

TNO-rapport
1070111/r9900308

Longitudinaal onderzoek voor rug-, nek-, en schouderklachten

TNO Arbeid

Deelrapport 5: Lokaal Ervaren Ongemak, de relatie met en voorspelling van klachten aan het bewe- gingsapparaat

Polarisavenue 151
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp

Datum
5 januari 2000

Telefoon 023 554 93 93
Fax 023 554 93 94

Auteur(s)
drs. K.I. Proper
dr. ir. P.M. Bongers
ir. M.P. van der Grinten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor Onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1999 TNO Arbeid

TNO Arbeid (voorheen NIA TNO) is een kennisintensieve dienstverlener voor bedrijfsleven en overheid op het gebied van strategische arbeidsvraagstukken. Met als uitgangspunt een optimale inzet van mensen, houdt TNO Arbeid zich bezig met de innovatie van arbeid, organisatie en technologie, bevordering van arbeidsparticipatie en versterking van arbeidsomstandighedenbeleid.



Nederlandse Organisatie voor toegepast-
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Inhoud

Samenvatting	i
1. Inleiding en vraagstelling	1
1.1 Vraagstelling	2
2. Methode	3
2.1 Populatie	3
2.2 LEO-methode	3
2.3 LEO-belastingsmaten	5
2.4 Groepen	5
2.5 Belasting en belastbaarheid:	6
2.6 Gezondheidsklachten	7
2.7 Operationalisatie van de variabelen	7
2.8 Data-analyse	8
3. Resultaten	11
3.1 Respons en beschikbaarheid van gegevens	11
3.2 Beschrijvingen van relevante variabelen	11
3.3 Samenhang lichamelijke werkbelasting en lokaal ervaren ongemak	14
3.4 Samenhang belastbaarheid en lokaal ervaren ongemak	15
3.5 Samenhang lichamelijke belasting/belastbaarheid en lokaal ervaren ongemak	16
3.6 Samenhang lokaal ervaren ongemak en gezondheidsklachten van de betreffende regio's	18
3.7 Samenhang lokaal ervaren ongemak en werkgerelateerde klachten	19
3.8 Voorspelling van toekomstige klachten op basis van de LEO-scores	20
3.9 Voorspelling van toekomstige klachten op basis van klachten tijdens de nulmeting	22
4. Discussie en conclusie	25
4.1 Leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie	25
4.2 Beschrijvingen van het lokaal ervaren ongemak	25
Literatuurlijst	29
Bijlage I Groepsindelingen	31
Bijlage II	33
Bijlage III Beslisregels	37

Samenvatting

Klachten aan het bewegingsapparaat zijn veelal het gevolg van een disbalans tussen de werkbelasting en de belastbaarheid van spieren. Zowel belasting als belastbaarheid kunnen al direct tot lokaal ongemak leiden met op den duur klachten aan het bewegingsapparaat tot gevolg. De LEO-methode, die het lokaal ervaren ongemak meet, kan gebruikt worden om de korte termijn effecten van lokale disbalans tussen de belasting en belastbaarheid te bepalen. Daar echter nog nooit eerder de relatie tussen de belasting dan wel de belastbaarheid met lokaal ervaren ongemak is onderzocht, is dit de eerste vraagstelling van onderhavig onderzoek. Vervolgens is de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en gelijktijdige klachten aan het bewegingsapparaat onderzocht. Tot slot is onderzocht of het lokaal ervaren ongemak geassocieerd is met klachten een jaar later en of de LEO-methode een geschikt instrument bevonden wordt ter voorspelling van klachten aan het bewegingsapparaat. Het onderzoek is uitgevoerd onder 1841 werknemers uit 32 bedrijven met uiteenlopende functies. De werkbelasting, belastbaarheid, lokaal ervaren ongemak zijn tijdens de nulmeting gemeten. Klachten aan het bewegingsapparaat zijn zowel tijdens de nulmeting als een jaar later gemeten. De resultaten hebben een significant positief verband aangetoond tussen de lichamelijke werkbelasting en het lokaal ervaren ongemak. De volhoudtest dat een onderdeel vormde van de belastbaarheidsmeting heeft tevens positieve associaties aangetoond met het lokaal ervaren ongemak. Verdere bevindingen tonen aan dat de LEO-methode een geschikt instrument is om klachten tijdens de nulmeting te meten, maar omtrent de voorspelling van klachten een jaar later wordt geconcludeerd dat klachten tijdens de nulmeting een betere predictor zijn voor klachten een jaar later dan lokaal ervaren ongemak.

1. Inleiding en vraagstelling

Klachten over en aandoeningen van het bewegingsapparaat vormen een groot medisch en maatschappelijk probleem. De kosten van verzuim en WAO door netgenoemde klachten worden geschat op 5 miljard per jaar aan uitkeringen, 6 miljard per jaar door produktiviteitsverlies en bijna 3 miljard per jaar vanwege directe kosten van de gezondheidszorg (Tulder, 1996). Naast verbetering van de gezondheid bij een zeer grote groep mensen kunnen preventieve maatregelen tot aanzienlijke kostenbesparingen leiden.

Klachten over het bewegingsapparaat zijn veelal het gevolg van een disbalans tussen de belasting en de belastbaarheid van spieren. De belasting tijdens het werk kan al direct tot ongemak en vermoeidheid leiden, dat op den duur in klachten over het bewegingsapparaat kan resulteren (van Dijk et al, 1990). Het is plausibel dat veelvuldige verstoring van de belasting-belastbaarheidsbalans met reversibele korte termijn gevolgen, zoals spierversmoeidheid en onvoldoende herstel, op den duur leidt tot chronische gezondheidsklachten.

Een methode om de korte termijn effecten van lokale disbalans tussen belasting en belastbaarheid te bepalen is het vaststellen van het "lokaal ervaren ongemak" (LEO). Dit lokaal ervaren ongemak kan beschouwd worden als een uiting van momentane 'overbelasting' van lokale spieren. Tot op heden is echter nooit de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en de werkbelasting dan wel de belastbaarheid onderzocht. In dit onderzoek wordt daarom allereerst ingegaan op de relatie tussen de werkbelasting en de belastbaarheid met het lokaal ervaren ongemak. Vervolgens wordt onderzocht of het lokaal ervaren ongemak leidt tot een verhoogde kans op het ontwikkelen van gezondheidsklachten, zowel op de korte als op de lange termijn. Dit laatste betekent dat onderzocht wordt of het lokaal ervaren ongemak als vroegvoorspeller voor klachten over het bewegingsapparaat gehanteerd kan worden. Indien dit mogelijk is, zou met dit instrument een belangrijke bijdrage geleverd kunnen worden aan een gericht preventiebeleid.

In een prospectief longitudinaal onderzoek waarin de risicofactoren voor het ontstaan en verloop van rug- en nekklachten worden onderzocht is bij de nulmeting ook het lokaal ervaren ongemak bepaald. Het belangrijkste doel van deze longitudinale studie is het verkrijgen van inzicht in de risicofactoren voor het ontstaan en verloop van klachten aan de rug en nek en daaraan gerelateerd ziekteverzuim. Daarnaast is de longitudinale studie bij uitstek een geschikt onderzoek ter beantwoording van de vraagstellingen die in dit deelrapport worden gesteld ten aanzien van het lokaal ervaren ongemak.

1.1 Vraagstelling

In dit deelrapport worden de volgende vraagstellingen onderzocht:

1. Wat is de samenhang tussen de lichamelijke werkbelasting en de belastbaarheid met het gelijktijdig optredende ervaren ongemak in de rug en nek?
2. Wat is de samenhang tussen ervaren ongemak in de rug en nek met gelijktijdig optredende gezondheidsklachten van deze regio's?
3. Is het lokaal ervaren ongemak op individueel nivo een goede voorspeller van het ontwikkelen van klachten over het bewegingsapparaat?

2. Methode

2.1 Populatie

De onderzoekspopulatie bestaat uit werknemers uit 34 bedrijven. Bij de selectie van werknemers voor deelname aan het onderzoek zijn de volgende insluitingscriteria gehanteerd:

- een dienstverband van langer dan één jaar bij de huidige werkgever (met huidige werk),
- een dienstverband van tenminste 24 uur per week en
- in de afgelopen 12 maanden niet afgekeurd zijn vanwege klachten over het bewegingsapparaat.

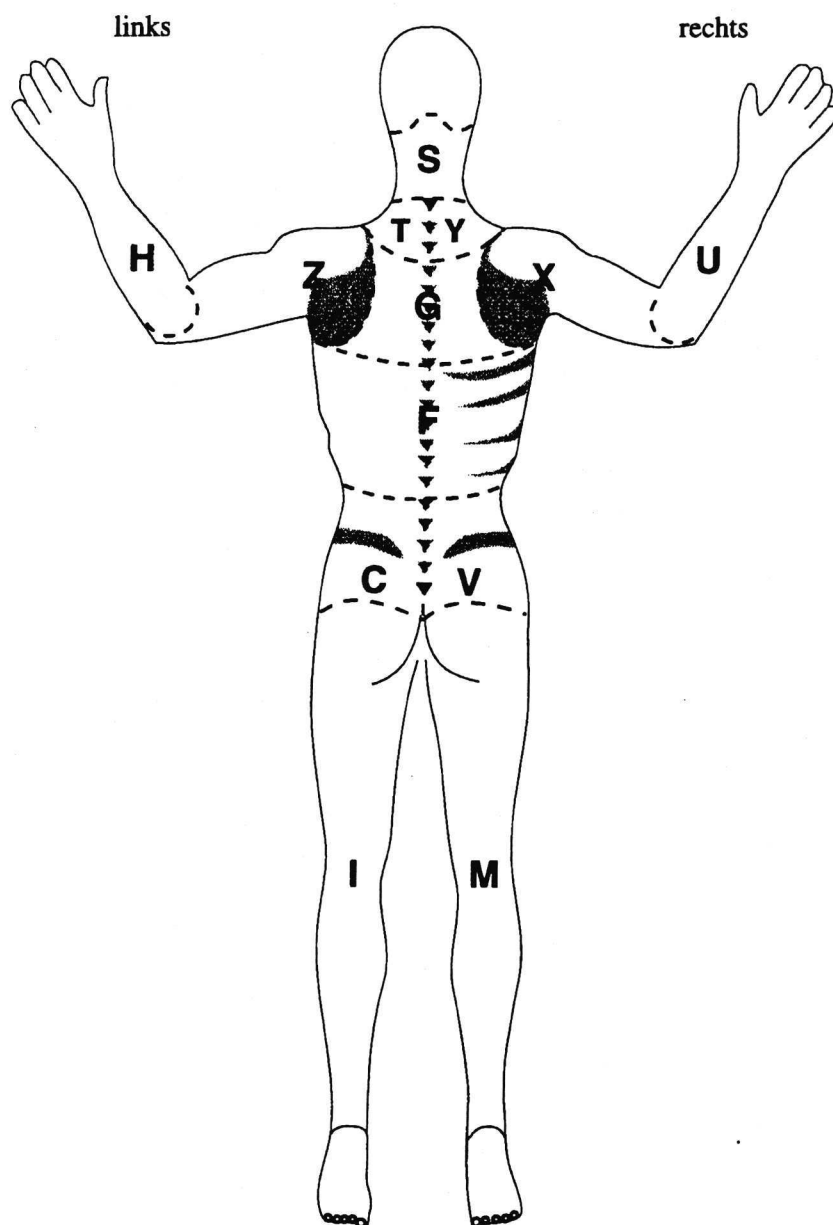
Werknemers met allerlei soorten werk nemen deel aan het onderzoek. Dus ook werknemers die geen lichamelijk zwaar werk verrichten.

2.2 LEO-methode

De LEO-methode (Grinten van der, 1992) meet het lokaal ervaren ongemak. Ongemak is algemeen gedefinieerd en heeft betrekking op klachten over het houdings- en bewegingsapparaat, zoals spanning, vermoeidheid, warmte, trilling en pijn. Ongemak treedt op in en rond spieren, pezen en gewrichten wanneer de belasting, als gevolg van bijvoorbeeld houdingen en bewegingen, de belastbaarheid overschrijdt.

De LEO methode is ontwikkeld voor het meten van effecten van belasting in een experimentele situatie. In dit onderzoek wordt de LEO methode gebruikt ter bepaling van een disbalans tussen de belasting en de belastbaarheid van lokale lichaamsregio's gedurende een werkdag bij werknemers tijdens hun reguliere werkzaamheden. In twee vooronderzoeken is reeds naar voren gekomen dat de LEO-methode een betrouwbare methode is bij zowel statische als dynamische belasting ($r=.73$ resp. $r=.71$, Van Duijvenbode 1994, Grinten van der 1991).

Voor het registreren van lokaal ervaren ongemak worden twee middelen gehanteerd: een figuur die verdeeld is in lichaamsregio's (LEO-pop, figuur 2.A) en een 10-puntsschaal voor het registreren van ongemak (figuur 2.B). De LEO-pop is verdeeld in 13 gebieden waarbij elke lichaamsregio een eigen letter heeft (figuur 2.A). Aan de werknemers is op zeven momenten van de werkdag gevraagd, op de 10-puntsschaal de intensiteit van het lokaal ervaren ongemak aan te geven in elk gebied. Nul betekent geen enkel ervaren ongemak, een tien betekent een bijna maximaal lokaal ervaren ongemak (zie figuur 2.B). De schaal is bovenaan open voor eventuele hogere scores dan 10. Dit is voor het geval men tijdens het werk een hoger lokaal ongemak zou willen scoren dan eerder ervaren maxima. Aan het bovenste label "maximaal" kan de werknemer nu een eigen waarde toekennen.



Figuur 2.A LEO-pop

(.	=	maximaal)
10	=	uitermate veel last (bijna maximaal)
9	=	
8	=	
7	=	zeer veel last
6	=	
5	=	veel last
4	=	tamelijk veel last
3	=	nogal wat last
2	=	enige last
1	=	zeer weinig last
½	=	uitermate weinig last (net waarneembaar)
(0	=	geen enkele last)*

Figuur 2.B Schaal voor mate van last in de verschillende lichaamsregio's

* Als u nergens last (0) waarnam, zet dan hier een kruisje ()

2.3 LEO-belastingsmaten

Zoals blijkt uit figuur 2.A bestaat de LEO-pop uit 13 lichaamsregio's die gecombineerd kunnen worden zodat clusters ontstaan. Voor dit onderzoek zijn slechts twee clusters relevant, te weten nek-bovenlichaam (t,s,y,g) en midden- en lage rug (f,c,v). Het lokaal ervaren ongemak gedurende een werkdag wordt gekarakteriseerd met de LEO dagdosis. Deze LEO dagdosis bestaat uit een optelling van de hoogste LEO score per cluster op elk meetmoment. Uit het vooronderzoek van Van Duijvenbode (1994) bleek dat deze maat een goede test-hertest betrouwbaarheid heeft ($r=.71$). De dagdosis kan theoretisch variëren van 0 tot 70.

2.4 Groepen

Omdat nooit eerder is geprobeerd de disbalans tussen belasting en belastbaarheid van groepen werknemers te karakteriseren met het lokaal ervaren ongemak gedurende de dag wordt in de bijlage (bijlage II) een overzicht gegeven van de verdeling tussen verschillende groepen werknemers. Daar deze verdelingen ter aanvulling dient, zijn de resultaten in de bijlage opgenomen (bijlage II)

Hiertoe worden de verschillende groepen vergeleken:

1. indeling naar **bedrijf**: in totaal hebben 34 bedrijven mee gedaan aan het longitudinale onderzoek.
2. indeling naar **beroep**: dit is de hoofdingeling die gehanteerd wordt bij de International Standard Classification of Occupations (Isco-88).
3. indeling naar **werksoort**: dit is een indeling op grond van werkzaamheden en is tot stand gekomen door een clustering van vergelijkbare taakgroepen in verschillende bedrijven (zoals administratie, beeldschermwerk etc.)

4. indeling naar **lichamelijke werkbelasting**: dit is een grove indeling op grond van lichamelijke belasting en is tot stand gekomen door een clustering van taakgroepen met vergelijkbare belasting (zoals zittend werk, staand werk)

2.5 Belasting en belastbaarheid:

Het lokaal ervaren ongemak wordt gezien als het korte termijn effect van een disbalans tussen de externe belasting en de belastbaarheid. Om een beter inzicht te krijgen in de houdbaarheid van deze veronderstelling wordt nagegaan wat de relatie bij de nulmeting is tussen de werkbelasting en de belastbaarheid met het lokaal ervaren ongemak. De lichamelijke belasting tijdens het werk is gemeten met behulp van de vragenlijst. De volgende variabelen zijn hiervoor gebruikt:

1. Moet u in uw werk vaak:
 - flink bukken met het bovenlichaam en weer terug? (ja, nee)
 - flink draaien met het bovenlichaam en weer terug? (ja, nee)
 - tegelijk buigen en draaien met het bovenlichaam en weer terug? (ja, nee)
2. Moet u in uw werk vaak lang achtereen:
 - in sterk voorovergebogen houding werken? (ja, nee)
 - in sterk gedraaide houding werken? (ja, nee)
3. Moet u in uw werk vaak de nek:
 - voorover buigen of voorovergebogen houden? (ja, nee)
 - achterover buigen of achterovergebogen houden? (ja, nee)
 - draaien of gedraaid houden? (ja, nee)

Voor de bepaling van de samenhang tussen de lichamelijke belasting op het werk en de LEO scores wordt met name die belasting onderzocht, waarbij al dan niet sprake is van veelvuldig en langdurig volgehouden houdingen en bewegingen.

Ter bepaling van de belastbaarheid zijn enkele testen uitgevoerd bij de fysiotherapeut. Alvorens te starten met de meting is een korte vragenlijst ingevuld om te controleren of er sprake is van gezondheidsklachten. Aan de hand van de antwoorden op deze vragenlijst werd bepaald of de werknemers alle testen mochten uitvoeren. Hiervoor waren beslisregels opgesteld (bijlage III). In dit deelrapport zijn de volgende belastbaarheidsvariabelen gehanteerd:

- kracht bij uitvoeren van een lage isokinetische tiltest (Newton)
- volhoudtijd van statische rugbelasting (seconden)
- kracht bij uitvoeren van een hoge isokinetische tiltest (Newton)
- volhoudtijd van statische nekbelasting (seconden)

De lage tiltest geeft informatie over de kracht van de rugspieren, terwijl de hoge tiltest de kracht meet die de armen kunnen leveren. Bij de volhoudtest wordt de maximale volhoudtijd gemeten van de rug- en nek-strekspiieren.

De hoge en lage tiltest zijn elk drie maal uitgevoerd. Vanwege een mogelijk optredend leereffect is in de analyse de gemiddelde score berekend van de laatste twee metingen. Bij uitvoering van de testen werden de werknemers gevraagd een LEO

formulier in te vullen. De volhoudtesten kunnen op drie verschillende beëindigd zijn:

- vanwege een LEO score 5 in het kritieke gebied (dit is het lichaamsdeel dat met de test gemeten wordt)
- vanwege een LEO score 7 in het niet-kritieke gebied (dit is een lichaamsdeel dat niet met de test gemeten wordt)
- vanwege het bereiken van de maximale tijdslimiet bij een LEO score groter dan 5. Van een aantal werknemers is de kritieke eindtijd niet bekend. Om toch een maximale volhoudtijd te bepalen is middels lineaire regressie, de voorhanden zijnde eindtijd geëxtrapoleerd tot kritieke eindtijden.

2.6 Gezondheidsklachten

Voor het bepalen van de gezondheidsklachten is gebruik gemaakt van de vragenlijst. In deze vragenlijst zijn verschillende vragen gesteld over het klachtenpatroon. De vragen zijn afzonderlijk voor de rug- en nek gesteld, te weten:

- Heeft u de afgelopen 12 maanden last (pijn, ongemak) gehad van uw nek/onder in de rug? (nee nooit, ja een enkele keer, ja regelmatig, ja langdurig).

Deze vier-categorieën schaal is vervolgens op twee manieren gedichotomiseerd, nl.:

1. nooit klachten ten opzichte van enkele keer klachten, regelmatig of langdurig klachten,
2. nooit of een enkele keer klachten ten opzichte van regelmatig of langdurig klachten.

2.7 Operationalisatie van de variabelen

In de onderstaande tabel zijn de uitkomstmaten schematisch samengevat.

Tabel 2.A Operationalisatie van de relevante variabelen.

uitkomstmaat	meetinstrument	scoring	resulterende variabele
lokaal ervaren ongemak	LEO-methode	11-puntsschaal: van geen enkele last tot bijna maximale last	dosisbelasting over gehele dag
lichamelijke belasting tijdens werk	vragenlijst	1. ja 2. nee	dichotomie: wel/niet voorkomen betreffende houding/beweging
belastbaarheid	fysiotherapeut: tiltest en volhoudtest	Newton respectievelijk seconden	
klachten aan bewegingsapparaat (nek en onderrug) in afgelopen 12 maanden	vragenlijst	1. nee, nooit 2. ja, enkele keer 3. ja, regelmatig 4. ja, langdurig	bestaande 4 categorieën en gedichotomiseerd: 1 versus 2-4 1 en 2 versus 3 en 4

Vanwege de scheve verdeling van de LEO scores en de hoge percentages "0" waarvoor transformaties geen oplossing bieden, zijn voor de verschillende belastingsmaten dichotome variabelen (0,1) aangemaakt. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de nulcores en alle overige scores. Voor meer gedetailleerde informatie zijn de

LEO scores bovendien in 3 categorieën onderverdeeld. Ervan uitgaande dat LEO scores boven de 2 (vanaf 'nogal wat last') een risico kunnen vormen voor het ontstaan van klachten is deze grens gehanteerd. Op deze wijze ontstaan dus de volgende drie categorieën:

1. geen lokaal ervaren ongemak ($LEO=0$),
2. uitermate weinig last tot en met enige last ($LEO\leq 2$),
3. nogal wat last en meer ($LEO>2$).

Voor de dagdosibelasting betekent dit dat de grens ligt bij $LEO=14$ (7×2).

2.8 Data-analyse

Voordat ingegaan wordt op de vraagstellingen wordt allereerst een beschrijving gegeven van de relevante gegevens. Hiervoor zijn verdelingen weergegeven van het voorkomen van de belasting, de belastbaarheid, het lokaal ervaren ongemak en de klachten tijdens de nulmeting en een jaar later.

In figuur 2.C is de relatie tussen de relevante variabelen schematisch weergegeven.

Ter beantwoording van de eerste vraagstelling zijn de volgende associaties met behulp van logistische regressie onderzocht:

1. samenhang lichamelijke werkbelasting en LEO scores
2. samenhang belastbaarheid en LEO scores
3. samenhang lichamelijke belasting/belastbaarheid en LEO scores

Bij de bepaling van de eerste twee associaties zijn de belasting en de belastbaarheid afzonderlijk geanalyseerd. Dat wil zeggen dat voor de eerste associatie de belasting als onafhankelijke variabele in het regressiemodel is opgenomen en bij de bepaling van de als tweede genoemde samenhang de belastbaarheid als onafhankelijke variabele in het model is opgenomen. Vanwege de veronderstelling dat een disbalans tussen de belasting en belastbaarheid mogelijk lokaal ervaren ongemak veroorzaakt is in beide netgenoemde modellen het lokaal ervaren ongemak als afhankelijke variabele opgenomen. Deze twee analyses verschaffen slechts inzicht in de afzonderlijke relatie van de belasting dan wel de belastbaarheid met het lokaal ervaren ongemak. De als derde genoemde associatie gaat echter in op de relatie tussen de verhouding belasting-belastbaarheid met het lokaal ervaren ongemak. Voor deze analyse zijn de belasting en de belastbaarheid tezamen in het regressiemodel opgenomen als onafhankelijke variabele om zodoende het verband met lokaal ervaren ongemak te onderzoeken. daar leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie mogelijk de netgenoemde relaties beïnvloeden zijn deze als potentiële confounders in het model opgenomen.

Ter beantwoording van de tweede vraagstelling zijn de volgende associaties met behulp van logistische regressie onderzocht:

1. samenhang LEO scores en klachten in de rug en nek tijdens de nulmeting
2. samenhang LEO scores en werkgerelateerde klachten tijdens de nulmeting

Bij deze analyse is het lokaal ervaren ongemak als onafhankelijke variabele in het model opgenomen en de klachten tijdens de nulmeting als afhankelijke variabele.

Middels deze analyses wordt inzicht verkregen in de veronderstelling of het lokaal ervaren ongemak gerelateerd is aan gezondheidsklachten op de korte termijn. Vanwege de veronderstelling dat veel klachten werkgerelateerd zijn is ter beantwoording van de tweede vraagstelling tevens de relatie onderzocht tussen lokaal ervaren ongemak en werkgerelateerde klachten. Wederom is bij deze analyses gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie.

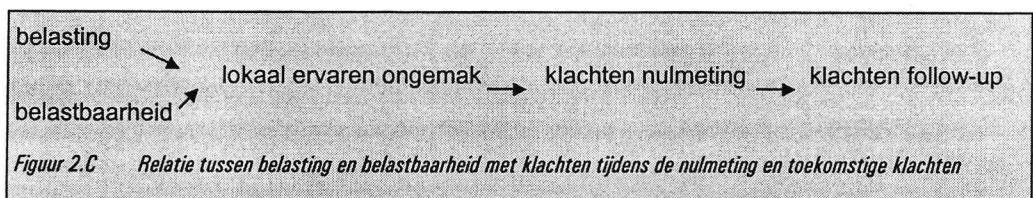
Ter beantwoording van de derde vraagstelling zijn de volgende relaties met behulp van logistische regressie onderzocht:

1. de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en toekomstige rug- en nekklachten
2. de relatie tussen rug- en nekklachten tijdens de nulmeting en toekomstige rug- en nekklachten

Met deze analyses wordt een inzicht verkregen in de voorspelling van toekomstige klachten. Bij de eerstgenoemde voorspelling zijn de analyses tweemaal verricht: éénmaal met en éénmaal zonder een selectie van werknemers met klachten tijdens de nulmeting. De analyse waarbij een selectie is gehanteerd is van de groep werknemers die nooit of een enkele keer klachten tijdens de nulmeting hadden gerapporteerd onderzocht of zij klachten in het jaar daarop ontwikkelden. Het lokaal ervaren ongemak is in dit model als onafhankelijke variabele opgenomen, terwijl de klachten een jaar later als afhankelijke variabele zijn opgenomen. In de analyse is tevens gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. Bij de analyse zonder een selectie van werknemers met klachten tijdens de nulmeting zijn alle werknemers betrokken. Echter gezien de verwachte invloed van klachten tijdens de nulmeting is deze variabele als potentiële confounder toegevoegd naast leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie.

De tweede voorspelling is de relatie tussen de klachten tijdens de nulmeting en toekomstige klachten onderzocht. Ook bij deze analyse is gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie.

Bij alle analyses is tweezijdig getoetst met een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($\alpha < .05$).



3. Resultaten

3.1 Respons en beschikbaarheid van gegevens

In totaal zijn 2064 werknemers uit 34 bedrijven benaderd voor medewerking aan het onderzoek. Niet alle werknemers waren een gehele werkdag van 8 uur aanwezig. Van 2064 werknemers hebben in totaal 1482 werknemers een LEO-formulier op alle 7 meetmomenten ingevuld en 1749 werknemers hebben de vragenlijst tijdens de nulmeting ingevuld. Bovendien hebben niet alle werknemers die een LEO-formulier ingevuld hebben ook een vragenlijst bij de nulmeting ingevuld of omgekeerd waardoor uiteindelijk 1413 werknemers zowel een LEO-formulier, op de 7 meetmomenten, als een vragenlijst bij de nulmeting hebben ingevuld. Van deze groep hebben vervolgens 1293 werknemers de vragenlijst een jaar later wederom ingevuld.

3.2 Beschrijvingen van relevante variabelen

In deze paragraaf worden de relevante variabelen beschreven. Allereerst wordt de verdeling van demografische variabelen weergegeven, waarna vervolgens beschrijvingen gegeven worden van de lichamelijke belasting en belastbaarheid, klachten tijdens de nulmeting en klachten een jaar later.

Tabel 3.A Beschrijving van demografische variabelen (n= 1749).

Variabele	categorie	%	n
leeftijd	18-30	35	615
	31-45	49	855
	46-60	16	279
geslacht	vrouw	31	540
lichamelijke conditie	goed	41	688
	redelijk	45	754
	matig	13	213
	slecht	2	30
uren per week werkzaam	< 20	1	11
	20-34	19	318
	> 34	81	1391

Uit Tabel 3.A blijkt dat het merendeel van de onderzoekspopulatie een leeftijd heeft tussen de 31 en 45 jaar en met name uit mannen bestaat. Daarnaast is er een scheve verdeling voor wat betreft de lichamelijke conditie en het aantal uren dat de werknemer werkzaam is. 86% van de gehele onderzoekspopulatie ervaart een redelijke tot goede lichamelijke conditie en 81% heeft een werkweek van 35 uur of meer.

Tabel 3.B geeft de verdeling van het voorkomen van lichamelijke werkbelasting weer, gemeten tijdens de nulmeting.

Tabel 3.B Beschrijving van lichamelijke belasting (n=1749).

Variabele	categorie	%	n
bukken met bovenlichaam	ja	53	914
draaien met bovenlichaam	ja	46	797
tegelijk bukken en draaien met bovenlichaam	ja	51	879
in sterk voorover gebogen houding werken	ja	20	348
in sterk gedraaide houding werken	ja	19	323
vaak de nek voorover buigen	ja	69	113
vaak de nek achterover buigen	ja	13	216
vaak de nek draaien	ja	53	915

Tabel 3.B laat zien dat ongeveer de helft van de populatie een lichamelijke werkbelasting rapporteert. Het in een sterk voorover gebogen of gedraaide houding werken evenals het vaak met de nek achterover buigen komt echter niet veel voor (13 tot 20% van de onderzoekspopulatie). Daarentegen werkt bijna drie kwart van de werknemers (69%) in een houding waarbij vaak met de nek voorover gebogen wordt.

Tabel 3.C geeft de beschrijving van de belastbaarheid tijdens de nulmeting. Deze zijn weergegeven in de volhoudtest (rug en nek) en de tiltest (lage en hoge tiltest).

Tabel 3.C Beschrijving van belastbaarheid

Variabele	n	gem	sd	min	max
lage tiltest (in newton)	1362	503.3	227.9	38.5	1410.5
hoge tiltest (in newton)	1364	220.5	99.8	14.5	562.5
volhoudtest rug (in seconden)	1351	100.7	66.8	5.0	1073.0
volhoudtest nek (in seconden)	1478	6.0	5.3	.3	38.3

Uit Tabel 3.C lijkt dat de belastbaarheid een grote spreiding heeft bij de vier uitgevoerde testen. Daarnaast valt op dat de testen voor de rug beter scoren dan die voor de nek.

Tabel 3.D presenteert de beschrijving van de LEO scores. Hierbij is een onderverdeling gehanteerd in twee (geen enkel ongemak ten opzichte van wel ervaren ongemak) en drie categorieën ("geen enkel ongemak", tot "nogal wat ongemak" en "nogal wat ongemak en meer").

Tabel 3.D Beschrijving van LEO scores onderverdeeld in twee en drie categorieën (n = 1482).

Variabele	categorie	%	n
rug	> 0	42	626
nek	> 0	30	444
rug dosisbelasting	01-14 > 14	58348	858500124
nek dosisbelasting	01-14 > 14	70246	104035587

Uit Tabel 3.D blijkt dat er over het algemeen iets meer rugbelasting ervaren dan nekbelasting. Het overgrote deel van de populatie ervaart geen enkel lokaal ongemak. Bij de belasting van de nek heeft zes procent van de onderzochte werknemers aangegeven dat ze “nogal wat ongemak en meer” ervaren (LEO>2) tegenover 70% dat “geen enkel ongemak” heeft waargenomen (LEO=0).

Tabel 3.E geeft de verdeling weer van het voorkomen van rug- en nekklachten tijdens de nulmeting en een jaar later.

Tabel 3.E Beschrijving van rug- en nekklachten tijdens de nulmeting en een jaar later (n = 1749 resp. n = 1622).

Variabele	categorie	%	n
<i>Klachten tijdens de nulmeting:</i>			
rug	nooit	27	468
	een enkele keer	37	646
	regelmatig	26	450
	langdurig	10	167
nek	nooit	47	818
	een enkele keer	27	475
	regelmatig	18	313
	langdurig	7	125
<i>Klachten een jaar later:</i>			
rug	nooit	48	760
	een enkele keer	32	512
	regelmatig	15	234
	langdurig	5	86
nek	nooit	30	482
	een enkele keer	41	652
	regelmatig	22	344
	langdurig	7	117

Uit Tabel 3.E is af te lezen dat zowel tijdens de nulmeting als een jaar later, langdurige klachten weinig voorkomen. Minder dan tien procent van de onderzoekspopulatie heeft aangegeven langdurige klachten te hebben. De meeste werknemers blijken nooit of slechts een enkele keer klachten in de rug of nek te hebben ervaren.

Om na te gaan of vrouwen en mannen en de onderscheiden leeftijdscategorieën verschillen in gemiddeld lokaal ervaren ongemak, is in onderstaande tabel (Tabel 3.F) de verdeling van leeftijd en geslacht met betrekking tot de dagdosisbelasting van lokaal ervaren ongemak weergegeven.

Tabel 3.F Dagdosisbelasting lokaal ervaren ongemak per leeftijdscategorie en geslacht (n= 1413).

	n	gem.	sd	min	max
Rug					
<i>leeftijd:</i>					
• 18-30	500	3.5	6.2	0	39
• 31-45	692	4.3	7.4	0	49
• 46-60	221	3.9	7.5	0	42
<i>geslacht:</i>					
• man	992	4.1	7.2	0	49
• vrouw	421	3.5	6.6	0	49
Nek					
<i>leeftijd:</i>					
• 18-30	500	2.8	6.0	0	47
• 31-45	692	2.3	5.8	0	55
• 46-60	221	4.7	1.0	0	53
<i>geslacht:</i>					
• man	992	1.8	5.4	0	53
• vrouw	421	5.3	8.8	0	55

Tabel 3.F laat zien dat over het algemeen vrouwen meer ongemak ervaren in de nek dan mannen (dosisbelasting: 5.34 tegenover 1.81 voor vrouwen respectievelijk mannen), terwijl mannen juist meer ongemak in de rug ervaren dan vrouwen. Wat betreft de leeftijd zijn er nauwelijks verschillen waarneembaar in de gemiddelde dagdosisbelasting voor de rug, maar voor de nekbelasting valt uit de tabel af te lezen dat werknemers tussen de 46 en 60 jaar ongeveer twee keer zoveel belasting in de nek ervaren dan de jongere werknemers (4.70 tegenover 2.78 en 2.34).

3.3 Samenhang lichamelijke werkbelasting en lokaal ervaren ongemak

In de onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven van de logistische regressie waarin het verband tussen de blootstelling en het lokaal ervaren ongemak, beide gemeten tijdens de nulmeting, is nagegaan. De LEO-scores zijn op twee manieren gedichotomiseerd, te weten: onderscheid tussen “geen enkele last” en wel ervaren ongemak (LEO=0 en LEO>0) en een onderscheid tussen “nogal wat last en meer” en minder dan nogal wat ongemak (LEO>14 en LEO≤14).

Tabel 3.G *Samenhang tussen lichamelijke werkbelasting en lokaal ervaren ongemak weergegeven in odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes weergegeven.*

	LEO > 0	LEO > 14
	dosisbelasting gecor. OR (95% CI)	dosisbelasting gecor. OR (95% CI)
rugbelasting:	LEO = 0 : n = 857 LEO > 0 : n = 626	LEO ≤ 14 : n = 1357 LEO > 14 : n = 124
vaak flink bukken met bovenlichaam	1.29* (1.04 - 1.62)	2.06* (1.36 - 3.12)
vaak flink draaien met bovenlichaam	1.29* (1.03 - 1.61)	2.03* (1.37 - 3.02)
vaak tegelijk buigen en draaien met bovenlichaam	1.28* (1.03 - 1.59)	2.21* (1.47 - 3.33)
langdurig in sterk voorovergebogen houding werken	1.40* (1.06 - 1.84)	1.88* (1.22 - 2.91)
langdurig in sterk gedraaide houding werken	1.43* (1.07 - 1.91)	2.15* (1.39 - 3.34)
nekbelasting:	LEO = 0 : n = 1039 LEO > 0 : n = 444	LEO ≤ 14 : n = 1394 LEO > 14 : n = 87
vaak de nek voorovergebogen houden	1.86* (1.39 - 2.51)	1.10 (.60 - 2.02)
vaak de nek achterovergebogen houden	.95 (.63 - 1.42)	.63 (.22 - 1.80)
vaak de nek gedraaid houden	1.14 (.89 - 1.46)	1.11 (.68 - 1.82)

*alpha < .05

Uit Tabel 3.G blijkt de werkbelasting die betrekking heeft op de rug, voor alle bovengenoemde houdingen en bewegingen een significante relatie heeft met lokaal ervaren ongemak. Met name bij het onderscheid tussen "nogal wat lokaal ervaren ongemak en meer" en "minder dan nogal wat last" is de kans op lokaal ervaren ongemak ongeveer 2 keer groter bij het voorkomen van een bepaalde lichamelijke belasting ten opzichte van als deze werkbelasting niet aanwezig is. Bij de nekbelasting is alleen een significante samenhang gevonden tussen het vaak voorover buigen met de nek en het lokaal ervaren ongemak. Deze significantie is slechts aanwezig bij het onderscheid tussen al dan niet lokaal ervaren ongemak (LEO=0 en LEO>0). De confounders leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie zijn nauwelijks van invloed gebleken op de relatie tussen werkbelasting en lokaal ervaren ongemak. Bij correctie voor deze confounders verschillen de odds ratio's nauwelijks van wanneer er wel voor gecorrigeerd wordt.

3.4 Samenhang belastbaarheid en lokaal ervaren ongemak

In de onderstaande tabel (Tabel 3.H) zijn de resultaten gepresenteerd van de logistische regressie waarbij de samenhang bepaald is tussen de belastbaarheid zoals deze gemeten is door de fysiotherapeut en het lokaal ervaren ongemak. De LEO scores zijn op overeenkomstige wijze gedichotomiseerd als bij de bepaling van de samenhang tussen de lichamelijke belasting en het lokaal ervaren ongemak is gebeurd. De belastbaarheidsgegevens zijn op basis van de frequentieverdelingen in drie gelijke groepen onderverdeeld. Voor de aantallen die zich in elke groep bevinden, wordt verwezen naar Tabel 3.G.

Tabel 3.H *Samenhang tussen de belastbaarheid en lokaal ervaren ongemak weergegeven odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes weergegeven.*

	LEO > 0	LEO > 14
	dosisbelasting gecor. OR (95% CI)	dosisbelasting gecor. OR (95% CI)
Rug		
<i>lage tiltest (Newton):</i>		
• < 383.5	.91 (.64 - 1.29)	1.78 (.79 - 4.02)
• 383.5 - 578.2	1.17 (.87 - 1.59)	1.91 (.91 - 3.98)
• > 578.2	1.00	1.00
<i>volhoudtest (seconden):</i>		
• < 74.0	1.49* (1.10 - 2.01)	2.21* (1.06 - 4.62)
• 74.0 - 113.0	1.28 (.94 - 1.73)	1.75 (.82 - 3.76)
• > 113.0	1.00	1.00
Nek		
<i>hoge tiltest (Newton):</i>		
• < 162.5	.99 (.65 - 1.52)	1.81 (.49 - 6.68)
• 162.5 - 266.0	1.09 (.76 - 1.56)	1.66 (.49 - 5.64)
• > 266.0	1.00	1.00
<i>volhoudtest (seconden):</i>		
• < 3.49	1.88* (1.35 - 2.63)	3.04* (1.29 - 7.16)
• 3.49 - 6.01	1.25 (.89 - 1.76)	2.02 (.81 - 5.02)
• > 6.01	1.00	1.00

*alpha < .05

Tabel 3.H laat zien dat significante relaties bestaan tussen de volhoudtest en het lokaal ervaren ongemak. Des te korter de test volgehouden wordt des te meer kans op lokaal ervaren ongemak tijdens het werk. Bij de tiltesten zijn geen significante relaties gevonden met lokaal ervaren ongemak. Bij de rug zijn de confounders nauwelijks van invloed gebleken op de relatie tussen de belastbaarheid en ervaren ongemak in de rug. Bij de nek, daarentegen, speelt het geslacht een belangrijke rol bij de relatie tussen de tiltest en het lokaal ervaren ongemak. Een afzonderlijke analyse voor mannen en vrouwen heeft laten zien dat, bij een gegeven belastbaarheid, mannen een groter risico hebben op lokaal ervaren ongemak dan vrouwen.

3.5 Samenhang lichamelijke belasting/belastbaarheid en lokaal ervaren ongemak

In Tabel 3.G en Tabel 3.H zijn de resultaten gepresenteerd van de afzonderlijke samenhang tussen de belasting en lokaal ervaren ongemak en tussen de belastbaarheid en het lokaal ervaren ongemak. Dat wil zeggen dat de belasting en de belastbaarheid niet in één model samen zijn opgenomen. In de onderstaande tabel (tabel 10) zijn de resultaten weergegeven van de logistische regressie waarbij lichamelijke werkbelasting en belastbaarheid wel in één model zijn opgenomen zodat de relatie tussen de verhouding belasting-belastbaarheid met lokaal ervaren ongemak onder-

zoekt wordt. Ook voor deze tabel komen de aantallen bij een bepaalde LEO score voor rug of nek belasting overeen met die uit Tabel 3.G.

Tabel 3.I *Samenhang tussen lichamelijke werkbelasting en belastbaarheid met lokaal ervaren ongemak. De belasting en belastbaarheid zijn hierbij in één model opgenomen. Resultaten zijn weergegeven in odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes vermeld.*

	LEO > 0	LEO > 14
	dosisbelasting	dosisbelasting
	gecor. OR (95% CI)	gecor. OR (95% CI)
Rug		
<i>Belasting:</i>		
vaak flink bukken met bovenlichaam	1.08 (.76 - 1.53)	.65 (.27 - 1.57)
vaak flink draaien met bovenlichaam	1.06 (.72 - 1.56)	1.85 (.73 - 4.65)
vaak tegelijk buigen en draaien met bovenlichaam	1.11 (.79 - 1.55)	2.20 (.97 - 4.96)
langdurig in sterk voorovergebogen houding werken	1.36 (.88 - 2.09)	1.33 (.55 - 3.18)
langdurig in sterk gedraaide houding werken	1.06 (.66 - 1.69)	1.22 (.49 - 3.00)
<i>Belastbaarheid:</i>		
lage tiltest (Newton):		
• < 383.5	1.29 (.92 - 1.82)	1.04 (.51 - 2.10)
• 383.5 - 578.2	1.14 (.79 - 1.64)	.53 (.22 - 1.26)
• > 578.2	1.00	1.00
volhoudtest (seconden):		
• < 74.0	1.46* (1.05 - 2.02)	2.08 (.95 - 4.57)
• 74.0 - 113.0	1.27 (.92 - 1.75)	1.64 (.71 - 3.78)
• > 113.0	1.00	1.00
Nek		
<i>Belasting:</i>		
vaak de nek voorovergebogen houden	2.36* (1.63 - 3.42)	2.89* (1.15 - 7.26)
vaak de nek achterovergebogen houden	.90 (.56 - 1.45)	1.95 (.94 - 4.04)
vaak de nek gedraaid houden	.92 (.68 - 1.24)	1.50 (.80 - 2.83)
<i>Belastbaarheid:</i>		
hoge tiltest (Newton):		
• < 162.5	1.15 (.79 - 1.67)	1.23 (.57 - 2.64)
• 162.5 - 266.0	1.10 (.71 - 1.72)	1.21 (.50 - 2.95)
• > 266.0	1.00	1.00
volhoudtest (seconden):		
• < 3.49	1.77* (1.25 - 2.52)	2.61* (1.22 - 5.57)
• 3.49 - 6.01	1.20 (.84 - 1.71)	1.63 (.74 - 3.59)
• > 6.01	1.00	1.00

* alpha .05

Uit Tabel 3.I is af te lezen dat bij de rug de odds ratio's van de belasting veel lager worden. Dat wil zeggen dat de LEO score vooral samenhangt met de belastbaarheid en minder met de belasting. De relatie tussen de belasting en het lokaal ervaren ongemak is dus voor een belangrijk deel te wijten aan de belastbaarheid. De afzonder-

lijke analyse tussen de lichamelijke rugbelasting en het lokaal ervaren ongemak (Tabel 3.G) liet namelijk zien dat alle associaties statistisch significant waren. In de bovenstaande tabel is zichtbaar dat al deze significanties verdwenen zijn. Slechts tussen de volhoudtest en het lokaal ervaren ongemak is een significante relatie aanwezig.

Wanneer we naar de nek kijken blijkt het lokaal ervaren ongemak bepaald te worden door zowel de belasting als de belastbaarheid, waarbij nu juist het aandeel van de belasting groter is. De odds ratio's voor de belastingscomponent is namelijk groter dan die van de belastbaarheidscomponent. Het vaak in een voorover gebogen houding werken heeft een significante relatie met lokaal ervaren ongemak. Wederom heeft de volhoudtest een significante relatie met lokaal ervaren ongemak. De tiltest blijkt geen relatie te hebben met het ongemak.

3.6 Samenhang lokaal ervaren ongemak en gezondheidsklachten van de betreffende regio's

In de onderstaande tabellen zijn de resultaten gepresenteerd van de relatie tussen de LEO-scores en klachten tijdens de nulmeting. In de analyse is onderscheid gemaakt tussen verschillende operationalisaties van klachten tijdens de nulmeting (Tabel 2.A). Tabel 3.J geeft zowel de samenhang weer van de LEO-scores met klachten in de rug als met nekklachten tijdens de nulmeting.

Tabel 3.J Samenhang tussen de LEO-scores met rug- en nekklachten tijdens de nulmeting voor de verschillende operationalisaties weergegeven in odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes vermeld.

	enkele keer, regelmatig, of langdurig klachten tov nooit klachten (in 12 mnd) Gecor. OR	regelmatig of langdurig klachten tov enkele keer of nooit klachten (in 12 mnd) Gecor. OR
Rug	klachten: n = 1263 geen klachten: n = 468	klachten: n = 617 geen klachten: n = 1114
<i>Dichotome LEO-score</i>		
• geen Lokaal Ervaren Ongemak	1.00	1.00
• Lokaal Ervaren Ongemak	4.38* (3.26 - 5.87)	4.27* (3.334 - 5.46)
<i>Drie categorieën LEO</i>		
• geen Lokaal Ervaren Ongemak	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	3.68* (2.72 - 4.98)	3.18* (2.45 - 4.13)
• nogal wat ongemak en meer	15.35* (5.60 - 42.05)	17.19* (10.18 - 29.02)
Nek	klachten: n = 913 geen klachten: n = 818	klachten: n = 438 geen klachten: n = 1293
<i>Dichotome LEO-score</i>		
• geen Lokaal Ervaren Ongemak	1.00	1.00
• Lokaal Ervaren Ongemak	5.99* (4.47 - 8.02)	7.78* (5.79 - 10.45)
<i>Drie categorieën LEO</i>		
• geen Lokaal Ervaren Ongemak	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	5.57* (4.09 - 7.57)	6.72* (4.93 - 9.15)
• nogal wat ongemak en meer	10.92* (4.86 - 24.55)	17.49* (9.73 - 31.42)

* - alpha.05

Uit Tabel 3.J blijkt dat alle verbanden tussen het lokaal ervaren ongemak en de aanwezigheid van rug- en nekklachten in het afgelopen jaar, significant zijn. Bij de nek bijvoorbeeld, hebben werknemers met lokaal ervaren ongemak zes keer meer kans op de aanwezigheid van nekklachten ten opzichte van werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. Naarmate het lokaal ervaren ongemak toeneemt, neemt de kans op aanwezigheid van rug- of nekklachten toe in vergelijking tot de groep werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. Gemiddeld is de kans op de aanwezigheid van rug- of nekklachten in het afgelopen jaar twee keer groter bij werknemers die “nogal wat last of meer” ervaren hebben ten opzichte van werknemers die “uitermate weinig last tot nogal wat last” ervaren hebben.

De confounders leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie zijn niet van invloed gebleken bij de relatie tussen ervaren ongemak in de rug en de aanwezigheid van rugklachten. Echter, bij de samenhang tussen lokaal ervaren ongemak in de nek met regelmatige of langdurige nekklachten zijn de confounders wel van invloed gebleken. Bij correctie voor de potentiële confounders zijn de odds ratio's aanzienlijk lager dan een analyse zonder een correctie hiervoor. Een aparte analyse voor mannen en vrouwen heeft aangetoond dat mannen bij een gegeven lokaal ervaren ongemak een hoger risico hebben op de aanwezigheid van regelmatige of langdurige nekklachten dan vrouwen.

3.7 Samenhang lokaal ervaren ongemak en werkgerelateerde klachten

Gezien de veronderstelling dat klachten over het bewegingsapparaat gerelateerd zijn aan het werk dat men uitvoert, is tevens een analyse uitgevoerd, waarmee inzicht verkregen wordt in het verband tussen lokaal ervaren ongemak en werkgerelateerde klachten. Hiervoor is de volgende vraagstelling uit de vragenlijst bij de nulmeting gehanteerd:

- “Hangen of hingen uw rug-/nekklachten samen met uw werk?” (1=ja, 2=misschien 3= nee).

Voor deze analyse is een variabele aangemaakt die een onderscheid aangeeft tussen werknemers met al dan niet werkgerelateerde klachten. Onder werknemers met werkgerelateerde klachten wordt de groep werknemers verstaan die tijdens de nulmeting klachten heeft gerapporteerd en die op bovenstaande vraag “ja” hebben gescoord. Werknemers zonder werkgerelateerde klachten zijn de personen die tijdens de nulmeting geen klachten hebben gerapporteerd en “misschien” of “nee” op de bovenstaande vraag hebben geantwoord. Voor het al dan niet bestaan van klachten tijdens de nulmeting zijn dezelfde operationalisaties gehanteerd als in de vorige paragrafen, te weten: 1. “nooit klachten” ten opzichte van wel klachten en 2. “nooit klachten of een enkele keer klachten” ten opzichte van “regelmatig of langdurige klachten”. Hieronder staan de resultaten vermeld (Tabel 3.K) van de logistische regressie waarbij lokaal ervaren ongemak de onafhankelijke variabele is en “werkgerelateerde klachten” als afhankelijke variabele is opgenomen. In de analyse is gecorrigeerd is voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie.

Tabel 3.K Samenhang LEO-scores met werkgerelateerde klachten weergegeven in odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes vermeld.

	enkele keer, regelmatig of langdurig klachten tov nooit klachten (in 12 mnd) Gecor. OR (95% CI)	regelmatig of langdurig klachten tov enkele keer of nooit klachten (in 12 mnd) Gecor. OR (95% CI)
	werkgerelateerde klachten: n=484 geen werkgerelateerde klachten: n=773	werkgerelateerde klachten: n=288 geen werkgerelateerde klachten: n=773
Rug		
Dichotome LEO-score		
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00
• lokaal ervaren ongemak	1.54* (1.18-2.02)	2.40* (1.70 - 3.38)
Drie categorieën LEO		
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	1.31 (.98 - 1.74)	1.73* (1.19 - 2.52)
• nogal wat ongemak en meer	2.79* (1.80 - 4.33)	5.79* (3.56 - 9.43)
Nek	werkgerelateerde klachten: n=314 geen werkgerelateerde klachten: n=570	werkgerelateerde klachten: n=196 geen werkgerelateerde klachten: n=570
Dichotome LEO-score		
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00
• lokaal ervaren ongemak	1.55* (1.11 - 2.18)	2.88* (1.86 - 4.45)
Drie categorieën LEO		
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	1.51* (1.06 - 2.15)	2.70* (1.71 - 4.27)
• nogal wat ongemak en meer	1.81* (1.02 - 3.21)	3.72* (1.94 - 7.15)

* alpha .05

Uit Tabel 3.K blijkt dat nagenoeg alle relaties tussen lokaal ervaren ongemak en werkgerelateerde klachten significant zijn. Werknemers met lokaal ervaren ongemak hebben meer kans op de aanwezigheid van werkgerelateerde klachten ten opzichte van werknemers zonder lokaal ongemak in de rug of de nek. Bovendien blijkt de kans op aanwezigheid van werkgerelateerde klachten toe te nemen naarmate het lokaal ervaren ongemak toeneemt. Een vergelijking met de resultaten van de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en klachten tijdens de nulmeting (Tabel 3.J) laat zien dat de odds ratio's afnemen, maar wel significant blijven. Dat wil zeggen dat er een sterkere samenhang bestaat tussen lokaal ervaren ongemak en klachten tijdens de nulmeting dan met werkgerelateerde klachten.

3.8 Voorspelling van toekomstige klachten op basis van de LEO-scores

De analyses zijn tweemaal uitgevoerd: éénmaal met en éénmaal zonder een selectie. Bij de analyse met selectie zijn werknemers als "case" beschouwd wanneer ze bij de follow-up, een jaar later, regelmatige of langdurige klachten hadden ontwikkeld,

terwijl ze tijdens de nulmeting nooit of een enkele keer klachten hadden aangegeven. Bij de analyse zonder selectie op grond van de klachten tijdens de nulmeting zijn alle werknemers in de analyse betrokken. Bij de correctie voor potentiële confounders is klachten tijdens de nulmeting toegevoegd.

Tabel 3.L Voorspelling van regelmatige of langdurige rug- en nekklachten, met een selectie op basis van klachten tijdens de nulmeting, en geen selectie weergegeven in ongecorrigeerde odds ratio's en odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. Bij de analyse zonder selectie is tevens gecorrigeerd voor klachten tijdens de nulmeting. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan tussen haakjes vermeld.

	selectie: nooit of een enkele keer klachten tijdens de nulmeting		geen selectie op basis van klachten tijdens de nulmeting	
	ongecor. OR (95% CI)	gecor. OR (95% CI)	ongecor. OR (95% CI)	gecor. OR (95% CI)
Rug	case: n = 141 controle: n = 852		klachten: n = 461 geen klachten: n = 1134	
<i>Dichotome LEO-score</i>				
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00	1.00	1.00
• lokaal ervaren ongemak	1.60* (1.05-2.43)	1.68* (1.09-2.59)	3.08* (2.39-3.96)	1.68* (1.24-2.27)
<i>Drie categorieën LEO</i>				
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	1.41 (.91-2.19)	1.45 (.92-2.29)	2.19* (1.67-2.88)	1.36 (.99-1.87)
• nogal wat ongemak en meer	4.95* (1.86-13.20)	6.52* (2.34-18.18)	12.05* (7.56-19.19)	4.71* (2.72-8.17)
Nek	case: n = 82 controle: n = 1071		klachten: n = 320 geen klachten: n = 1272	
<i>Dichotome LEO-score</i>				
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00	1.00	1.00
• lokaal ervaren ongemak	1.60 (.92-2.77)	1.33 (.75-2.36)	5.16* (3.87-6.88)	1.30 (.87-1.92)
<i>Drie categorieën LEO</i>				
• geen lokaal ervaren ongemak	1.00	1.00	1.00	1.00
• tot nogal wat ongemak	1.37 (.75-2.49)	1.14 (.61-2.12)	4.17* (3.07-5.67)	1.23 (.82-1.84)
• nogal wat ongemak en meer	4.84* (1.49-15.70)	4.47* (1.25-15.93)	13.13* (7.75-22.22)	1.82 (.90-3.66)

* - alpha,.05

Uit Tabel 3.L blijkt dat bij de selectie van werknemers die nooit of een enkele keer klachten tijdens de nulmeting hadden aangegeven is er een relatie te zien tussen lokaal ervaren ongemak en de ontwikkeling van klachten. Werknemers met lokaal ervaren ongemak hebben een groter risico op de ontwikkeling van klachten ten opzichte van werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. Bovendien kan afgelezen worden dat naarmate het lokaal ervaren ongemak toeneemt het risico op de ontwikkeling van klachten groter wordt. Werknemers met "nogal wat ongemak en meer" in de rug hebben 6.5 keer meer kans op het ontstaan van rugklachten ten opzichte van

werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. Hierbij is tevens zichtbaar dat de odds ratio toeneemt bij correctie voor de confounders. In andere woorden: wanneer gecorrigeerd wordt voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie is het risico op de ontwikkeling van klachten groter bij een gegeven lokaal ongemak dan zonder correctie voor deze confounders.

Bij de nekkklachten is een zelfde trend waarneembaar als bij de rugklachten. Werknemers met "nogal wat ongemak en meer" hebben 4.5 keer significant meer risico op de ontwikkeling van toekomstige nekkklachten ten opzichte van werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. Bij correctie voor de potentiële confounders is uit Tabel 3.L af te lezen dat de odds ratio's nauwelijks verschillen. Ofwel de confounders beïnvloeden de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en de ontwikkeling van klachten nauwelijks.

Bij de analyse zonder een selectie van werknemers is een groot verschil zichtbaar tussen de ongecorrigeerde en gecorrigeerde odds ratio's. De ongecorrigeerde odds ratio's zijn allemaal significant. Echter, gezien de verwachte invloed van klachten tijdens de nulmeting op de ontwikkeling van klachten een jaar later, worden de gecorrigeerde odds ratio's relevanter geacht. Zowel bij de ontwikkeling van rugklachten als bij de ontwikkeling van nekkklachten is te zien dat de odds ratio's afnemen. De relatie tussen lokaal ervaren ongemak en rugklachten een jaar later blijft echter nog significant. De grootste oorzaak van de daling in de odds ratio's zijn de klachten tijdens de nulmeting. Werknemers met klachten tijdens de nulmeting hebben een groter risico op de ontwikkeling van klachten bij een bepaalde LEO score ten opzichte van werknemers zonder klachten tijdens de nulmeting. Hoewel de relatie significant blijft neemt bij correctie, de kans op de ontwikkeling van rugklachten af van 3.08 tot 1.68. Ofwel werknemers met lokaal ervaren ongemak in de rug hebben significant meer kans op de ontwikkeling van rugklachten een jaar later in vergelijking met werknemers zonder lokaal ervaren ongemak. De grootste verschillen zijn zichtbaar bij de nekkklachten. Klachten tijdens de nulmeting zijn bij de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en nekkklachten een jaar later zodanig van invloed dat bij correctie, deze relatie niet meer significant is. Werknemers met lokaal ervaren ongemak in de nek hebben dus geen (significant) groter risico op de ontwikkeling van nekkklachten een jaar later ten opzichte van werknemers zonder lokaal ervaren ongemak.

3.9 Voorspelling van toekomstige klachten op basis van klachten tijdens de nulmeting

Gezien de duidelijke invloed van klachten tijdens de nulmeting op de ontwikkeling van klachten, is het interessant om na te gaan wat een betere voorspeller is: klachten tijdens de nulmeting of lokaal ervaren ongemak? Om dit na te gaan is een logistische regressie uitgevoerd waarbij klachten tijdens de nulmeting als onafhankelijke variabele zijn opgenomen en klachten bij follow-up als afhankelijke variabele. Er zijn twee operationalisaties gehanteerd op basis waarvan klachten bij follow-up als

case gedefinieerd werd, te weten “regelmatig of langdurig klachten” en “een enkele keer, regelmatig of langdurig klachten”.

Tabel 3.M Voorspelling van toekomstige klachten op basis van klachten bij de nulmeting met verschillende dichotomieën, weergegeven in ongecorrigeerde odds ratio's en odds ratio's gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De 95% betrouwbaarheidsintervallen staan haakjes vermeld.

	regelmatig of langdurig klachten bij follow-up		een enkele keer, regelmatig of langdurig klachten bij follow-up	
	ongecor. OR	gecor. OR	ongecor. OR	gecor. OR
Rugklachten tijdens de nulmeting	klachten: n=461 geen klachten: n=1134		klachten n=1113 geen klachten: n=482	
• nooit	1.0	1.0	1.0	1.0
• enkele keer	2.7* (1.8 - 4.2)	2.7* (1.8 - 4.1)	6.2* (4.7 - 8.2)	6.0* (4.5 - 8.0)
• regelmatig	11.3* (7.5 - 17.0)	11.8* (7.7 - 18.2)	14.6* (10.1 - 21.14)	13.8* (9.4 - 20.3)
• langdurig	35.3* (20.9 - 59.5)	34.5* (20.1 - 59.2)	37.3* (17.0 - 81.8)	34.3* (15.5 - 75.7)
• nooit	1.0	1.0	1.0	1.0
• enkele keer, regelmatig of langdurig	6.8* (4.7 - 10.0)	6.5* (4.4 - 9.7)	9.3* (7.2 - 12.1)	8.8* (6.8 - 11.5)
• nooit of enkele keer	1.0	1.00	1.0	1.0
• regelmatig of langdurig	7.6* (5.9 - 9.7)	7.8* (6.0 - 10.1)	6.4* (4.7 - 8.8)	6.0* (4.4 - 8.2)
• nooit, enkele keer of regelmatig	1.0	1.00	1.0	1.0
• langdurig	9.4* (6.3 - 143.0)	8.6* (5.6 - 13.0)	9.5* (4.4 - 20.4)	8.6* (4.0 - 18.7)
Nekklachten tijdens de nulmeting	klachten: n= 320 geen klachten: n= 1272		klachten: n= 832 geen klachten: n= 760	
• nooit	1.0	1.0	1.0	1.0
• enkele keer	5.0* (3.1 - 8.3)	4.6* (2.8 - 7.7)	6.5* (5.0 - 8.4)	6.2* (4.8 - 8.2)
• regelmatig	35.6* (22.0 - 57.4)	29.7* (18.2 - 48.6)	20.9* (14.0 - 31.0)	19.1* (12.6 - 29.0)
• langdurig	98.4* (53.7 - 180.3)	84.7* (44.8 - 160.2)	105.4* (33.4 - 332.7)	83.7* (26.3 - 266.7)
• nooit	1.0	1.0	1.0	1.0
• enkele keer, regelmatig of langdurig	17.2* (11.1 - 26.6)	14.0* (9.0 - 21.9)	11.1* (8.7 - 14.0)	10.0* (7.8 - 12.8)
• nooit of enkele keer	1.0	1.0	1.0	1.0
• regelmatig of langdurig	19.7* (14.5 - 26.7)	16.4* (12.0 - 22.6)	13.5* (9.4 - 19.3)	11.5* (7.9 - 16.7)
• nooit, enkele keer of regelmatig	1.0	1.0	1.0	1.0
• langdurig	17.0* (10.7 - 26.9)	14.5* (8.8 - 23.8)	35.6* (11.4 - 111.6)	26.0* (8.2 - 82.0)

* alpha .05

Uit Tabel 3.M blijkt dat alle relaties tussen klachten tijdens de nulmeting en klachten bij follow-up significant zijn. Bovendien kan uit de tabel gelezen worden dat naarmate de ernst van de klachten tijdens de nulmeting toeneemt, de odds ratio's sterk stijgen en het risico zelfs 35 of 84 keer groter wordt bij lokaal ervaren ongemak in de nek. Werknemers die tijdens de nulmeting langdurige klachten hadden aangegeven, hebben 15 tot 26 keer meer risico op toekomstige klachten ten opzichte van de werknemers die regelmatig, een enkele keer of nooit klachten tijdens de nulmeting hadden ondervonden. Uit de tabel is tevens zichtbaar dat de gecorrigeerde odds ratio's nauwelijks verschillen van de ongecorrigeerde odds ratio's. Dit betekent dat de voorspelling van toekomstige klachten op basis van klachten tijdens de nulmeting nauwelijks beïnvloed worden door leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie.

Wanneer deze resultaten vergeleken worden met de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en toekomstige klachten (Tabel 3.L) kan geconcludeerd worden dat klachten tijdens de nulmeting een betere voorspeller zijn van lokaal ervaren ongemak.

4. Discussie en conclusie

Omdat dit verslag het eerste onderzoek beschrijft naar de samenhang tussen het lokaal ervaren ongemak, gemeten middels de LEO-methode, en de lichamelijke klachten (tijdens de nulmeting en follow-up) kunnen de resultaten niet vergeleken worden met literatuurgegevens. Weliswaar bestaat er literatuur over de LEO-methode, maar dit betreft met name het gebruik en de betrouwbaarheid van de LEO-methode (Grinten van der, 1992; Duivenbode, 1994).

Dit onderzoek is uitgevoerd bij 1841 werknemers afkomstig uit 32 bedrijven. De leeftijd varieerde tussen de 18 en 59 jaar. Er is een grote verscheidenheid aan beroepen, functies en werkbelastingen, echter gezien de selectie van enigszins plaatsgebonden arbeid heeft erin geresulteerd dat de onderzoekspopulatie uit iets meer lager opgeleiden bestaat in vergelijking met de totale Nederlandse werkende bevolking. Daar dit de relatie tussen lokaal ervaren ongemak en de ontwikkeling van klachten niet beïnvloedt mogen de resultaten van dit onderzoek onzes inziens toch van toepassing geacht worden op de Nederlandse werkende bevolking.

4.1 Leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie

Uit de bevindingen van dit onderzoek is gebleken dat de relaties omtrent de rug (ervaren ongemak in de rug, rugklachten tijdens de nulmeting of een jaar later) nauwelijks beïnvloed worden door leeftijd, geslacht en lichamelijke conditie. De ongecorrigeerde odds ratio's bleken zich nauwelijks te onderscheiden van de gecorrigeerde odds ratio's. Bij de nek, daarentegen, is regelmatig de invloed van confounders naar voren gekomen daar de gecorrigeerde odds ratio's aanzienlijk lager bleken te zijn dan de ongecorrigeerde odds ratio's. Nadere analyses hebben aangetoond dat met name geslacht hierbij een belangrijke rol speelt en de relaties sterk beïnvloed. Bij een gegeven ervaren ongemak of nekkklachten tijdens de nulmeting hebben mannen een groter risico op de aanwezigheid van nekkklachten respectievelijk nekkklachten een jaar later. Opvallend is echter dat vrouwen een groter onafhankelijk risico hebben op ervaren ongemak in de nek, nekkklachten tijdens de nulmeting of toekomstige nekkklachten. Ofwel vrouwen hebben meer kans op ervaren ongemak in de nek en nekkklachten dan mannen.

4.2 Beschrijvingen van het lokaal ervaren ongemak

Er zijn relatief lage gemiddelde LEO scores gevonden. De zeer scheve verdeling van de LEO scores speelt hier ongetwijfeld een grote rol. Tabel 2 heeft aangetoond dat 42% en 30% van de werknemers lokaal ongemak heeft ervaren in de rug respectievelijk de nek. Daar het overgrote deel van de werknemers geen enkel lokaal ongemak heeft ervaren, en de werknemers met ervaren ongemak over het algemeen geen hoge LEO scores aangaven, kunnen gemiddelde LEO scores niet hoog zijn. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het feit dat de berekende maximale LEO score van 70 niet realistisch geacht mag worden. Geen enkele werknemer

houdt het vol te functioneren met een bijna maximaal lokaal ervaren ongemak gedurende de gehele werkdag.

Werknemers die zittend het werk verrichten bleken de hoogste nekbelasting te ervaren. Bij zittende werkzaamheden wordt veelal met het hoofd voorover gebogen en met geheven armen gewerkt. Indien dit gebeurt en er bovendien weinig afwisseling van taken is, zullen de nekspieren continu aangespannen zijn met lokaal ervaren ongemak in de nek tot gevolg. Omtrent de rugbelasting wordt uit de bevindingen van dit onderzoek geconcludeerd dat met name stratenmakers een risicofactor vormen voor het bestaan van lokaal ongemak. Deze groep werknemers, waarbij zware lichamelijke arbeid verricht wordt en er bovendien veelvuldig sprake is van gebogen en gedraaide houdingen, bleek een relatief hoge rugbelasting te ervaren.

Samenhang lichamelijke (werk)belasting/belastbaarheid en de LEO scores

De lichamelijke werkbelasting voor de rug, weergegeven in vaak een zelfde houding uitvoeren of langdurig in een zelfde houding werken, heeft een significante samenhang met het lokaal ervaren ongemak. De werknemers met deze vormen van belasting rapporteren meer lokaal ervaren ongemak in vergelijking met werknemers zonder deze lichamelijke werkbelasting. Met name is er een verband tussen een lichamelijke werkbelasting en "nogal wat ongemak of meer" (LEO>2).

De volhoudtesten zijn significant geassocieerd met lokaal ervaren ongemak. Dit is zowel bij de afzonderlijke analyse gebleken als bij de analyse waarbij de lichamelijke belasting is opgenomen. Het ervaren van lokaal ongemak gaat samen met een korte volhoudtijd. Een zelfde trend, echter niet significant, is zichtbaar bij de tiltesten. Naarmate de armen sterker zijn, wordt er minder lokaal ongemak op het werk gerapporteerd. In andere woorden werknemers die lokaal ervaren ongemak op het werk rapporteren blijken minder sterk te zijn. Het aanreiken van mogelijke verklaringen hiervoor is echter moeilijk vanwege de kip-ei kwestie.

De analyse waarbij de belasting en belastbaarheid in één model zijn opgenomen, heeft uitgewezen dat de relaties tussen de rugbelasting en het ervaren ongemak in de rug niet meer significant zijn en dat met name de belastbaarheid, gemeten middels de volhoudtest, de sterkste associatie heeft met ongemak in de rug. Bij de nek daarentegen is gebleken dat het lokaal ervaren ongemak bepaald wordt door de belasting.

Samenhang LEO en klachten aan het bewegingsapparaat tijdens de nulmeting

De resultaten van dit onderzoek wijzen op een sterke relatie tussen het ervaren van lokaal ongemak en waargenomen klachten aan desbetreffend lichaamsdeel. Het verband tussen lokaal ervaren ongemak en de rug- en nekklachten wordt sterker naarmate er meer ongemak ervaren is. De LEO-methode wordt daarmee als een geschikt instrument beschouwd om klachten over het bewegingsapparaat te meten.

Voorspelling van klachten aan het bewegingsapparaat

In de vorige paragraaf is geconcludeerd dat de LEO methode een geschikt instrument is ter bepaling van de klachten op de korte termijn. Een maatschappelijk relevante vraag die daarop volgt is of de LEO methode tevens klachten op de lange

termijn kan voorspellen. In andere woorden: is het lokaal ervaren ongemak een vroegvoorspeller van klachten over het bewegingsapparaat?

Uit de bevindingen van dit onderzoek is naar voren gekomen dat werknemers die tijdens de nulmeting nooit of een enkele keer klachten ondervonden maar wel lokaal ongemak ervaarden meer kans hebben op de ontwikkeling van klachten dan werknemers zonder lokaal ongemak. Bovendien is gebleken dat naarmate het lokaal ervaren ongemak toeneemt het risico op toekomstige klachten groter wordt. Met name bij de rug is lokaal ervaren ongemak significant gerelateerd aan de ontwikkeling van klachten een jaar later. Verder is uit de resultaten naar voren gekomen dat de ernst van de klachten tijdens de nulmeting een goede voorspeller zijn voor de ontwikkeling van klachten en dat naarmate de klachten tijdens de nulmeting ernstiger zijn, het risico op toekomstige klachten significant toeneemt. Reducerend kan op basis van de bevindingen geconcludeerd worden dat het effect van lokaal ervaren ongemak op de ontwikkeling van klachten sterk beïnvloed wordt door klachten tijdens de nulmeting en dat klachten tijdens de nulmeting een betere voorspeller zijn van toekomstige klachten dan lokaal ervaren ongemak. Het onafhankelijke effect van lokaal ervaren ongemak op de ontwikkeling van klachten is dus zeer gering waardoor het lokaal ervaren ongemak niet als vroegvoorspeller gehanteerd kunnen worden voor klachten over het bewegingsapparaat.

Literatuurlijst

Bernard BP. Musculoskeletal Disorders en workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low-back. US department of health and human services; Cincinnati: National Institute of Occupational Health, 1997.

Bommel, CA. Belastbaarheidsmetingen in de prospectieve studie. NIA TNO, Amsterdam, juli 1997.

Douwes, M. Draaiboek belastingsmeting behorende bij het longitudinale prospectieve onderzoek naar de oorzaken van aandoeningen van het bewegingsapparaat, TNO Preventie en Gezondheid, Leiden, februari, 1994.

Duijvenbode van, I. Test-retest reliability of the LMD-method (localized musculoskeletal discomfort) during work and a standard provocation test before and after work. Faculty of human movement sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, 1994.

Dijk van, FJH.; Dormolen, M.; Kompier, MAJ. Herwaardering model belasting-belastbaarheid. Tijdschrift voor sociale gezondheidszorg 68, 1, 1990: 3-10.

Grinten van der, MP. Test-retest reliability of a practical method for measuring body part discomfort. In: Quéinnec Y, Danielou F, eds. Designing for everyone. Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association, Paris, 15-20 July 1991. London (etc.): Taylor & Francis, 1991: 54-57.

Grinten van der, MP; Smitt, P. Development of a practical method for measuring body part discomfort. In: Advances in industrial ergonomics and safety 4, S. Kumar eds., 1992:311-318.

Grinten van der, MP. en P. Smitt. Handleiding voor de methode lokaal ervaren ongemak. Methode voor het beoordelen van de fysieke belasting in onderzoek naar ergonomische verbeteringen. TNO Preventie en Gezondheid, NIPG-publikatienummer 93.064, augustus, 1993.

Hoogendoorn, WE.; Poppel van, MNM.; Bongers, PM; Koes, BW; Bouter, LM. Systematic review of risk factors for back pain. Part I. Physical load at work and in leisure time. Submitted, 1999.

Tulder van, M. Diagnostics and treatment of chronic low back pain in primary care. Proefschrift Vrije Universiteit, Amsterdam, 1996.

Bijlage I Groepsindelingen

- *Indeling naar bedrijf*

1. produktontwikkeling
2. steriele produkten, produkten voor gezondheidszorg
3. metaal produkten
4. metaal produkten
5. software bedrijf
6. gehandicaptenzorg
7. distributiebedrijf
8. -
9. machinefabriek
10. chemische maalderij
11. assemblagebedrijf
12. distributiecentrum
13. ziekenhuis: verzorgend en keukenpersoneel
14. stratenmakersbedrijf
15. kabelindustrie
16. verzekeringsmaatschappij
17. aluminium produkten industrie
18. houtprodukten industrie
19. kinderdagverblijf
20. kinderdagverblijf
21. stratenmakersbedrijf
22. voedingsmiddelenindustrie
23. academisch laboratorium
24. voedingsmiddelenindustrie
25. metaal produkten industrie
26. produktie vrachtwagens
27. kinderdagverblijf
28. farmaceutisch bedrijf
29. voedingsmiddelenindustrie
30. afvalverwerkingsbedrijf
31. kabelindustrie
32. kinderdagverblijf
33. onderhoudsbedrijf
34. produktie/assemblagebedrijf
35. produktie golfkartonnen dozen

- *Indeling op grond van beroep*

1. professionals
2. technici/semi-professionals
3. administratief
4. dienstverlening/verkoop

5. agrariërs en visserij
6. ambachten
7. machinebediening/chauffeurs
8. omgeschoold werk

- *Indeling op grond van werkzaamheden*

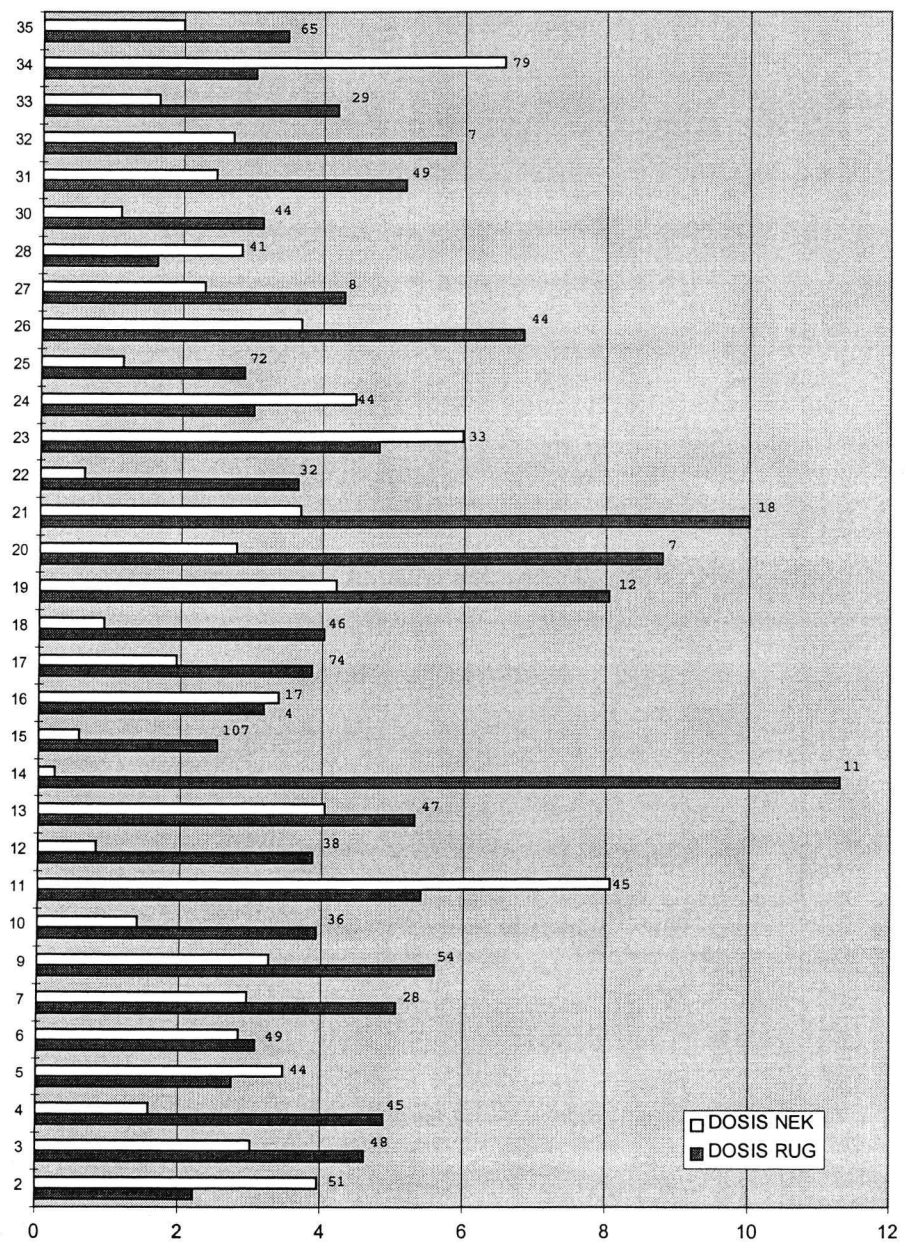
1. administratie
2. beeldschermwerk
3. operators
4. laboranten
5. prikdienst
6. assemblage, sorteren
7. assemblage, grote onderdelen etc
8. sorteren, inpakken kleine onderdelen
9. sorteren, inpakken tot 10 kg
10. sorteren inpakken afhandelen zware goederen
11. machine bediening, weinig tilwerk
12. machine bediening, met tilwerk
13. bankwerkers metaal
14. lassers, verfspuiters etc
15. magazijnmedewerkers
16. orderverzamelen groot spul
17. huishoudelijke dienst
18. kok
19. keukenmedewerker
20. chefs, ploegleiders
21. technisch onderhoudsmedewerkers
22. stratenmakers, stenenleggers
23. stratenmakers opperen
24. leidster kinderdagverblijf

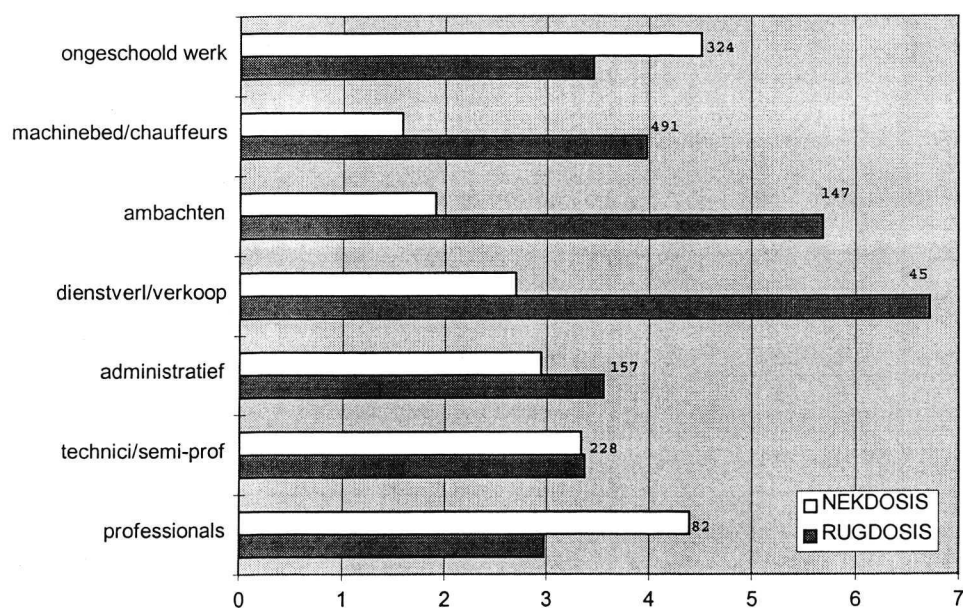
- *Indeling op grond van clusters/ samenvoeging fysieke belasting*

1. zittend werk
2. staand werk
3. belastende houdingen
4. afwisselende belastingen
5. combinatiefuncties

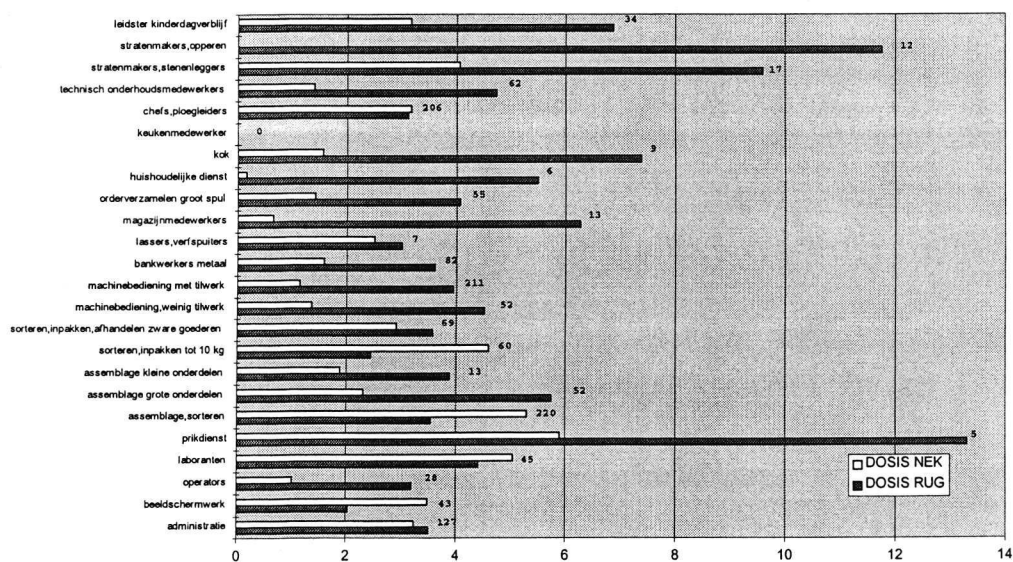
Bijlage II.

Figuur 1. Dosisbelasting voor rug en nek per bedrijf met het aantal (n) achter de staaf weergegeven.

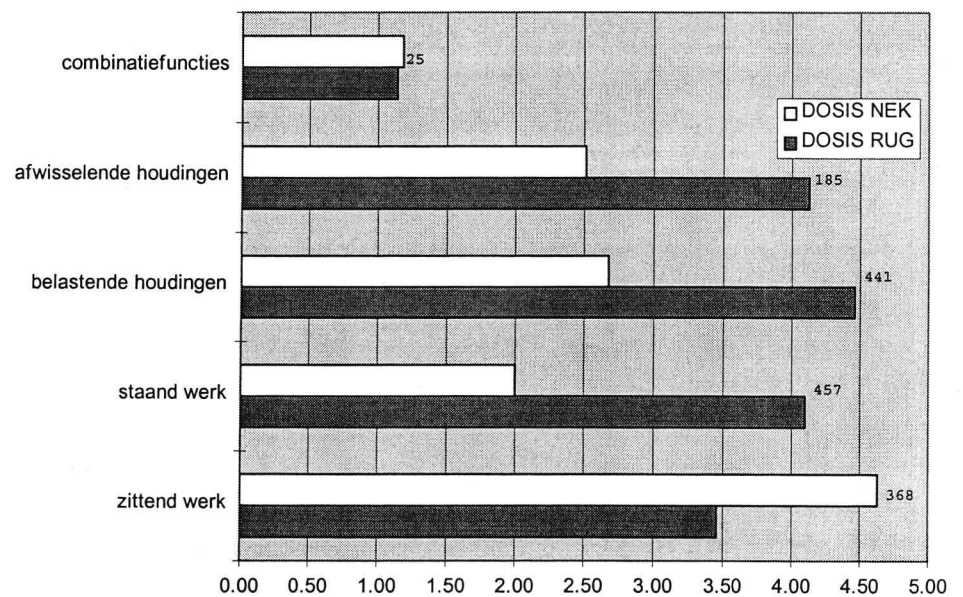




Figuur 2. Dosisbelasting voor rug en nek per beroep met het aantal (n) achter de staaf weergegeven.



Figuur 3. Dosisbelasting voor rug en nek per categorie werkzaamheden met het aantal (n) achter de staaf weergegeven.



Figuur 4. Dosisbelasting voor rug en nek per categorie lichamelijke werkbelasting

Bijlage III Beslisregels

- **Beslisregel 0 (gezond):**
Als alle vragen “nee” zijn of alles “nee” en vraag 2,3,4 en 6 “ja” maar met LEO <4, dan worden alle testen en de vragenlijst afgenomen.
- **Beslisregel 1 (klachten):**
Als vraag 1 “ja”, vraag 5 “ja”, vraag 7 “ja” of als alle 2 LEO-scores ≥ 4 zijn, dan wordt alleen lengte en gewicht gemeten en de vragenlijst afgenomen.
- **Beslisregel 2 (rug):**
Als vraag 2b $\geq$ LEO-4 is, neem dan alleen de testen lengte, gewicht, schouderelevatie en Apley en de vragenlijst deel 2 af.
- **Beslisregel 3 (nek):**
Als vraag 3b $\geq$ LEO-4 is, neem dan alleen de testen lengte, gewicht, schouderelevatie, rotatie wervelkolom, flexie lumbale wervelkolom en Apley en de vragenlijst deel 2 af.
- **Beslisregel 4 (schouder):**
Als vraag 4b $\geq$ LEO-4 is, neem dan alleen de testen, lengte, gewicht, schouderelevatie, rotatie wervelkolom, flexie lumbale wervelkolom en de vragenlijst deel 2 af.
- **Beslisregel 5 (zwanger):**
Bij alle zwangere vrouwen wordt alleen lengte en gewicht gemeten en de vragenlijst deel 2 afgenomen.