

3D houdingsanalyse als tool

De werkhouding is een veel gebruikte parameter binnen de ergonomie. In combinatie met kracht, herhaling en duur kan de werkhouding immers een risico op fysieke overbelasting vormen. Hoewel de werkhouding makkelijk te observeren is met het blote oog, hangt de inschatting sterk af van de expertise van de observator. Ook kan de ergonoom alle parameters manueel berekenen, maar dat kost veel tijd. Houdingen, bewegingen en gewrichtshoeken kan men ook relatief snel in 3D opmeten. Daarbij is een visualisatie en interpretatie van de resultaten zelfs in real-time mogelijk.

Roeland Motmans, Jolien Maes en Tuur van der Have

Videobeelden, Inertial Measurement Units (IMU's) of markersystemen kunnen gebruikt worden voor 3D houdings- of bewegingsanalyse elk met hun eigen accuraatheid. In een onderzoekscontext worden de markers in combinatie met specifieke camerasystemen reeds langer gebruikt. Helaas kunnen dergelijke systemen niet gemakkelijk gebruikt worden op de werkvloer. Recente ontwikkelingen in de verwerking van IMU-data en videobeelden laten het echter toe om in reële werk-omgevingen de beweging nauwkeurig te analyseren op een gebruiksvriendelijke manier. Gewrichtshoeken, snelheden en versnellingen kunnen zo geregistreerd en geïnterpreteerd worden dat de ergonoom beslissingen kan nemen op basis van objectieve data (Larsen et al., 2020).

De gemeten hoeken en frequenties kunnen getoetst worden aan internationale normen of vergeleken worden met verschillende situaties. De EN1005-4 beschrijft bijvoorbeeld grenswaarden voor dynamische houdingen; het is bijvoorbeeld niet aanvaardbaar om de rug meer dan twee keer per minuut meer dan 60° te buigen. Dit is soms moeilijk te bepalen met het blote oog, maar 3D-bewegingsanalyse kan hier een objectieve consensus over geven. Verschillende programma's die de data automatisch visualiseren en verwerken (zoals onder andere Scalefit), kunnen de duur van statische houdingen en de frequentie van dynamische bewegingen in real-time berekenen en scoren, alsook de gewrichtsmomenten in bijvoorbeeld rug en schouders. Dat zorgt voor een snelle interpretatie van de resultaten.

De data van 3D-bewegingsanalyses kunnen ook als input dienen voor biomechanische modellen. Deze berekenen de fysieke belasting aan de hand van compressie- en schuifkrachten op de tussenwervelschijven, gewrichtsmomenten en spierkrachten. Aan de KU Leuven analyseren ze zo de musculoskeletale belasting tijdens werkgerelateerde taken op basis van een biomechanisch model en 3D-bewegingsanalyses in combinatie met de gemeten spieractiviteit middels elektromyografie (EMG). Onderzoeken waarin verschillende methoden worden gecombineerd kunnen een beter en completer beeld geven over de spier- en skeletbelasting in het hele lichaam tijdens verschillende taken (Van der Have et al., 2019). Dynamische houdingsanalyses tot slot hebben hun plaats binnen de risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE) als tool voor de human factors specialist. In een RIE zit steeds een kwalitatief en kwantitatief deel. Een ongunstige werkhouding vaststellen en erover in gesprek gaan met

de medewerkers vormt steeds een eerste belangrijke stap. Het doel moet zijn om participatief tot verbeteringen te komen. Een snelle analyse met observatiemethodes zoals WHI, RULA, REBA of OWAS kan dienen om de prioriteit van de werkposten en de bijbehorende preventiemaatregelen te bepalen. Een meer diepgaande 3D-houdingsanalyse heeft vervolgens zijn meerwaarde bij sterk variërende taken en bij optimalisaties. Wanneer men zware investeringen doet in een nieuw ontwerp, kunnen objectieve data helpen om bepaalde beslissingen te verantwoorden en te onderbouwen.

3D-bewegingsanalyse op de werkvloer is nog relatief nieuw voor de ergonoom, maar zal in de toekomst zeker zijn plaats opeisen in het kader van evidence-based practice. Daarom is de technologie zeker en vast de moeite waard om verder op te volgen (Larsen et al., 2020).

Referenties

- Larsen, F.G., et al. (2020). Estimation of spinal loading during manual materials handling using inertial motion capture. *Annals of Biomedical Engineering*, 48(2), 805-821.
- Van der Have, T., Van Rossom, S., Jonkers, I. (2019). Squat lifting imposes higher peak joint and muscle loading compared to stoop lifting. *Applied Sciences*, 9(18), 3794.

Over de auteurs



R. Motmans
voorzitter VerV / ergonoom Delhaize
roeland_motmans@yahoo.com



J. Maes
Preventieadviseur ergonomie Attentia



T. van der Have
Doctoraalstudent KU Leuven