

Duwen en trekken schiet gezondheidkundig doel vaak voorbij

Allard van der Beek et al.

ISH = 24784

In Nederland moet naar schatting een derde van de werkende bevolking regelmatig lasten duwen en/of trekken. Het betreft vooral het voortbewegen van karren, rolcontainers, palletwagens, bedden en rolstoelen. Daarnaast kan bij duwen en trekken gedacht worden aan het gebruik van geleide-systemen, aan het slepen van slangen of pijpen of aan het voortduwen van rollende objecten (papier, oliedrums).

Het is gezondheidkundig een goede ontwikkeling dat veel belastend til- en draagwerk is vervangen door duwen en trekken. Bovendien is het logistiek gezien een voordeel dat grote hoeveelheden tegelijkertijd kunnen worden verplaatst. Echter, de hulpmiddelen dreigen hun gezondheidkundige doel voorbij te schieten. Ze worden vaak erg zwaar beladen of onder ongunstige omstandigheden (slechte staat van onderhoud, hellingen, gladde vloeren) ingezet. Uit het onderzoek dat op dit gebied gedaan is blijkt dat benodigde krachten voor het in gang zetten en houden zo groot zijn dat gezondheidkundige grenswaarden regelmatig overschreden worden (Van der Beek, 1994; Kluver, 1995). Gebleken is dat duwen of trekken zowel in Groot-Brittannië als in de Verenigde Staten een rol speelt bij 10-20% van de overbelastingletsels, waar bedrijfsongevallen ten gevolge van bijvoorbeeld uitglijden ook onder vallen. Duwen en trekken is dan ook bekend als risicofactor voor klachten van het bewegingsapparaat (Van der Beek, 1994), met name voor lage-rugklachten (Damkot et al., 1984).

Normering

Bij lopend duwen en trekken worden de volgende risicofactoren onderscheiden: een grote krachtuitoefening via het aangrijpingspunt van de handen op een last, een grote verplaatsingsafstand van een last, een hoge frequentie van duwen/trekken, een lage wrijvingsweerstand van het schoeisel met de ondergrond, een hoge loopsnelheid, een ongunstige lokatie van het aangrijpingspunt van de handen (te hoog of te laag, niet recht voor het lichaam), een ongunstige (niet vrij te kiezen) en/of belastende lichaamshouding, een asymmetrische krachtuitoefening (eenhandig, koerswijzigingen), slecht zicht op de ondergrond en obstakels. Bovengenoemde risicofactoren kunnen natuurlijk niet allemaal in



Hulpmiddelen vaak te zwaar beladen.

Foto: Chris Pennarts

grenswaarden worden verwerkt, deels omdat daarvoor de kennis ontbreekt en deels omdat dit onwerkbaar zou zijn voor de praktijk. Voor de drie eerstgenoemde risicofactoren zijn concrete gezondheidkundige grenswaarden opgesteld om duwen- en treksituaties met een verhoogd risico op gezondheidsschade te kunnen traceren. Hierbij is uitgegaan van psycho-fysische gegevens, met een bijstelling als fysiologische of biomechanische grenswaarden overschreden dreigden te worden (Mital et al., 1993; Delleman et al., 1995). De waarden in de tabel zijn geldig voor het overgrote deel van de werkende bevolking. Voor diverse combinaties van verplaatsingsafstand van de last en frequentie van duwen/trekken worden steeds twee grenswaarden voor de krachtuitoefening (kg) met de handen op de last gegeven, namelijk

de eerste voor het in gang zetten van de last, de tweede voor het in gang houden van de last (gescheiden door een liggend streepje). Deze grenswaarden gelden zowel voor duwen als voor trekken. Voor drie combinaties van verplaatsingsafstand en frequentie verschillen de grenswaarden voor duwen (D) en trekken (T). Ter illustratie van het gebruik van de tabel een praktijkvoorbeeld van een rolcontainer, gebruikt voor de aanvoer van winkelwaren bij een supermarkt:

- Verplaatsingsafstand: 20 à 30 meter.
- Frequentie: eens in de twee minuten gedurende 30 minuten.
- Kracht (in gang zetten respectievelijk houden): 16 à 18 kg respectievelijk 6 à 8 kg (bij zwaardere lasten wordt een elektrische palletwagen gebruikt).

Tabel. Gezondheidkundige grenswaarden (kg) voor duwen en trekken, voor diverse combinaties van verplaatsingsafstand en frequentie.

verplaatsingsafstand	frequentie				
	10/min.	5/min.	1/min.	12/uur	1/8 uur
2 m	16-8	18-10	20-14	D: 24-16 T: 20-16	D: 30-20 T: 20-20
8 m		14-6	20-10	20-14	D: 26-18 T: 20-18
15 m			18-8	20-12	20-14
30 m			16-6	18-10	20-12
60 m				16-6	20-10

- Grenswaarden volgens tabel: 17 kilo respectievelijk 8 kilo.

- Conclusie: grenswaarden worden bereikt, maar niet overschreden. De gezondheidkundige grenswaarden in de tabel dienen te worden gereduceerd indien in de duw- of trek-situatie sprake is van overige, niet van grenswaarden voorziene risicofactoren (zie hiervoor). Vooral een lage wrijvingsweerstand van het schoeisel met de ondergrond vormt een belangrijke risicofactor. De vereiste wrijvingsweerstand wordt al snel erg groot bij hogere krachten en dus wordt de kans op uitglijden ook groot. Problemen ontstaan bijvoorbeeld als de ondergrond (tegels, kunststof, zeil) nat of vet is, als op planken los zand ligt (bijvoorbeeld in de bouw) of als het geregend of gesneeuwd heeft.

Praktijk

Er moet bij toepassing van de grenswaarden altijd met een taakanalyse worden begonnen, net als bij tillen. Hoe vaak komen duw- en trekactiviteiten voor, over welke afstanden, zijn er drempels, hellingen, oneffenheden of andere condities van de ondergrond, die extra kracht vereisen? Als onderdeel van de analyse wordt de last, bijvoorbeeld een rolcontainer, met bekend gewicht over de gebruikelijke trajecten verplaatst. Trekkrachten worden gemeten met een eenvoudige veerunster (deze geven ook een redelijke indicatie van duwkrachten). Deze duw- en trekkrachten worden vervolgens met de bijbehorende grenswaarden uit de tabel vergeleken.

De grenswaarden voor duwen en trekken zijn geformuleerd in termen van maximaal te leveren krachten in plaats van het maximale gewicht, zoals bijvoorbeeld bij tillen het geval is. Met name bij logistieke processen zouden gewichten makkelijker toepasbaar zijn. De meest voor de hand liggende oplossing hiervoor is om de maximaal te leveren duw- en trekkrachten voor specifieke situaties (bedrijven of indien mogelijk sectoren) te vertalen in maximale gewichten van de voort te bewegen hulpmid-

delen. Als de benodigde krachten voor een bekend gewicht zijn gemeten bij een belastend deel van een duw- en trektaak, bijvoorbeeld een stuk met een ondergrond van kliners, dan kan op basis van de bij de taak horende grenswaarden het maximale belaadgewicht worden berekend. Immers, bij constante loop-snelheid is de kracht recht evenredig aan het te verplaatsen gewicht. Het overschrijden van grenswaarden kan dan voorkomen worden door in de organisatie te verankeren dat een beladen rolcontainer niet zwaarder mag zijn dan bijvoorbeeld 300 kilo. Daarnaast kan ook eenvoudig een indicatie worden gegeven welke winst (in termen van het maximale belaadgewicht) is te bereiken met een lagere rolwrijvingscoëfficiënt door bijvoorbeeld betere wieltjes of een betere ondergrond.

Enerzijds kan geconcludeerd worden dat de gepresenteerde grenswaarden op deze manier goed bruikbaar zijn en zoveel mogelijk toegepast moeten gaan worden. Anderzijds is het duidelijk dat verdere wetenschappelijke onderbouwing hiervan erg hard nodig blijft, met name wat betreft de relatie met gezondheidsklachten.

Oplossingen

Praktisch gezien zijn het (beter) onderhouden van wieltjes en ondergrond (schoon en droog houden van de werkvloer, planken op zachte ondergrond) oplossingen die het minst kosten en het meest opleveren. Het eerstgenoemde is bijvoorbeeld heel simpel te bereiken door mensen lintjes te geven, waarmee ze hulpmiddelen die slecht rijden kunnen 'oormerken'. Hier zijn geen ingewikkelde metingen voor nodig. Iedereen die in een supermarkt wel eens een slecht rijdend winkelwagentje heeft gehad merkt dat direct. Daarnaast is het gebruik van geschikt schoeisel van groot belang om uitglijden te voorkomen.

Meer ingrijpend is bijvoorbeeld het egaliseren van de ondergrond of het weghalen van drempels en hellingen. Daarnaast is het aanschaffen van

nieuwe wieltjes te overwegen, waarbij zaken als de wieldiameter, de lagering en het loopvlak een grote rol spelen. Zo zal een grotere diameter de rolweerstand verminderen en een kogellager beter zijn dan een rollager. Bij het loopvlak van het wiel is de interactie met de ondergrond belangrijk. Harde wieltjes hebben weinig contact met de grond en veroorzaken om die reden in principe een lagere rolweerstand. Dit geldt echter alleen voor een zeer vlakke ondergrond, terwijl in de praktijk vaak sprake zal zijn van een minder egale en schone werkvloer of zelfs trottoirs en drempels. In dat geval is het grotere vloercontact van rubber wielen juist een voordeel om over houtjes, touwtjes of richeltjes heen te komen. Voornoemde oplossingen zijn er allemaal op gericht om de wrijvingscoëfficiënt te verminderen. Soms is hier echter onvoldoende winst te behalen en dient het gewicht van de belading drastisch terug gebracht, de verplaatsingsafstand vermindert en/of de frequentie gereduceerd te worden (zie tabel). Indien dat logistiek en/of financieel niet haalbaar is, kan het beter en goedkoper zijn om te mechaniseren, analoog aan een elektrische palletwagen waarmee zware pallets verplaatst worden.

De auteurs

Allard van der Beek werkt bij het Studiecentrum Arbeid en Gezondheid (Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam). Nico Delleman en Maarten van der Grinten werken bij de divisie Arbeid en Gezondheid van TNO Preventie en Gezondheid in Leiden. Marco Hoozemans is bewegingswetenschapper en was stagiair bij het Studiecentrum Arbeid en Gezondheid.

Literatuur

- Beek, A.J. van der, 1994. Assessment of workload in lorry drivers. Academisch Proefschrift, Universiteit van Amsterdam. Studiecentrum Arbeid en Gezondheid, Amsterdam.
- Damkot, D.K., M.H. Pope, J. Lord, J.W. Frymoyer, 1984. The relationship between work history, work environment and low back pain in men. *Spine* 9:395-399.
- Delleman, N.J., M.P. van der Grinten, V.H. Hildebrandt, 1995. Handmatig duwen/trekken en gezondheidseffecten. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag; VUGA, Den Haag (distributie).
- Klaver, B.D.R., 1995. Duw- en trekkrachten bij het verplaatsen van rolcontainers. Scriptie Postdoctorale Beroepsopleiding Veiligheid, Gezondheid en Welzijn in de Arbeid, Amsterdam.
- Mital, A., A.S. Nicholson, M.M. Ayoub, 1993. A guide to manual materials handling. Taylor & Francis, Londen.