgelegd. Aan de hand van dit kader is het mogelijk om snel een beoordeling te maken van het bereik en de aard van een project en dus van het vereiste betrokkenheidsniveau van de werknemers.

Vak 1. Een kader voor participatieve ergonomie

- Bereik/niveau van de geplande interventie
 - Organisatie- of werksysteem of een specifieke werkplek of product
- Doel
 - Bv. de methode van werkorganisatie of een ontwerp oefening of de implementatie van een verandering
- Continuïteit
 - Continue of discrete (m.a.w. eenmalige) interventie
- Betrokkenheid
 - Rechtstreeks of via een werknemersafgevaardigde
- Formaliteit
 - Formeel (bv. teams en commissies) of informeel
- Vereiste
 - Vrijwillig (het meest gebruikelijke formaat) of verplicht
- Besluitvorming
 - Beslissing door werknemers, consensus of raadpleging
- Koppeling
 - Direct (standpunten en aanbevelingen direct toegepast) of op afstand (standpunten deelnemers gefilterd)



© EU-OSHA Michel Wielick

2.3 Betrokken processen en stappen

Nadat er is beslist over de aard en het bereik van het PE-project moet het gepaste proces worden overwogen. Dat zal uiteraard verschillen naargelang de specifieke behoefte, maar er zijn afspraken over de stappen die over het algemeen moeten worden gevolgd.

In de eerste plaats is er het genereren van het juiste klimaat en steun voor participatieve benaderingen. Daarom kunnen de set-up- en ondersteuningsprocessen het volgende omvatten:

- opzetten van taskforces;
- vastleggen van het proces voor veranderingsbeheer;
- vorming, opbouw en opleiding van het team;
- opleiding van de toekomstige opleiders (“train the trainers”);
- uitvoering van een geschikte stakeholderanalyse (zie hierboven voor identificatie van stakeholders).

Ook structuren en stuurcomités die de bredere betrokkenheid van werknemers en ondersteunende structuren weerspiegelen, worden aangemoedigd. Hignett et al. (2005) beschrijven (i) het belang van het beslissingsproces (d.w.z. groepsdelegatie, groeps- of individueel overleg), (ii) de mix van betrokken deelnemers (d.w.z. operatoren, supervisors, middenkader, vakbondspersoneel, gespecialiseerd technisch personeel, senior management) en (iii) de opdracht van de interventie (d.w.z. of het gaat om procesontwikkeling, probleemidentificatie, ontwikkeling van een oplossing, evaluatie van de oplossing, implementatie of procesonderhoud).

De hierboven beschreven processen zorgen voor een systematische aanpak om de werkelijke ervaringen en kennis van alle belangrijke stakeholders, in het bijzonder de werknemers zelf, te registreren. De complexiteit van het proces veronderstelt over het algemeen de betrokkenheid van een ergonomo of expert in menselijke factoren met een formele opleiding in dergelijke methoden. Doorgaans wordt het bij een mensgerichte systeembenadering als verkieslijk beschouwd om in het team een dergelijke professional voorhanden te hebben. Professionele ergonomen en experts in menselijke factoren zijn te vinden via nationale en internationale beroepsgroepen. De IEA is een internationale federatie van verenigingen en netwerken op het gebied van menselijke factoren en ergonomie (<https://iea.cc/>). Daarnaast werkt de Federation of European Ergonomics Societies aan de erkenning van ergonomie als een belangrijk element voor economische ontwikkeling, levenskwaliteit, veiligheid en gezondheid op het werk en sociale vooruitgang in de Europese landen.

2.4 Uitdagingen bij het evalueren van een echte interventie

Op werkplekken bestaat vaak de behoefte om te begrijpen hoe interventies de uitvoering van het werk kunnen beïnvloeden. Het is dan belangrijk vast te stellen welke prestatiedimensies er moeten worden beoordeeld. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2016) stelt dat effectiviteit betrekking heeft op de vraag of de interventie werkt in een reële omgeving, terwijl doeltreffendheid een maatstaf is voor de vraag of de interventie in principe werkt onder ideale omstandigheden. Daarom is effectiviteit voor deze paper belangrijker. Ze kan als volgt worden beoordeeld.

- **Outputs** — de directe producten/deliverables van procesactiviteiten in een interventie; ze kunnen verbeteringen van de prestaties omvatten.
- **Outcomes** – de tussenliggende veranderingen die ontstaan als gevolg van inputs en processen. Die veranderingen kunnen worden geacht plaats te vinden op drie niveaus: het gezondheidssysteem zelf, het personeel en de organisatie.
- **Impact** — de effecten op middellange tot lange termijn, veroorzaakt door een interventie; die effecten kunnen positief of negatief zijn, bedoeld of onbedoeld.

Van Eerd et al. (2010) identificeerden als meest effectieve faciliterende acties in PE-interventies:

- ondersteuning van het PE-programma vanuit de organisatie (directie, arbeiders en vakbondsafgevaardigden);
- middelenverbintenis vanwege de organisatie (middelen omvatten tijd en geld);
- open communicatie over het PE-programma.

Het is dan ook van cruciaal belang voor het succes van het project om steun te garanderen voordat een interventie begint (Cole, 2005).

Er zijn veel mogelijkheden om een PE-interventie te ontwerpen en te evalueren. Tabel 1 toont mogelijke onderzoeksopzetten, samen met hun voordelen en beperkingen. Vaak wordt een gerandomiseerd onderzoek als sterkste methode beschouwd. Bij een gerandomiseerd onderzoek worden de veranderingen op de werkplek voor sommige individuen ingevoerd, waarna hun prestaties en welzijn worden beoordeeld ten opzichte van degenen voor wie de veranderingen niet werden ingevoerd. In de praktijk kan het echter zijn dat een dergelijk onderzoek moeilijk te ontwerpen, te implementeren en vol te houden is en dat het moeilijk is zijn impact op de werkprestaties en de gezondheid te beoordelen.

Tabel 1. Soorten onderzoeksopzet

Onderzoeksopzet	Beschrijving	Voordelen/beperkingen
Gerandomiseerd onderzoek met controlegroep (RCT)	Een gepland experiment om de doeltreffendheid van een interventie bij mensen te beoordelen door de interventie te vergelijken met een controleaandoening Toewijzing tot de interventie- of controlegroep wordt louter door toeval bepaald	Gouden standaard qua studieopzet Ethische overwegingen Problemen bij het randomiseren van proefpersonen Onmogelijkheid om te randomiseren per locatie Beschikbare steekproef van kleine omvang
Quasi-experimentele studies zonder controlegroepen met controlegroepen maar zonder voorafgaande testen met controlegroepen en voorafgaande testen onderbroken tijdreeksen	Dit type studie wil een causaliteit tussen een interventie en een resultaat aantonen, maar zonder randomisatie	Kan worden gebruikt wanneer slechts een kleine steekproef beschikbaar is en randomisatie niet mogelijk is Kan logistiek eenvoudiger uit te voeren zijn dan een RCT Minimaliseert bedreigingen voor ecologische geldigheid Kan generalisatie van bevindingen op populatieniveau mogelijk maken Het gebruik van zelfgekozen groepen kan ethische en andere problemen minimaliseren Geen willekeurige toewijzing
Cohortstudies	Longitudinale studie Meet gebeurtenissen in chronologische volgorde Gebruikt om de incidentie, oorzaken en prognose van ziekten te bestuderen	Prospectief of retrospectief uitgevoerd Kan een uitdaging zijn om personen na verloop van tijd in de cohort te houden Geen willekeurige toewijzing

Bron: bewerkt naar WHO, 2016

2.5 Methoden gebruikt in participatieve ergonomiebenaderingen om aandoeningen aan het bewegingsapparaat aan te pakken

Dit deel biedt middelen ter ondersteuning van PE-benaderingen bij interventies op de werkplek om MSA te voorkomen. De links zijn enkel bedoeld als richtlijn, aangezien er voor elke methode tal van andere opties bestaan. Dit deel moet worden gelezen samen met de informatie op OSHwiki over de beoordeling van fysieke belasting om werkgerelateerde MSA te voorkomen¹.

Tabel 2 vat enkele veelgebruikte methoden en voorbeelden samen. Dit is geen uitputtende lijst. In de lijst met aanvullende literatuur op het einde van deze nota vindt u handboeken die deze en andere methoden beschrijven.

Tabel 2. Veelgebruikte methoden in participatieve ergonomiebenaderingen voor MSA (met enkele voorgestelde links)

Methode	Voorgestelde links
Identificatie en betrokkenheid	Deze site bespreekt het belang van het raadplegen van stakeholders wanneer het werk nieuwe technologieën omvat en wanneer risicopercepties van invloed kunnen

¹ https://oshwiki.eu/wiki/Assessment_of_physical_workloads_to_prevent_work-related_MSDs

Methode	Voorgestelde links
d van belanghebbenden	zijn op werknemers: https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_management_and_risk_governance
Takenanalyse	Deze site geeft een basisinleiding tot de principes van takenanalyse: https://en.wikipedia.org/wiki/Task_analysis
Risicobeoordelingen	Deze site toont specifieke beoordelingen van aandoeningen aan de rug, armen en nek en de gerelateerde risico's op de werkplek: https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_risk_assessment_methodologies
Beoordeling van blootstelling aan bekende MSA-risico's en risicoevaluaties	Om werkgerelateerde MSA te voorkomen, is de uitvoering van een risicobeoordeling van fysieke werkbelasting een belangrijk onderdeel van risicobeheer. Deze site behandelt voornamelijk fysieke risicofactoren: https://oshwiki.eu/wiki/Assessment_of_physical_workloads_to_prevent_work-related_MSDs Deze site behandelt psychosociale factoren waarvan bekend is dat ze gepaard gaan met een verhoogd risico op MSA: https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_(MSDs)
Interviews en vragenlijsten	Deze sites beschrijven het brede scala aan methoden die beschikbaar zijn om relevante informatie van en met het personeel te verzamelen, waaronder interviews en vragenlijsttechnieken: https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_risk_assessment_methodologies https://oshwiki.eu/wiki/Methods_and_effects_of_worker_participation#Questionnaires_and_interviews_on_working_conditions
Checklists	Er zijn veel checklists beschikbaar, bijvoorbeeld de Nederlandse WEBA-checklist over welzijn op het werk, die op de volgende site wordt beschreven: http://www.prima-ef.org/healthy-working-for-health---using-the-weba-method.html
Technieken voor het genereren van ideeën	Er is een lange geschiedenis van dergelijke methoden, voortkomend uit actie-onderzoek. Het volgende artikel is een praktische casestudy met methodologie (Clemensen et. al., 2017).
Focusgroepen	Er is een uitgebreide literatuur over dit punt. Deze site somt de voor- en nadelen van focusgroepen op: https://www.gov.uk/guidance/focus-group-study-qualitative-studies

3 Beoordelingen van casestudy's over participatieve ergonomie

Er zijn een aantal recente, gezaghebbende beoordelingen waarin wordt gesproken over de doeltreffendheid van PE-interventies ter voorkoming van MSA (Kennedy et al., 2010; Palmer et al., 2012, Burgess-Limerick, 2018). Door de methodologische uitdagingen die rigoureuze interventies en beoordelingen stellen, bevat slechts een klein aantal onderzoeken een systematische analyse van bv. gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken (RCT's). Beoordelingen die minder strenge criteria hanteren om studies in hun analyse op te nemen, zijn noodzakelijkerwijs beperkt bij het trekken van conclusies. Dat komt omdat minder rigoureuze onderzoeksopzetten onderhevig zijn aan de beperkingen vermeld in tabel 1. Het is ook moeilijk een consensus tussen de beoordelingen over de effectiviteit en de impact van PE op MSA vast te stellen en samen te vatten.

Eén studie (Palmer et al., 2012) nam RCT's en cohortstudies onder de loep in een onderzoek naar de effectiviteit van interventies in de gemeenschap en op de werkplek om ziekteverzuim en jobverlies bij werknemers met MSA te verminderen. Ze classificeerden of analyseerden PE-methoden niet specifiek, omdat dergelijke benaderingen vaak met andere interventies worden gecombineerd. Dat maakt het moeilijk om de bijdrage van PE-methoden tot de algemene impact te bepalen. Bovendien kunnen de beperkingen van de methoden (bv. niet-geblindeerde beoordeling van de resultaten en slechte randomisatieprotocollen) het geschatte effect vertekenen. Palmer et al. merkten op dat, hoewel de meeste interventies effectief bleken, de onderzoeken van betere kwaliteit en grotere omvang minder voordeel vertoonden. Ze kwamen tot de conclusie dat de voordelen klein kunnen zijn en een twijfelachtige kosteneffectiviteit kunnen hebben en dat dure interventies alleen moeten worden uitgevoerd met een strikte kosten-batenevaluatie die van bij het begin is gepland.

Een later onderzoek (Burgess-Limerick, 2018) beschouwde dat het bewijs de PE-benaderingen ondersteunt, met name bij het verminderen van handmatige werktaken en dus bij het verminderen van de incidentie van werkgerelateerde MSA. Deze studie merkte op dat er veel verschillen waren in de kenmerken van het PE-programma, zoals de mate en aard van de deelname, de mate van bijstand en begeleiding van deskundigen, de aard en omvang van de opleiding die aan de teams werd gegeven en de tools, gebruikt om teams te helpen problemen te identificeren en oplossingen te ontwikkelen. De conclusie van de studie was dat "het benutten van de deskundigheid van de werknemers die de taken uitvoeren via een participatief ergonomisch proces potentieel heeft om ervoor te zorgen dat de voorgestelde oplossingen optimaal zijn en door de werknemers zullen worden aanvaard".

Anderen (Kennedy et al., 2010) hielden alleen rekening met aandoeningen aan de bovenste ledematen. Hun aanbeveling luidt dat interventies best niet worden beperkt tot eenvoudige aanpassingen of alleen aanpassingen aan het werkstation. Ze bevelen aan dergelijke interventies te combineren met ergonomieopleidingen, wijzen op het gebrek aan hoogwaardige interventies op het gebied van veiligheid en gezondheid op het werk die MSA van de bovenste ledematen evalueren en wijzen op het gebrek aan aandacht voor traumatische letsels of door de werkplek opgelegde screeningonderzoeken, voorafgaand aan de tewerkstelling.

Ook in de onderwijssector is onderzoek gedaan naar PE-benaderingen. Zo maakte de ErgoKita-studie (Hauke et al., 2020) gebruik van PE om kleuterleidsters te betrekken bij een ergonomische interventiestudie om de belasting op het bewegingsapparaat te verminderen door een betere uitrusting en gunstiger gedrag om het risico op het ontwikkelen van MSA te verkleinen.

3.1 Casestudy's waarbij participatieve ergonomie wordt toegepast om aandoeningen aan het bewegingsapparaat bij het personeel aan te pakken

3.1.1 Casestudy: evaluatie van een participatief ergonomisch interventieproces in keukenwerk (Pehkonen et al., 2009)

Doelstellingen: de kennis en het bewustzijn van de werknemers over de ergonomie van hun werk vergroten en werknemers aanmoedigen om actief deel te nemen aan de ontwikkeling van de ergonomie

en aan de implementatie van verbeteringen in de ergonomie van de keuken.

Methode: het onderzoek werd uitgevoerd in gemeentelijke keukens in vier grote steden in Finland. Het betrof keukens met minstens drie voltijdse werknemers die minstens zes uur per dag werkten. De keukens werden gerandomiseerd in een interventie- of controlegroep. De werknemers ontwikkelden hun arbeidsomstandigheden gedurende een interventieperiode van 11 tot 14 maanden. Dat werd bereikt door actief groepswork waarbij problemen werden genoteerd. Vervolgens ontwierpen en evalueerden ze oplossingen voor de problemen. De veranderingen werden doorgevoerd door de werknemers, het middenkader en het technisch personeel, die samenwerkten. Een ergonoom startte en begeleidde het proces en trainde de deelnemers. De ergonoom was ook beschikbaar voor consultatie. Er werd een lokale stuurgroep opgericht om de informatie-uitwisseling tussen de onderzoeksgroep en het management van de voedseldiensten in twee steden te verbeteren. Evaluatiegegevens werden verzameld aan de hand van onderzoekslogboeken, vragenlijsten en interviews met focusgroepen. Er werden 402 veranderingen doorgevoerd op de werkplek.

Resultaten: het interventiemodel bleek haalbaar en de PE-aanpak werd meestal als motiverend omschreven. De kennis en het bewustzijn van de werknemers inzake ergonomie namen toe, waardoor ze beter in staat waren om ergonomische problemen zelf aan te pakken. De veranderingen in de ergonomie bleken de fysieke belasting te verminderen en de gezondheid van het bewegingsapparaat te verbeteren. Gebrek aan tijd en motivatie en onvoldoende financiële middelen werden als beperkingen opgemerkt en de werknemers gaven aan meer steun te willen van de directie, het technisch personeel en de ergonomen.

Conclusie: de PE-aanpak was haalbaar en motiverend. De kennis en het besef van ergonomie van de werknemers namen toe. De meeste werknemers waren tevreden over de interventie en vonden dat ze een positieve invloed had op de fysieke belasting en de gezondheid van het bewegingsapparaat.

3.1.2 Casestudy: “Participatieve ergonomie toegepast bij installatiewerken” (de Jong en Vink, 2002)

Doel: de werkbelasting op het bewegingsapparaat bij installatiewerken verminderen.

Methode: de 7000 werknemers van een installatiebedrijf werden geïnformeerd over de doelstelling om de efficiëntie te verbeteren door het ziekteverzuim wegens werkbelasting op het bewegingsapparaat tijdens onderhouds- of bouwwerken aan te pakken. Daartoe moesten grote laadwerkzaamheden worden geïdentificeerd en vervolgens oplossingen worden bedacht en geprioriteerd in groepssessies. Veelbelovende oplossingen werden vervolgens uitgetest bij echte werken. De implementatie en kennisdeling vonden plaats in het hele bedrijf, terwijl er naar verdere oplossingen werd gezocht. Specialisten in veiligheid en gezondheid vulden een vragenlijst in en vroegen hun werknemers naar de effecten van de interventie op het werk om zowel het effect van de interventie, als het participatieve proces te evalueren.

Resultaten: werknemers meldden een goede of zeer goede vermindering van de werkbelasting op het bewegingsapparaat en waren tevreden. Het project was kosteneffectief binnen één jaar. De auteurs suggereerden evenwel dat de impact van de interventie nog groter had kunnen zijn door de toevoeging van organisatorische maatregelen of systeemoplossingen en een directere participatie. Beperkende factoren voor de toepassing van de oplossingen waren dat er twijfel bestond over de toepasbaarheid ervan en dat het personeel ze slechts in beperkte mate aanvaardde.

Conclusie: het bedrijf beschouwde het project als succesvol omdat er verbeteringen werden doorgevoerd om de werkbelasting op het bewegingsapparaat te verminderen en er binnen één jaar kosteneffectieve resultaten geboekt werden. De wetenschappelijke beperkingen van de studie werden opgetekend.

3.1.3 Casestudy: “Een gerandomiseerd onderzoek met controlegroep van een PE-interventie om letsels gerelateerd aan handmatige taken te verminderen: fysiek risico en naleving van de wetgeving” (Straker et al., 2007)

Doel: een PE-interventie uitvoeren en beoordelen om de risico's op letsels gerelateerd aan handmatige taken te verminderen.

Methode: overheidsinspecteurs onderzochten, middels een RCT, 117 kleine en middelgrote werkplekken in de voedingssector, de bouwsector en de gezondheidssector in Australië. Ze gebruikten een instrument voor de risicobeoordeling van handmatige taken. Vervolgens werden 48 vrijwilligerswerkplekken willekeurig toegewezen aan de experimentele of de controlegroep, waarbij de experimentele groep een instrument voor de risicobeoordeling van handmatige taken kreeg. Om het effect van de tool te evalueren, controleerden de inspecteurs de werkplekken 9 maanden na de interventie.

Resultaten: er was een aanzienlijke daling in de geschatte risico's van handmatige taken, wat een betere wettelijke naleving in de experimentele groep suggereerde. De interventie was doeltreffender in het verminderen van bepaalde soorten risicoblootstelling (bv. risicofactoren i.v.m. tijd (taakduur, cyclustijd) en omslachtigheid), dan andere (bv. risicofactoren i.v.m. inspanning). Sommige werkplekken in de controlegroep probeerden zelf interventies uit te voeren. Dat kan de waargenomen verschillen in de geschatte risico's van handmatige taken tussen de experimentele groepen en de controlegroepen hebben verminderd.

Conclusie: een PE-interventie kan effectief zijn om het risico op MSA op de werkplek te verminderen.

3.1.4 Casestudy: “Procesevaluatie van een participatief ergonomisch programma ter preventie van lage rugpijn en nekpijn bij de werknemers” (Driessen et al., 2010)

Doel: het proces van het Stay@Work PE-programma beoordelen, inclusief percepties over de implementatie van de prioritairere ergonomische maatregelen.

Methode: er werd een cluster-RCT uitgevoerd in afdelingen van vier Nederlandse bedrijven (een spoorwegvervoerbedrijf, een luchtvaartmaatschappij, een staalbedrijf en een universiteit, waaronder het universitaire ziekenhuis). De aan de interventie toegewezen afdelingen volgden PE-stappen onder begeleiding van een professionele ergonomoom. Ze identificeerden en stelden prioriteiten vast voor risicofactoren voor lage rugpijn (LRP) en nekpijn (NP) en ontwierpen en prioriteerden ergonomische maatregelen.

Resultaten: In het onderzoek werden 37 afdelingen opgenomen en 19 afdelingen gerandomiseerd in de interventiegroep. Daarvan kaptten er 10 met zware mentale werkbelasting, één met lichte fysieke werkbelasting, vier met gemengde werkbelasting (fysiek en mentaal) en vier met zware fysieke werkbelasting. De werkgroepen stelden prioriteiten vast voor 66 ergonomische maatregelen. In totaal werd 34 % van alle prioritairere ergonomische maatregelen als uitgevoerd beschouwd, terwijl de werknemers in de interventieafdelingen 26 % als uitgevoerd zagen.

Conclusie: de resultaten van deze procesevaluatie toonden aan dat PE een haalbare en succesvolle strategie kan zijn om een implementatieplan te ontwikkelen voor de aanpak van geprioriteerde risicofactoren voor LRP en NP. Het maakte het ook mogelijk ergonomische maatregelen te prioriteren om LRP en NP te voorkomen. Rekrutering, bereik, trouw en tevredenheid over het PE-programma scoorden goed. Ondanks de positieve beoordeling van het PE-programma was de uitvoering van de prioritairere ergonomische maatregelen echter lager dan verwacht.

3.1.5 Casestudy: “Effecten van participatieve ergonomische interventie op de ontwikkeling van aandoeningen aan het bewegingsapparaat van de bovenste ledematen en arbeidsongeschiktheid bij kantoormedewerkers met een computer” (Baydur et al., 2016)

Doel: het effect van de PE-methode op de ontwikkeling van MSA aan de bovenste ledematen en arbeidsongeschiktheid bij kantoormedewerkers beoordelen.

Methode: er werd een gerandomiseerde gecontroleerde interventiestudie uitgevoerd onder 116 kantoormedewerkers die computerwerk verrichten. In de interventiegroep werd ingezoomd op kantoorergonomie en de risicobeoordelingsmethode. De deelnemers voerden een proefuitvoering van de risicobeoordeling van hun kantooromgeving uit. Ze pasten de oplossingen toe die na de uitvoering van de risicobeoordeling waren voorgesteld. Tijdens de 10 maanden na de interventieperiode werden de symptomen aan het bovenlichaam van de kantoormedewerkers maandelijks opgevolgd.

Resultaten: het aantal werknemers dat symptomen ontwikkelde aan de rechterkant van de nek en aan de rechterpols en -hand lag in de interventiegroep aanzienlijk lager dan in de controlegroep. Na verloop van tijd waren de niveaus van arbeidsongeschiktheid wegens neklachten en de symptoomscores in de interventiegroep aanzienlijk lager dan in de controlegroep.

Conclusie: de PE-interventie verminderde de kans op klachten aan het bewegingsapparaat, de symptomen en de arbeidsongeschiktheid bij kantoorwerkers.

3.1.6 Casestudy: “Voordelige en efficiënte PE-interventie om de belasting van werkgerelateerde MSA in een land in industriële ontwikkeling te verminderen: een ervaringsverslag” (Bernardes et al., 2020)

Doel: de effecten van een PE-interventie om de blootstelling aan risicofactoren op werkgerelateerde MSA in een Braziliaans kledingbedrijf beoordelen.

Methode: de implementatiestrategie van een PE-interventie in de afdeling Kwaliteitscontrole van een middelgroot Braziliaans kledingbedrijf volgde de negen stappen, voorgesteld door Vink et al. (2008). De blootstelling van de werknemers aan risicofactoren werd onderzocht met behulp van de Rapid Upper Limb Assessment-methode.

Resultaten: een laagtechnologische en goedkope methode om de blootstelling van werknemers aan werkgerelateerde MSA-*risicofactoren* te verminderen werd voorgesteld, geprototypeerd, getest en ten slotte geïntroduceerd op de werkplek. Vóór de ergonomische ingreep was de statische schouderhouding bij het uitvoeren van taken het meest ernstige en frequentste ergonomische probleem in de kwaliteitscontroleafdeling. Als gevolg van de ergonomische interventie werden twee dergelijke taken volledig geschrapt en een andere aangepast opdat werknemers met hun schouders in een ontspannen positie konden werken.

Conclusie: een laagtechnologische en goedkope oplossing die de blootstelling van werknemers aan werkgerelateerde MSA-*risicofactoren* succesvol verminderde, werd voorgesteld, geprototypeerd, getest en geïntroduceerd op de werkplek. PE-interventies kunnen een haalbare en effectieve aanpak zijn om de blootstelling aan risicofactoren voor werkgerelateerde MSA in landen in industriële ontwikkeling te verminderen. De auteurs gaven de volgende factoren op als redenen van het succes van de interventie: een stapsgewijze aanpak; sterke managementondersteuning; participatie van de werknemers; oprichting van een stuurgroep; uitvoering van een brede analyse van de beroepstaken; controle van de effecten, inclusief bijwerkingen, in een vroeg stadium; en een positieve kosten-batenverhouding.

3.1.7 Casestudy: “Effecten van een PE-interventie met draagbare technische metingen van fysieke werkbelasting in de bouwsector: cluster-gerandomiseerde gecontroleerde studie” (Brandt et al., 2018)

Doel: onderzoeken of een PE-interventie met technische metingen al dan niet het aantal gebeurtenissen met een te hoge fysieke werkdruk tijdens een werkdag kan verminderen.

Methode: een cluster-gerandomiseerd onderzoek met controlegroep met 80 bouwvakkers werd uitgevoerd met technische metingen. Deze bestonden uit traagheidsmetingen, oppervlakte-elektromyografie, hartslagmonitoring en video-opnames van fysieke werkbelasting. De evaluaties werden uitgevoerd bij de start en met follow-upintervallen van 3 en 6 maanden. De interventie vond plaats op drie werkplaatsen en was gebaseerd op individuele technische metingen van overmatige fysieke belasting. De controlegroep ontving hand-outs over werkgerelateerde MSA en tilrichtlijnen van de Deense autoriteit voor arbeidsomgeving. De hand-outs beschreven het verband tussen de aandoeningen, hun impact op het beroepsleven, voorschriften om ze te voorkomen, de voorzorgsmaatregelen om ze te beperken, voorschriften inzake heffen, duwen en trekken, en de risico's op letsels.

Resultaten: er werd geen verschil vastgesteld in het aantal gebeurtenissen met een te hoge fysieke werkbelasting tussen de interventiegroep en de controlegroep. Wel verminderde de algemene vermoeidheid na een typische werkdag en namen de werknemers in de interventiegroep een sterkere impact waar op hun eigen werk dan die van de controlegroep.

Conclusie: de ingreep verminderde niet het aantal gevallen van overmatige fysieke werkbelasting tijdens bouwwerken, maar leidde wel tot een verminderde algemene vermoeidheid en een verhoogd gevoel bij de werknemers dat ze een invloed hadden op het eigen werk.

4 Succesfactoren, beperkingen en geleerde lessen

De kenmerken van de interventies die het grootste succes hebben geboekt met PE-benaderingen werden beschreven in een beoordeling door het Canadese Instituut voor Werk en Gezondheid (Cole, 2005). Dat publiceerde de volgende aanbevelingen:

- PE-benaderingen moeten formeel worden gedocumenteerd en een beschrijving bevatten van de deelnemers, de aard van de ergonomische veranderingen en de intensiteit van het ergonomische interventieproces (participatieniveau, mate van betrokkenheid).
- De beoordeling van de interventies moet waar mogelijk controlegroepen omvatten.
- Wie het onderzoek ontwerpt, moet de mogelijkheid van randomisatie overwegen, wanneer er veel centra of organisaties betrokken zijn.
- Wie dergelijke interventies op de werkplek ontwerpt, uitvoert en beoordeelt, moet rekening houden met de aanwezigheid van co-interventies en mogelijke verwarrende factoren.
- Ze moeten ook belangrijke risicofactoren voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat blijven meten.

Anderen (Haines and Wilson, 1998; Burgess-Limerick, 2018) hebben het belang aangegeven van:

- ondersteuning van de interventie vanuit de organisatie (directie, medewerkers en vakbondsvertegenwoordigers);
- middelenverbintenis vanwege de organisatie (d.w.z. tijd en geld);
- open communicatie over de PE-interventie.

Sommige onderzoekers (Haines en Wilson, 1998) halen ook een aantal aandachtspunten aan, bv. wanneer werknemers experts in het participatieve proces worden en minder waardevol worden dan degenen met kennis van het werk zelf – m.a.w. ze zijn niet langer een typische werknemer.

De implementatie en beoordeling van de impact van interventies op de werkplek en het werksysteem zijn complex en uitdagend. PE-benaderingen lijken veel potentiële voordelen te hebben. De meting van deze voordelen in goed ontworpen, gecontroleerde onderzoeken is onderhevig aan vele beperkingen, waaronder het constant houden van andere werkplekfactoren (omdat ze het onderzoek anders in de war kunnen sturen), de toepassing van geschikte instrumenten om de effecten te beoordelen (subjectieve beoordelingen kunnen onderhevig zijn aan vooringenomenheid), het beschikken over voldoende toegang tot organisatorische gegevens (bv. gegevens over ziekteverzuim en letsels) en de voortzetting van een interventie gedurende een voldoende lange periode om de effecten op de incidentie van MSA in de bestudeerde werknemerspopulatie(s) te observeren. Sommige studies (Haukka et al., 2008; Driessen et al., 2011) die hebben getracht grotere, gecontroleerde interventies voor MSA op werkplekken uit te voeren, hebben die beperkingen zorgvuldig gedocumenteerd. In sommige gevallen bleef het veronderstelde succes van interventies uit, wat aanleiding heeft gegeven tot speculatie over de doeltreffendheid van de PE-benaderingen. De auteurs van de betreffende onderzoeken erkennen de uitdagingen van het opzetten en in stand houden van interventies in moderne, complexe werksystemen. Dergelijke problemen worden echter al lang erkend in alle complexe interventies die bedoeld zijn om de gezondheid te verbeteren (Campbell et al., 2000).

Samenvatting

PE-benaderingen zijn ingeburgerd in de ergonomische literatuur. Het proces voor de uitvoering van dergelijke onderzoeken is ontwikkeld voor gebruik in vele omgevingen en met verschillende doelstellingen. In theorie stellen ze diegenen die het werk daadwerkelijk uitvoeren in staat om de besluitvorming te beïnvloeden over hoe het werk kan worden ondernomen om de prestaties en het welzijn te optimaliseren. Bij de aanpak moeten alle werknemers betrokken worden, opdat ook de minderheidsgroepen een stem krijgen.

Het gebruik en de voordelen van PE bij de aanpak van MSA op de werkplek zijn onderzocht in een significant, maar eerder klein aantal studies, die kritisch zijn beoordeeld. Het succes van PE-benaderingen werd aangetoond door kleine interventies op verschillende werkplekken.

Het ontwerp en de uitvoering van uitgebreide onderzoeken van deze aard stellen evenwel grote uitdagingen, die in de verschillende wetenschappelijke en epidemiologische disciplines duidelijk worden

erkend. Daarom moeten resultaten van PE-onderzoeken worden geïnterpreteerd tegen een achtergrond van aanzienlijke methodologische uitdagingen. Grotere, gecontroleerde studies hebben vaak slechts een beperkte impact aangetoond met betrekking tot de vermindering van MSA, maar veel studies hebben beperkingen erkend die voortvloeien uit het onderzoeksopzet, de beschikbare middelen om alle veranderingen die als noodzakelijk werden geïdentificeerd volledig uit te voeren en follow-upproblemen met betrekking tot uitkomstvariabelen (bv. gezondheid, ziekteverzuim en letsel).

Samengevat: PE-benaderingen brengen meerdere voordelen met zich mee, omdat ze het bewustzijn inzake ergonomische risico's op de werkplek vergroten en de werknemers aanmoedigen en in staat stellen risico's in te schatten en oplossingen te vinden via hun gezamenlijke inspanningen. Het is ook duidelijk dat de beoordeling van de langetermijneffecten van dergelijke interventies de positieve impact op aandoeningen aan het bewegingsapparaat, letsels of ziekteverzuim – zij het gedeeltelijk en in beperkte mate - ondersteunt, ook al zijn alle onderzoeken onderhevig aan belangrijke methodologische beperkingen.

Further reading

Eeckelaert, L., 'Strategies to tackle musculoskeletal disorders at work', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2020. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Strategies_to_tackle_musculoskeletal_disorders_at_work

EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Quality of the working environment and productivity*, 2004. Available at: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/211>

EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Worker participation in occupational safety and health — A practical guide*, 2011. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/worker-participation-occupational-safety-and-health-practical-guide/view>

EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Worker participation practices: A review of EU-OSHA case studies*, 2012. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/worker-participation-practices-review-eu-osha-case-studies/view>

EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Worker participation in the management of occupational safety and health: Qualitative evidence from ESENER-2 European Risk Observatory overview report*, 2017. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/worker-participation-management-occupational-safety-and-health-qualitative-evidence>

Kroemer, K. H. E., *Fitting the human: Introduction to ergonomics/human factors engineering*, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2017.

Pawlowska, Z., 'Occupational safety and health management systems and workers' participation', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2013. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_management_systems_and_workers%E2%80%99_participation

Stanton, N. A., Salmon, P. M., Rafferty, L. A., Walker, G. H., Baber, C. and Jenkins, D. P., *Human factors methods: A practical guide for engineering and design*, CRC Press Taylor and Francis Group, London, 2016.

Wilson, J. R. and Sharples, S., *Evaluation of human work*, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2015.

References

- Baydur, H., Ergor, A., Demiral, Y. and Akalin, E., 'Effects of participatory ergonomic intervention on the development of upper extremity musculoskeletal disorders and disability in office employees using a computer', *J Occ Health*, Vol. 58, No 3, 2016, pp. 297-309, doi: 10.1539/joh.16-0003-OA
- Bernardes, J. M., Ruiz-Frutos, C., Moro, A. and Dias, A., 'A low-cost and efficient participatory ergonomic intervention to reduce the burden of work-related musculoskeletal disorders in an industrially developing country: an experience report', *Int J Occup Saf Ergon*, 2020, <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1577045>
- Biagi, M., 'Consultation and information on health and safety', *Encyclopaedia of occupational health and safety*, ILO, Geneva, 1998, Chapter 21.25.
- Brandt, M., Madeleine, P., Samani, A., Ajslev, J., Markus, J., Sundstrup, E. and Andersen, L., 'Effects of a participatory ergonomics intervention with wearable technical measurements of physical workload in the construction industry: cluster randomized controlled trial', *J Med Internet Res*, Vol. 20, No 12, 2018, p. e10272. doi: 10.2196/10272
- Brück, C., 'Methods and effects of worker participation', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2016. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Methods_and_effects_of_worker_participation#Aims_and_effects_of_the_participation_of_workers
- Burgess-Limerick, R., 'Participatory ergonomics: evidence and implementation lessons', *Appl Erg*, Vol. 68, 2018, pp. 289-293, doi: 10.1016/j.apergo.2017.12.009
- Campbell, M., Fitzpatrick, R., Haines, A., Kinmonth, A., Sandercock, P., Spiegelhalter, D. and Tyrer, P., 'Framework for design and evaluation of complex interventions to improve health', *BMJ*, 2000, Vol. 321, p. 694, doi: 10.1136/bmj.321.7262.694
- Clemensen J, Rothmann MJ, Smith AC, Caffery LJ, Danbjorg DB. Participatory design methods in telemedicine research. *J Telemed Telecare*. 2017 Oct;23(9):780-785. doi: 10.1177/1357633X16686747
- Cole, D., Rivillis, I., van Eerd, D., Cullen, K., Irvin, E. and Kramer, D., 'Effectiveness of participatory ergonomics interventions: a systematic review', Institute for Work and Health, Toronto, 2005. Available at: https://www.iwh.on.ca/sites/iwh/files/iwh/reports/iwh_best_evidence_pe_effectiveness_2005.pdf
- De Greef, M., van den Broek, K., Jongkind, R., Kenny, L., Shearn, P., Kuhn, K., Zwink, E., Pinilla, J., Pujol, L., Portillo, J., Castriotta, M. and Di Mambro, A., 'Quality of the working environment and productivity', EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2004. Available at: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/211>
- de Jong, A. M. and Vink, P., 'Participatory ergonomics applied in installation work', *Appl Ergon*, Vol. 33, No 5, 2002, pp. 439-448, doi: 10.1016/S0003-6870(02)00033-9
- Driessen, M., Bosmans, J., Proper, K., Anema, J., Bongers, P. and van der Beek, A., 'The economic evaluation of a participatory ergonomics programme to prevent low back and neck pain', *Work*, Vol. 41, 2012, pp. 2315-2320, doi: 10.3233/WOR-2012-0458-2315
- Driessen, M. T., Proper, K. I., Anema, J. R., Knol, D. L., Bongers, P. M. and van der Beek, A. J., 'Process evaluation of a participatory ergonomics programme to prevent low back pain and neck pain among workers', *Implement Sci*, Vol. 5, 2010, p. 65, doi: 10.1186/1748-5908-5-65
- Driessen, M. T., Proper, K. I., Anema, J. R., Knol, D. L., Bongers, P. M. and van der Beek, A. J., 'Participatory ergonomics to reduce exposure to psychosocial and physical risk factors for low back pain and neck pain: results of a cluster randomised controlled trial', *Occup Environ Med*, Vol. 68, No 9, 2011, pp. 674-681, doi: 10.1136/oem.2010.056739
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R. and van der Doelen, B., 'A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession', *Ergonomics*, Vol. 55, No 4, 2012, pp. 377-395, doi: 10.1080/00140139.2012.661087
- EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Worker participation in the*

management of occupational safety and health: qualitative evidence from ESENER-2 European Risk Observatory Overview report, 2017. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/worker-participation-management-occupational-safety-and-health-qualitative-evidence>

- Eurofound, 'Employment through flexibility: squaring the circle', 2001. Available at: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_files/pubdocs/2001/53/en/1/ef0153en.pdf
- Habib, R. R. and Messing, K., 'Gender, women's work and ergonomics', *Ergonomics*, Vol. 55, No 2, 2012, pp. 129-132, doi: [10.1080/00140139.2011.646322](https://doi.org/10.1080/00140139.2011.646322)
- Haines, H. M. and Wilson, J. R., *Development of a framework for participatory ergonomics*, Health and Safety Executive, HSE Books, Sudbury, 1998.
- Hassard, J., 'Women at work: an introduction', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2014. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Women_at_Work:_An_Introduction
- Hauke, A., Schellewald, V. and Ellegast, R., 'ErgoKita: an example of an ergonomic intervention in the education sector', EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2020. Available at: https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/Ergokita_example_ergonomic_intervention_education_sector.pdf
- Haukka, E., Leino-Arjas, P., Viikari-Juntura, E., Takala, E. P., Malmivaara, A., Hopsu, L., Mutanen, P., Ketola, R., Virtanen, T., Pehkonen, I., Holtari-Leino, M., Nykanen, J., Stenholm, S., Nykyri, E. and Riihimäki, H., 'A randomised controlled trial on whether a participatory ergonomics intervention could prevent musculoskeletal disorders', *Occup Environ Med*, Vol. 65, No 12, 2008, pp. 849-856, doi: [10.1136/oem.2007.034579](https://doi.org/10.1136/oem.2007.034579)
- Hignett, S., Wilson, J. R. and Morris, W., 'Finding ergonomic solutions — participatory approaches', *Occup Med*, Vol. 55, No 3, 2005, pp. 200-207, doi: [10.1093/occmed/kqi084](https://doi.org/10.1093/occmed/kqi084)
- Kennedy, C. A., Amick III, B. C., Dennerlein, J. T., Brewer, S., Catli, S., Williams, R., Serra, C., Gerr, F., Irvin, E., Mahood, Q., Franzblau, A., van Eerd, D., Evanoff, B. and Rempel, D., '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*, Vol. 20, No 2, 2010, pp. 127-162, doi: [10.1007/s10926-009-9211-2](https://doi.org/10.1007/s10926-009-9211-2)
- Koningsveld, E. and De Looze, M., 'Approaches to work design', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2017. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Approaches_to_work_design#cite_ref-Wiki_3-0
- Messing, K., *Integrating gender in ergonomic analysis: Strategies for transforming women's work*, European Trade Union Institute, Quebec, 1999.
- Nunes, I. L., 'Occupational safety and health risk assessment methodologies', OSHwiki, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), 2016. Available at: https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_risk_assessment_methodologies
- Palmer, K., Harris, E., Linaker, C., Barker, M., Lawrence, W., Cooper, C. and Coggon, D., 'Effectiveness of community- and workplace-based interventions to manage musculoskeletal-related sickness absence and job loss: a systematic review', *Rheumatology*, Vol. 51, No 2, 2012, pp. 230-242, doi: [10.1093/rheumatology/ker086](https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker086)
- Pehkonen, I., Takala, E-P., Ketola, R., Viikari-Juntura, E., Leino-Arjas, P., Hopsu, L., Virtanen, T., Haukka, E., Holtari-Leino, M., Nykyri, E. and Riihimäki, H., 'Evaluation of a participatory ergonomic intervention process in kitchen work', *Appl Ergon*, Vol. 40, No 1, 2009, pp. 115-123, doi: [10.1016/j.apergo.2008.01.006](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.01.006)
- Sisson, K., *Direct participation and the modernisation of work organisation*, Eurofound, 2000. Available at: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_files/pubdocs/2000/29/en/1/ef0029en.pdf
- Straker, I., Burgess-Limerick, R., Pollock, C. and Egeskov, R., 'A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: physical risk and legislative compliance', *Ergonomics*, Vol. 47, No 2, pp. 166-188, doi: [10.1080/00140130310001617949](https://doi.org/10.1080/00140130310001617949)

van Eerd, D., Cole, D., Irvin, E., Mahood, Q., Keown, K., Theberge, N., Village, J., St. Vincent, M. and Cullen, K., 'Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review', *Ergonomics*, Vol. 53, No 10, 2010, pp. 1153-1166, doi: 10.1080/00140139.2010.513452

WHO (World Health Organization), *Monitoring and evaluating digital health interventions: A practical guide to conducting research and assessment*, 2016. Available at: <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/mhealth/digital-health-interventions/en/>

Wilson, J.R., *Ergonomics and participation: Evaluation of Human Work*, second ed., Taylor and Francis, London, 1995.