



Polarisavenue 151  
P.O. Box 718  
2130 AS Hoofddorp  
The Netherlands

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 61 00  
F +31 88 866 87 95

**TNO-rapport**

**R11-708 | 031.15134/01.02**

**Ontwikkeling van een niveau I checklist fysieke  
belasting**

Datum 14 februari 2011  
Auteur(s) H. de Kraker, D.A.C.M. Commissaris, M. Douwes

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 de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2011 TNO



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Doel .....	5
<b>2</b>	<b>Aanpak.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Onderbouwing en toelichting per onderdeel van de checklist .....</b>	<b>9</b>
3.1	Vraag 1: tillen en dragen.....	9
3.2	Vraag 2: duwen en trekken .....	9
3.3	Vraag 3: handarm-taken.....	10
3.4	Vraag 4: beeldschermwerk .....	11
3.5	Vraag 5: trillingen.....	11
3.6	Vraag 6: werkhoudingen.....	12
3.7	Vraag 7: energetische overbelasting .....	13
3.8	Vraag 8: energetische onderbelasting .....	14
3.9	Vraag 9: gezondheidsklachten .....	15
<b>4</b>	<b>Resultaat van testen van de eerste versie.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Aandachtspunten voor doorontwikkeling van de checklist .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>23</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Bijlage: Reactie AI op checklist dummy en antwoorden TNO	
	B Bijlage: Vergelijking checklistvragen tillen/dragen en duwen/trekken met NIOSH en KIM en antwoord AI op vragen	
	C Bijlage: Voorstel ontwikkeling van ontbrekende niveau II instrumenten	



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het toepassen van ‘niveau II’ risicobeoordelinginstrumenten zoals de NIOSH methode en HARM vergt redelijk wat tijd. Daarom is het, zeker voor MKB bedrijven, niet efficiënt om alle mogelijke risico's van fysieke belasting met deze uitgebreide beoordelingsinstrumenten te beoordelen. Om het beoordelingsproces efficiënter te maken is er behoefte aan een ‘niveau I’ methode waarmee eenvoudig en snel kan worden vastgesteld of het toepassen van een beoordelingsmethode gericht op een bepaald aspect van fysieke belasting nodig is, dat wil zeggen of er bij een bepaalde taak mogelijk sprake is van een verhoogd risico op gezondheidsklachten. Als dat niet zo is, hoeft er geen vervolginstrument te worden toegepast.

We verwachten dat bedrijven deze inschatting nu aan de hand van een RI&E of zelf proberen te maken. Beter is het dan om daarvoor een onderbouwde methode aan te bieden, die goed aansluit op de ‘niveau II’ risicobeoordelingsinstrumenten zoals bijvoorbeeld HARM.

## 1.2 Doel

De doelstellingen van dit project zijn:

- het **ontwikkelen** van een eenvoudige ‘niveau I - checklist fysieke belasting’ waarmee een eerste globale beoordeling van het risico van fysieke belasting door werkgevers kan worden uitgevoerd. Uit het resultaat van deze checklist moet blijken of een taak wel of niet nader beoordeeld moet worden op niveau II en zo ja, met welke methode(n). Het voordeel van deze niveau I methode is dat de methode snel toegepast kan worden en dat uitgebreidere risicobeoordeling alleen nodig is als hier volgens de resultaten van de checklist reden toe is. Als er een vervolfbeoordeling nodig is, verwijst de checklist door naar een niveau II instrument (bij voorkeur beschikbaar op arboportaal).
- het op hoofdlijnen vergelijken van de resultaten van beoordelingen van taken met zowel de checklist als de niveau II beoordelingsmethoden (op de onderdelen waarvoor dit mogelijk is). Op basis van deze vergelijking de checklist aanpassen en omzetten in een digitaal instrument dat als eerste stap aangeboden kan worden op Arboportaal.nl.



## 2 Aanpak

De ontwikkeling van de checklist betrof een aantal stappen die hieronder worden beschreven. De ontwikkeling is een vervolg op de verkenning die in 2009 is gedaan. Tijdens de verkenning zijn stap 1 en een deel van stap 2 uitgevoerd.

*Stap 1: opstellen van criteria en uitgangspunten voor ontwikkeling van de checklist.*

Bij de start van het project zijn criteria opgesteld waar de checklist aan moet voldoen. De criteria hebben zowel betrekking op het praktische gebruik van de checklist als op de inhoud.

Criteria:

- Voor het invullen van de checklist is geen ergonomische voorkennis of training nodig. De invuller moet wel goed op de hoogte zijn van de werkzaamheden die uitgevoerd worden. Het verzamelen van de benodigde gegevens moet dus eenvoudig zijn en moet snel gedaan kunnen worden.
- De beoordeling vindt plaats per taak en niet per functie of dag. Functies of dagroosters kunnen immers sterk variëren tussen personen en dagen. Bovendien worden maatregelen op taakniveau genomen.
- Het invullen van de checklist kan gedaan worden aan de hand van simpele instructies in de checklist. Er is geen handleiding nodig voor het gebruik van de checklist.
- De checklist moet in een systematische beoordeling van alle aspecten van fysieke belasting (inclusief beeldschermwerk) voorzien en sluit zo goed mogelijk aan bij de niveau II beoordelingsinstrumenten op het arboportaal.

Uitgangspunten:

- Uitgangspunt is dat als de checklist op een bepaald aspect van fysieke belasting op ‘GROEN’ uitkomt, het vervolginstrument op dat aspect ook groen moet zijn; immers hier moet de conclusie getrokken kunnen worden dat er geen sprake is van een verhoogd risico. Voor de situaties die niet op ‘GROEN’ uitkomen wordt geadviseerd een nadere risicobeoordeling uit te voeren met een niveau II instrument.
- Op verzoek van de Arbeidsinspectie zal de checklist eerder een oranje situatie als ‘GROEN’ beoordelen dan andersom. Dat betekent dat de checklist soms ten onrechte NIET zal doorverwijzen naar een niveau II instrument.
- Er is voorkeur voor een elektronisch instrument boven een papieren instrument. Een voordeel van een elektronisch instrument is dat er met behulp van filtervragen ‘sprongen’ in de checklist gemaakt kunnen worden, wat sneller werkt (niet relevante vragen worden automatisch overgeslagen). Bovendien kunnen in een digitaal instrument, onzichtbaar voor de gebruiker, formules ingebouwd worden voor de berekening van de scores. Een voordeel van een papieren instrument is dat het gemakkelijk meegenomen kan worden naar de te observeren werkplek.

*Stap 2: verkennen en verzamelen van bestaande checklists en beslissen op welke vervolgstappen het instrument aan moet sluiten.*

In deze stap is een lijst opgesteld met bestaande checklists en andere documenten (handboeken, richtlijnen) die mogelijk relevant zijn voor de ontwikkeling van de checklist.

Op basis van de grote hoeveelheid gevonden checklists, de brede range aan kwaliteit, omvang, gebruikte methoden en vooral de ontbrekende validering van bestaande checklists, is besloten om de checklist niet vanuit *bestaande checklists (niveau I)* maar vanuit *bestaande (gevalideerde) beoordelingsmethoden (niveau II)* te ontwikkelen. Uitgangspunt zijn dus de niveau II methoden geweest. Vervolgens is bepaald of er geschikte (bestaande) 'niveau II instrumenten' beschikbaar zijn en op welke instrumenten de checklist aan moet sluiten en welke onderbouwing daaraan ten grondslag ligt.

*Stap 3: eerste versie van de checklist ontwikkelen.*

Op basis van bestaande checklists, maar vooral gestuurd door de instrumenten waar de checklist op aan moet sluiten, is een concept versie van de checklist opgesteld. Er is per onderwerp nagegaan hoe we met eenvoudige vragen kunnen vaststellen of de belangrijkste risico's uit de niveau II methoden aanwezig zijn of niet. Bij de vragen over tillen zijn ook documenten van de Arbeidsinspectie gebruikt als leidraad.

*Stap 4: ontwikkelen dummy, testen van de dummy en aanpassen*

De vragen die in stap 3 zijn opgesteld zijn in deze stap omgezet in een 'dummy'; een eerste werkende versie van de checklist in Excel. Deze versie is wat betreft inhoud, praktische bruikbaarheid en type vragen voorgelegd aan de AI en naar aanleiding van de reactie aangepast. Daarnaast is voor de onderdelen tillen/dragen en duwen/trekken een vergelijking uitgevoerd tussen de beoordeling van enkele taken met de checklist en de niveau II beoordelingsmethode. Op basis van de resultaten van deze vergelijking zijn deze onderdelen in de dummy aangepast.

*Stap 5: digitaliseren van het instrument*

Een externe webdesigner (Stella-i, dezelfde als de ontwikkelaar van de HARM webapplicatie) heeft de dummy versie van de vragenlijst omgezet in een webversie van het instrument. De eerste en tweede versie van het instrument zijn getest en uitgeprobeerd door projectteamleden en niet-projectteamleden van TNO en SZW/AI. N.a.v. het commentaar uit die testrondes (zie bijlage A) is de checklist aangepast. De definitieve versie is half december 2010 afgerond. De plaatsing van de checklist op arboportaal zal in 2011 plaatsvinden omdat er nog geen definitieve naam voor het instrument gekozen is en omdat er wat betreft pr-activiteiten die gepaard gaan met plaatsing gekozen is om aan te sluiten bij het lanceren van andere veranderingen en updates op het arboportaal.



### 3 Onderbouwing en toelichting per onderdeel van de checklist

In dit hoofdstuk wordt de structuur van de checklist beschreven en wordt de onderbouwing voor de gemaakte keuzes gegeven.

#### 3.1 Vraag 1: tillen en dragen

De eerste startvraag gaat over tillen en dragen. Tillen/dragen hebben we gescheiden van duwen/trekken omdat er (deels) andere niveau II instrumenten aan gekoppeld zijn (NIOSH geldt niet voor duwen/trekken); omdat er (deels) andere factoren van fysieke belasting op van toepassing zijn (momentsarm is minder relevant bij duwen/trekken en ondergrond is minder relevant bij tillen/dragen) en omdat de objectmassa bij tillen/dragen veel lager is dan bij duwen/trekken.

Relevante niveau II instrumenten op dit aspect zijn: de NIOSH-methode (1994), KIM (2002) en MAC (2003). De eerste twee instrumenten zijn te benaderen via het Arboportaal. Een omvangrijke review van Takala e.a. (2010) laat zien dat er geen onderzoek gedaan is naar de congruente of predictieve validiteit van MAC en KIM. Van NIOSH is de congruente validiteit (d.w.z. vergelijking uitkomsten NIOSH met andere beoordelingsinstrumenten) vaak bepaald en de relatie met gezondheidsklachten is onderzocht in een cross-sectionele studie. Lage rugpijn blijkt vaker voor te komen in functies met een hogere Lifting Index.

Voor de checklistvragen over tillen/dragen is gebruik gemaakt van de NIOSH-methode en KIM. De items 'werkomstandigheden', 'verticale verplaatsingsafstand' en 'grip op last' zijn niet overgenomen omdat ze een relatief gering gewicht hebben in de uiteindelijke beoordeling. Als beoordeling met de checklist daartoe aanleiding geeft zal er doorverwezen worden naar NIOSH en KIM. Voor tillen is de NIOSH-methode het meest bekend en gebruikt, voor dragen adviseren we KIM boven MAC. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de aanwezigheid van KIM op het Arboportaal, de overeenkomst van KIM met HARM (zelfde systematiek), het aanwezig zijn van een totaalscore-risico-oordeel (heeft MAC niet) en het belang dat gehecht wordt aan de duur van de belasting (doet MAC niet, duur weegt even zwaar als de rest). KIM is echter niet bewezen beter of slechter dan MAC; van beide instrumenten ontbreekt de predictieve validiteit. MAC neemt in de risicoschatting weliswaar meer factoren mee dan KIM, maar het is de vraag of dat geen schijnnaauwkeurigheid geeft. Een verschil tussen KIM en MAC is dat KIM onderscheid maakt tussen mannen en vrouwen, MAC niet.

In hoofdstuk 4 van dit rapport staat een beschrijving van de vergelijking van de checklistvragen met een NIOSH beoordeling van dezelfde taak en de aanpassingen in de vragen en rekenregels die n.a.v. deze vergelijking gedaan zijn.

#### 3.2 Vraag 2: duwen en trekken

De tweede startvraag gaat over duwen en trekken. Het enige specifieke én openbare niveau II instrument op dit gebied is KIM. Dit instrument staat op het Arboportaal en

is gebruikt om de checklistvragen op te stellen. Tevens wordt er naar verwezen als de checklist een taak als 'niet-groen' beoordeelt.

In KIM worden alle risicopunten bij elkaar opgeteld, m.u.v. de score voor 'tijd'. De somscore wordt met de tijdscore vermenigvuldigd, wat betekent dat deze factor meer invloed heeft dan de andere belastende factoren. Deze systematiek is ook in HARM gebruikt. Let op: er is geen onderzoek gedaan naar de congruente of predictieve validiteit van KIM (Takala e.a., 2010).

De eerste vraag heeft als doel te bepalen of de taak een 'duwen/trekken-' of een 'hand-/armtaak' is. Als er minder dan 6 kg wordt geduwd, geschoven, gerold of getrokken, dan is het een 'hand-/armtaak'. De overige checklistvragen zijn afgeleid uit KIM, waarbij de items 'plaatsingsnauwkeurigheid' en 'bewegingssnelheid' niet zijn overgenomen omdat ze een gering gewicht hebben in de uiteindelijke beoordeling. Voor de vraag over 'tijd' is gekozen voor het linkerdeel van de KIM-tabel, de score voor "trekken en duwen over kleine afstanden of met veel tussenpozen (afstand tot 5 meter per keer)", en niet voor het rechterdeel van de tabel, de score voor "trekken en duwen over grotere afstanden (afstand per keer meer dan 5 meter)". Dit hebben we gedaan omdat in de score voor kleine afstanden/veel tussenpozen het belang van aanzetkracht is verdisconteerd. De kracht die nodig is om een object op gang te brengen is meestal hoger dan de kracht die nodig is om het in gang te houden.

Net als in KIM, wordt in het checklistonderdeel onderscheid gemaakt tussen mannen en vrouwen. Als de taak door vrouwen uitgevoerd wordt, dan wordt de eindscore met 1.3 vermenigvuldigd. Daarmee verschuift het oordeel dus naar een hogere categorie (richting oranje en rood).

In hoofdstuk 4 van dit rapport staat een beschrijving van de vergelijking van de checklistvragen met een KIM beoordeling van dezelfde taak en de aanpassingen in de vragen en rekenregels die n.a.v. deze vergelijking gedaan zijn.

### 3.3 Vraag 3: handarm-taken

De derde startvraag gaat over handarm-taken. De vragen zijn afgeleid van en sluiten aan op de beoordelingsmethode HARM. HARM is de enige vrij beschikbare, Nederlandstalige beoordelingsmethode voor handarm-taken die alle risicofactoren gezamenlijk beoordeelt. Bovendien is de methode goed onderbouwd en gevalideerd (Douwes, de Kraker, 2007; de Kraker, Douwes, 2008). Bij een oranje of rode beoordeling van dit onderdeel wordt doorverwezen naar HARM. Als er geen sprake is van (minimaal 1 uur per dag) handarm-taken, wordt direct doorverwezen naar de volgende vraag.

De vraag die in HARM opgenomen is over trillingen, is in het niveau I instrument niet opgenomen onder handarm-taken maar onder het (apart opgenomen) onderdeel trillingen. Dit is gedaan om te voorkomen dat taken die door de beoordelaar niet als handarm-taak beschouwd worden, maar waarbij wel sprake is van handarm-trillingen toch beoordeeld worden en omdat trillingsbelasting ook bij een duur van minder dan 1 uur een risicofactor kan zijn.

In plaats van twee vragen naar krachtoefening (van meer dan 1kg en minder dan 1kg) wordt in de checklist alleen naar krachtoefening van meer dan 1kg gevraagd.

Indien het antwoord 'nee' is, worden automatisch de waarden voor krachttuioefening van minder dan 1kg ingevuld (er is altijd wel sprake van enige krachttuioefening).

### 3.4 Vraag 4: beeldschermwerk

Bestaande checklists beeldschermwerk:

- RULA aangepast op beeldschermwerk
- HSE VDU checklist
- Beoordelingsinstrument beeldschermwerk (dearbocatalogus.nl gebaseerd op Arbo-Informatieblad-2, Werken met Beeldschermen)
- Wellnomics-instrument.

Wellnomics is een uitgebreid instrument voor de risicobeoordeling van beeldschermwerk (ontwikkeld in 2008). De methode is echter niet vrij beschikbaar en valt dus af als vervolginstrument voor de checklist. De checklist van HSE valt af omdat deze checklist niet in het Nederlands beschikbaar is. De aangepaste versie van RULA op beeldschermwerk richt zich, logischerwijs, sterk op houdingsaspecten tijdens beeldschermwerk en niet op de overige beeldschermwerkrisico's (zoals bijvoorbeeld de hardware, de functie-inhoud en de werkomgeving). Het beoordelingsinstrument beeldschermwerk gebaseerd op het Arbo-Informatieblad-2, werken met Beeldschermen lijkt het meest geschikt om als niveau-II instrument op te nemen.

Dit instrument bleek toch niet geschikt omdat er ook vragen op individueel niveau (itt taakniveau) in gesteld worden. De vragen uit die beoordeling die op persoonsniveau zijn, moeten dus aangepast worden naar taakniveau, waarna het wel als vervolginstrument ingezet kan worden.

In de checklist wordt naar de duur van beeldschermwerk gevraagd als filter voor het al dan niet doorverwijzen naar het vervolginstrument. Navragen van andere aspecten in de checklist (over hardware, hulpmiddelen, meubilair) leidt tot teveel detailvragen. Er wordt wel onderscheid gemaakt tussen duur beeldschermwerk achter een vaste computer en achter een laptop. Voor laptopgebruik is gekozen voor de grens van 2 uur per dag (gebaseerd op de beeldschermrichtlijn), voor werken achter een vaste computer voor de grens van 3 uur per dag. Bij 'ja' op een van de twee vragen wordt doorverwezen naar het vervolginstrument.

### 3.5 Vraag 5: trillingen

Er bestaat geen eenvoudig, makkelijk toe te passen instrument waarmee de trillingsbelasting bij handarm-trillingen of lichaamstrillingen bepaald kan worden. Reden hiervoor is dat voor het meten van trillingen kostbare apparatuur nodig is en dat het uitvoeren van de metingen veel ervaring en vaardigheid vereist. Als trillingssterkten eenmaal bekend zijn, zijn voldoende trillingscalculatoren en tabellen beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over de vraag of actiewaarden of grenswaarden overschreden worden.

Trillingssterkten kunnen wel op verschillende manieren geschat worden. Een van deze methoden is het gebruiken van de trillingssterkte die genoemd staat in de handleiding van de apparatuur of opgegeven is door de leverancier. Vaak zijn dit echter trillingssterkten die onder de meest optimale omstandigheden gemeten zijn en dus

(veel) lager kunnen zijn dan in de meeste praktijksituaties. Een andere methode om trillingsbelasting te schatten, is gebruik maken van referentietabellen of databases op internet. Door een taak of instrument/machine te kiezen die goed vergelijkbaar is met de te beoordelen taak, kan de genoemde trillingssterkte in een referentietabel overgenomen worden. Bij het beoordelen van trillingsbelasting gaat het om de combinatie van trillingssterkte en de duur van de blootstelling. Als er verschillende (trillende) gereedschappen of machines gebruikt worden, moet de trillingssterkte en de blootstellingsduur hiervan ook apart bepaald worden. Deze waarden kunnen dan ook apart in een trillingscalculator (op internet) ingevuld worden.

De trillingsbelasting is ook afhankelijk van de omstandigheden waarin de blootstelling plaatsvindt. Bijkomende factoren die vaak voorkomen tijdens blootstelling aan trillingen zijn het uitvoeren van fysiek zwaar werk en werken in ongunstige werkhoudingen. Bij het beoordelen van de trillingsbelasting moeten deze factoren meegenomen worden.

Checklist trillingen:

Er bestaat geen geschikt niveau-II instrument om naar door te verwijzen. De checklistvragen moeten een indicatie geven of vervolgonderzoek nodig is. Dit gebeurt apart voor handarm-trillingen en lichaamstrillingen.

Voor handarm-trillingen worden de trillingsvragen uit HARM gebruikt (deze zijn ook niet opgenomen onder handarm-taken in de checklist). Na de filtervraag: “Komt het gebruik van trillend handgereedschap regelmatig voor?” volgen onderstaande opties waar één van de situaties gekozen moet worden:

- Nauwelijks of geen trillingen voelbaar of zichtbaar voor beoordelaar en gebruiker
- Trillingen niet zichtbaar maar wel voelbaar door de gebruiker en de beoordelaar (voor beiden een kriebelend gevoel)
- Trillingen net zichtbaar aan de onderarm, duidelijk voelbaar door de gebruiker en de beoordelaar. Gereedschap wordt minder dan 4 uur per dag gebruikt.
- Trillingen net zichtbaar aan de onderarm, duidelijk voelbaar door de gebruiker en de beoordelaar. Gereedschap wordt meer dan 4 uur per dag gebruikt.
- De handen, armen of schouders trillen duidelijk zichtbaar mee; trillingen zijn ook duidelijk voelbaar.

Als één van de laatste twee situaties gekozen wordt, wordt doorverwezen naar een niveau II beoordelingsmethode.

Voor lichaamstrillingen wordt één vraag gesteld: “Komt het besturen van industriële voertuigen (zoals vorkheftrucks, grondverzetmachines, kranen, tractoren, vrachtwagens en bussen) gemiddeld tenminste 2 uur per dag voor?” Bij het antwoord ‘ja’ wordt geadviseerd een niveau II beoordeling te doen. Onder ‘Aandachtspunten voor doorontwikkeling van de checklist’ wordt ingegaan op hoe een niveau-II instrument trillingen eruit zou moeten zien en hoe deze ontwikkeld kan worden.

### 3.6 Vraag 6: werkhoudingen

Het onderdeel werkhoudingen is gebaseerd op het in 2010 ontwikkelde Werkhoudingeninstrument. Er zijn 6 vragen geformuleerd, die de niet-rode situaties moeten onderscheiden van de rode situaties.

In het handarm-taken onderdeel van de checklist staan ook houdingsvragen (hoofd/nek, bovenarm, pols). Als het onderdeel handarm-taken is ingevuld, worden de betreffende houdingsvragen onder werkhoudingen niet nogmaals gesteld maar deze worden wel meegenomen in de berekening van het stoplicht (en de feedback) voor werkhoudingen.

De vragen zijn:

- Wordt er vaak en/of langdurig geknield of gehurkt gewerkt?
- Wordt er gedurende de dag langer dan 1 uur aaneengesloten of 6 uur totaal staand werk verricht?
- Wordt er gedurende de dag langer dan 1 uur totaal met een duidelijk zichtbare rompbuiging voorover en/of rompdraaiing gewerkt? Of komt vaak achteroverbuigen van de romp voor?
- Is er meer dan 6 uur per dag sprake van een niet neutrale stand van het hoofd?
- Is er meer dan 2 uur per dag sprake van een geheven bovenarm (niet ondersteund of langs het lichaam naar beneden hangend)?
- Is er meer dan 2 uur per dag sprake van niet neutrale polsstanden?

Als één van de vragen met 'ja' wordt beantwoord, wordt doorverwezen naar het werkhoudingeninstrument.

### 3.7 Vraag 7: energetische overbelasting

Startvraag zeven betreft energetische overbelasting. Er zijn ons geen niveau II instrumenten bekend die functies en taken beoordelen op de risico's van energetische overbelasting. Ook eenduidige richtlijnen of aanbevelingen ontbreken. In dat geval zouden we kunnen doorverwijzen naar instanties die metingen kunnen verrichten.

De energetische belasting wordt veelal op de volgende manieren bepaald:

- meten van de zuurstofopname: %VO<sub>2</sub>-max;
- meten van de hartfrequentie: %Heart Rate Reserve (HRR);
- schatten op basis van tabellen voor energieverbruik: activiteiten.

De beoordeling van energetische (over-)belasting kan plaatsvinden met behulp van:

- Eenvoudige vuistregel: 30% van de VO<sub>2</sub>-max is aanvaardbaar als gemiddelde voor een 8-urige werkdag (duurbelasting). Maximaal 1 uur per dag werken met een percentage groter dan 50% van de VO<sub>2</sub>-max is bovendien aanvaardbaar (piekbelasting) (Kemper e.a., 1990).
- Beoordelingstabel (o.a. Burger, 1969; Åstrand en Rohdahl, 1986): voor meerdere taakduren wordt een omschrijving van de belasting (zeer licht ... zeer zwaar) gegeven aan de hand van de hartslag of VO<sub>2</sub>.
- Gedetailleerde activiteiten tabellen (o.a. Pollock e.a., 1997).

Voor energetische belasting geldt niet, zoals bij biomechanische belasting, dat een overschrijding van de norm kan leiden tot blijvende gezondheidsschade. Rutenfranz (1985) stelde vast dat er geen resultaten van epidemiologisch onderzoek bekend waren, die wezen naar (ir)reversibele gezondheidsschade als gevolg van overschrijding van de energetische norm. Overschrijding van de energetische norm kan echter wel leiden tot een hogere kans op ongevallen of onveilige werksituaties, vanwege vermoeidheid en verlies van spiercoördinatie.

Met de twee vragen in de checklist worden situaties geïdentificeerd waarbij een grotere kans op vermoeidheid bestaat en daarmee dus een hoger risico op ongevallen of onveilige werksituaties. Het gaat hierbij om werken in zeer warme omstandigheden en werken waarbij langdurige lichamelijke inspanning nodig is waarvan men duidelijk merkbaar moe wordt (de grens van 6 uur is arbitrair gekozen).

### 3.8 Vraag 8: energetische onderbelasting

Startvraag 8 gaat over energetische onderbelasting; ook bekend onder de noemer bewegingsarm werk of fysieke inactiviteit. Dit item is niet officieel erkend (en bekend) als arbeidsrisico. Met de toename van kennis over de gezondheidkundige risico's van fysieke inactiviteit en een sedentaire leefstijl komt er wel steeds meer aandacht voor. Ook door het groeiende aantal werknemers met overgewicht en obesitas wordt dit item, en de aanpak ervan, steeds belangrijker.

Energetische onderbelasting komt voor in functies waarin men het grootste deel van de werkdag zit of staat. De gezondheidsrisico's van dit type werk worden steeds duidelijker. Ten eerste leidt het vaak tot een langdurige statische belasting van de spieren in de nek-/schouderregio, hetgeen een risico vormt voor klachten in die regio (KANS/RSI). Ten tweede vergoot lichamelijke inactiviteit de kans op chronische ziekten als diabetes en hart- en vaatziekten (HVZ). Dit geldt niet alleen voor te weinig sporten, maar ook voor te weinig bewegen en lange periodes stilzitten. Recente literatuur wijst erop dat langdurig zitten (sedentair gedrag) de kans op metabool syndroom en HVZ verhoogd (Ekblom-Bak e.a., 2010). Dit negatieve effect treedt ook op als iemand in zijn/haar vrije tijd (veel) sport. Een cross-sectionele studie laat zien dat het afwisselen van zitten met licht intensieve beweging een positief effect heeft op tailleomvang, BMI en enkele metabolische parameters (Healy e.a., 2008). De sleutel lijkt te liggen bij de afwezigheid van skeletspiercontracties tijdens langdurig zitten. In de checklist is het belangrijk om alle onafhankelijke werkgebonden risicofactoren voor hart- en vaatziekten mee te nemen.

Er zijn ons geen niveau II instrumenten bekend die functies beoordelen op de risico's van energetische onderbelasting. TNO ontwikkelde al wel aanbevelingen op dit gebied, voor zover we weten de eerste in Europa (Commissaris e.a., 2006). Deze aanbevelingen hebben niet de status van richtlijnen, er is geen prospectief onderzoek verricht om de predictieve validiteit vast te stellen en ze worden (nog) niet algemeen toegepast. TNO ontwikkelde en valideerde ook een vragenlijst bewegingsarm werk op basis van de aanbevelingen (Douwes en Bernaards, 2005).

Op internet vonden we wel een paar webtools/checklists die met bewegen te maken hebben en als niveau I checklist te kenmerken zijn:

- Beweegttest op [www.30minutenbewegen.nl](http://www.30minutenbewegen.nl);
- Bewegingstest op [www.gezondopjewerk.nl](http://www.gezondopjewerk.nl);
- Bravissimo op [www.c4ob.nl/medewerkersonderzoek/bravissimo](http://www.c4ob.nl/medewerkersonderzoek/bravissimo).

De TNO-aanbevelingen en vragenlijst zijn gebruikt als basis voor de checklistvragen, aangevuld met recente literatuur over de risico's en mogelijke aanpak van sedentair gedrag. We hebben bovengenoemde webtools niet verwerkt, omdat die geen functies of taken beoordelen. De eerste checklistvraag heeft als doel de bewegingsarme functies te scheiden van de bewegingsrijke. De tweede vraag komt uit de TNO-aanbevelingen en de derde is gebaseerd op Healy e.a. (2008). Het hoogste kwartiel proefpersonen met

meer dan 7 actieve zit-onderbrekingen per uur heeft een geringere abdominale diameter en lager plasma glucose t.o.v. het laagste kwartiel met minder dan 5 actieve zit-onderbrekingen per uur (95% BI=4-9 breaks/u). De zit-onderbrekingen hebben betrekking op werk én vrije tijd. We hebben de grens arbitrair bij minder dan 4 actieve zit-onderbrekingen per uur gelegd, omdat we aannemen dat die groep een groter risico op gezondheidsklachten heeft dan de groep met meer dan 4 actieve zit-onderbrekingen per uur; en onder de aanname dat er tijdens het werk minder actieve zit-onderbrekingen zijn dan tijdens de vrije tijd.

### **3.9 Vraag 9: gezondheidsklachten**

Voor de totale situatie wordt naar (mogelijk) werkgerelateerde gezondheidsklachten gevraagd. Als er klachten zijn waarvan het vermoeden bestaat dat ze gerelateerd zijn aan de taak, is het altijd belangrijk om na te gaan waar de oorzaak ligt.





## 4 Resultaat van testen van de eerste versie

De reactie van de AI op de eerste versie van de checklist (dummy) was in grote lijnen:

- benodigde tijd voor invullen checklist is niet te veel, omvang checklist prima;
- de structuur van de onderdelen en formulering van vragen dient eenduidiger gemaakt worden: steeds dezelfde volgorde aanhouden met subvragen over duur, frequentie, kracht, houding, omgeving;
- op een aantal onderdelen is de tijdsduur en/of frequentie niet specifiek genoeg;
- bij een aantal onderdelen dient een voorbeeld of uitleg toegevoegd te worden;
- in de checklist dient, waar mogelijk, rekening gehouden te worden met de verschillen in fysieke belastbaarheid tussen mannen en vrouwen;
- bij het onderdeel ‘trillingen’ mist een onderbouwing, is niet duidelijk wat het oordeel is als gebruiker en beoordelaar de trillingen verschillend beoordelen, en wordt de dummy als weinig specifiek gezien;
- bij het onderdeel ‘tillen/dragen’ mist een vraag over de af te leggen afstand;
- bij het onderdeel ‘duwen/trekken’ is niet duidelijk of het om inzet van het hele lichaam of alleen de armen gaat;
- bij het onderdeel ‘beeldschermwerk’ is niet duidelijk of de genoemde tijd aaneengesloten of totaal is;
- onderdelen ‘werkplekinrichting’ en ‘langdurig zitten/staan’ ontbreken.

TNO heeft de dummy aangepast op basis van bovenstaande reactie, met uitzondering van de structuur van de onderdelen en formulering van vragen. Dit gebeurt in de webversie. Die zal ook een aantrekkelijker vormgeving krijgen dan de dummy. Verder was voor sommige punten uit de reactie geen aanpassing van de dummy vereist, maar een verduidelijking van het doel van de dummy of de werkwijze bij het opstellen van de checklist. Deze verduidelijking is naar de AI gezonden, evenals een specificatie hoe TNO elk aandachtspunt verwerkt heeft (zie bijlage A).

De eerste twee onderdelen van de aangepaste versie van de checklist, tillen/dragen en duwen/trekken, zijn vergeleken met de bijbehorende niveau-II instrumenten, NIOSH en KIM. Doel van de vergelijking was vast te stellen of de checklist een valide advies geeft, namelijk om wel of niet een niveau II instrument toe te passen. Bij de beoordeling van een taak dienen de uitkomsten van de checklist en het niveau II instrument in dezelfde categorie te vallen: groen of niet groen. De vergelijking is als volgt uitgevoerd. Voor tillen/dragen is een theoretische exercitie verricht met de TNO-Tiladviseur, waarbij geprobeerd is ‘ten onrechte veilige’ en ‘ten onrechte onveilige’ situaties te creëren via trial-and-error invulling van de factoren in NIOSH. Ten onrechte veilig wil zeggen dat de checklist geen NIOSH-advies geeft, terwijl de situatie wel een lifting index  $> 1,5$  heeft. Ten onrechte onveilig wil zeggen dat de checklist doorverwijst naar NIOSH, terwijl de situatie een lifting index  $< 1,5$  heeft. Voor duwen/trekken zijn drie cases uit de praktijk van TNO beoordeeld met zowel checklist als KIM. En voor beide onderdelen heeft de beoordelaar, een zeer ervaren fysieke belasting deskundige, een expert oordeel over de checklist afgegeven. Samengevat, waren de resultaten van de vergelijking:

- voor tillen/dragen voldoen de checklistvragen vrij goed. Situaties met een NIOSH lifting index  $> 2$  lijken niet onopgemerkt te blijven, dus weinig ‘ten onrechte veilig’ adviezen. Wel wordt er te vaak onterecht doorverwezen naar NIOSH of KIM, omdat de factoren tilhoogte, horizontale momentsarm en asymmetrie niet gekoppeld zijn aan een andere risicofactor. Overschrijding van de grenswaarde die in de checklist gedefinieerd is, leidt dan meteen tot een NIOSH-advies.

- voor duwen/trekken voldoen de checklistvragen niet goed. In alle casusbeoordelingen liggen de uitkomsten ver uit elkaar, waarbij de checklist rode situaties mist. Bovendien voegt de checklist in de huidige vorm weinig toe aan KIM. Het kost niet veel meer tijd om KIM in te vullen dan om de checklist in te vullen.

Op basis van de resultaten, hebben we voorgesteld om 1) de vragen over tillen/dragen niet te wijzigen, maar ‘achter de schermen’ meer risicofactoren aan elkaar te koppelen; en 2) de vragen over duwen/trekken niet op KIM te baseren, maar 3-4 onderscheidende vragen te stellen die bij een positief antwoord meteen doorverwijzen naar KIM. Een verslag van de vergelijking, inclusief de reactie van de AI staat in bijlage C.

De resultaten van de hierboven beschreven vergelijkingen hebben geleid tot de volgende wijzigingen in de rekenregels:

### **Tillen/dragen**

De eerste vraag heeft als doel te bepalen of de taak een ‘tillen/dragen’-taak is of een ‘hand-/armtaak’. Als er minder dan 3 kg wordt getild of gedragen, dan is het een ‘hand-/armtaak’. De checklistvragen hebben als doel onderscheid te maken tussen ‘groene/beetje oranje’ taken en ‘flink oranje/rode’ taken.

Er wordt naar een niveau-II beoordeling doorverwezen als er:

- (minimaal) 2 van de eerste 4 vragen met ‘ja’ worden beantwoord;
- ‘ja’ wordt geantwoord op de vraag of er meer dan 25kg wordt getild

De vragen over de horizontale afstand en asymmetrie tijdens tillen worden niet in de beoordeling (wel of niet doorverwijzen naar niveau II instrument) gebruikt, maar worden wel nagevraagd om in het lijstje van mogelijke knelpunten op te nemen zodat deze factoren wel zichtbaar zijn bij het bedenken van oplossingsrichtingen. Daarnaast wordt een extra vraag gesteld om onderscheid te maken tussen tillen zonder dragen en tillen met dragen, om een passende verwijzing naar het vervolginstrument te kunnen maken.

### **Duwen/trekken**

De oorspronkelijke vragen (gebaseerd op KIM) zijn vervangen door de volgende vier vragen:

- Is er een zichtbare krachtsinspanning (zweten, ‘puffen en steunen’) nodig om het voorwerp in beweging te krijgen of te houden?
- Is er een duidelijke verandering van houding nodig om het voorwerp in beweging te krijgen of te houden?
- Wordt een voorwerp meer dan 200 keer per dag verplaatst door te duwen, schuiven, rollen of trekken?
- Is de ondergrond nat, vies, zacht, oneffen, niet vrij van obstakels of lopen de rollers of wielen moeilijk?

Bij minimaal één keer ‘ja’, wordt er doorverwezen naar de niveau II methode.

### **Man-vrouw-onderscheid**

Naar aanleiding van het standpunt van de AI dat “werk geschikt moet zijn voor iedereen” (e-mail Bert Moss, d.d. 12-10-2010), is in de checklistvragen het man-vrouw-onderscheid verwijderd (bij de onderdelen tillen/dragen en duwen/trekken).

### **Tweede vergelijking tussen niveau I en II na aanpassen van tilvragen**

Na het veranderen van de achterliggende rekenregels van tillen/dragen, is opnieuw een vergelijking van de checklist met NIOSH gemaakt. Analoog aan de eerste vergelijking is een theoretische exercitie verricht met de TNO-Tiladviseur, waarbij geprobeerd is

‘ten onrechte veilige’ en ‘ten onrechte onveilige’ situaties te creëren via trial-and-error invulling van de factoren in NIOSH. De nieuwe rekenregels leveren minder onterecht veilige en minder onterecht onveilige situaties op. Ook is de inhoud iets aangepast: de grenswaarde van gewicht is “15 kg of meer” (i.p.v. “meer dan 15 kg”), de grenswaarde van frequentie is “meer dan 3 keer per minuut” (i.p.v. “meer dan 4 keer per minuut. Verder is een aparte vraag over gewicht toegevoegd (“Wordt er meer dan 25 kg getild of gedragen?”) om rode gewicht-situaties direct eruit te halen. Zowel voor tillen/dragen als duwen/trekken is de somscore verwijderd uit de feedback, omdat deze geen valide indicatie gaf van het belastingsrisico. De weergave van knelpunten (in groen-rood) is wel gehandhaafd. De nieuwe vragen over duwen/trekken zijn niet opnieuw vergeleken met KIM.



## 5 Aandachtspunten voor doorontwikkeling van de checklist

Om tot een complete niveau I checklist fysieke belasting te komen, moeten de volgende ontwikkelstappen nog doorlopen worden:

- voor de onderdelen trillingen, fysieke over- en onderbelasting en beeldschermwerk zijn nog geen geschikte niveau II instrumenten beschikbaar. Om het pakket van beoordelingsinstrumenten fysieke belasting compleet te maken, zouden geschikte niveau II instrumenten op deze onderdelen ontwikkeld moeten worden. Op basis van deze instrumenten kan vervolgens de niveau I checklist waar nodig aangepast worden. Een voorstel voor de ontwikkeling van de ontbrekende onderdelen met bijbehorende acties is te vinden in bijlage C.
- Er moet een goede naam bedacht worden die duidelijk maakt hoe de checklist ingezet moet worden en wat de relatie is met de niveau II instrumenten
- Om te beoordelen of het niveau I instrument het beoordelingsproces van werkgevers inderdaad efficiënter maakt, zou het gebruik van de checklist geëvalueerd moeten worden. Hierbij moet ten eerste gekeken worden of de checklist gevonden en ingevuld wordt, vervolgens naar gebruiksgemak, tijdsbesteding en de 'kwaliteit' van doorverwijzingen naar niveau II instrumenten. De checklist moet niet te streng zijn: de groene situaties moeten eruit gehaald worden (zodat tijd en moeite van het invullen van niveau II instrumenten wordt bespaard) maar wel streng genoeg: situaties met mogelijke risico's moeten signaleerd en worden. Op basis van een theoretische vergelijking tussen checklistbeoordelingen en niveau II beoordelingen is de 'net oranje/donker oranje grens' van de checklist waar nodig aan te passen.



## 6 Referenties

Åstrand P, Rohdahl K. Textbook on Work Physiology. London: McGraw Hill, 1986.

Burger GCE, Gerritsen WB, Groot J de, Kuiper JP, Zielhuis RL. Arbeids- en bedrijfs-geneeskunde. Leiden: H.E. Stenfert Kroese, 1969.

Commissaris, D.A.C.M., Douwes, M., Schoenmaker, N., Korte de, E.M., 2006. Recommendations for sufficient physical activity at work. In: Pikaar RN, Koningsveld EAP, Settels PJM, Eds. Meeting Diversity in Ergonomics. Proceedings IEA2006 Congress. Oxford: Elsevier. CD-rom: art0693.

Douwes, M., Bernaards, C. TNO-Vragenlijst 'Bewegen op het werk'. Vertrouwelijke vragenlijst TNO Arbeid, Hoofddorp 2005.

Douwes, M., Kraker de, H. , 2007. Ontwikkeling van een methode voor risicobeoordeling van handarm-taken. TNO-rapport, R07-830.

Douwes, M. TNO, F. Buddenberg, VerbondPK. Arbocatalogus fysieke belasting PKGV-industrie, Hoofddorp: TNO, 2009 (vertrouwelijk).

Ekblom-Bak E, Hellénus M-L, Ekblom B. Are we facing a new paradigm of inactivity physiology? British Journal of Sports Medicine online, 4 februari 2010.

CEN, 2005a, EN 1005-4 - Safety of machinery - Human physical performance. Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery (Brussels, Belgium: European Committee for Standardization).

Healy GN, Dunstan DW, Salmon J e.a. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. Diabetes Care 2008, 31: 661-666.

ISO11226;2000(E). Ergonomics – evaluation of static working postures, December, Genève, Zwitserland, 2000.

Kemper, H.C.G., Van Aalst, R., Leegwater, A., Maas, S. and Knibbe, J.J., 1990. The physical and physiological workload of refuse collectors. Ergonomics 33: 1471–1486

KIM - Key Indicator Method, 2002: <http://www.handlingloads.eu/en/site/18/19>

Kraker, H. de, M. Douwes, 2008. Validering en usability-test van de 'Risicobeoordeling hand- armtaken' (HAT-methode). TNO-rapport, R08-837.

MAC – Manual handling Assessment Charts, 2003. Health and Safety Executive INDG383, Caerphilly United Kingdom: <http://www.hse.gov.uk/msd>

National Institute for Occupational Safety and Health, 1994. NIOSH Publication No. 94-110: Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/>

Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després JP, Dishman DK, Franklin BA, Garber CE. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1998;30(6):975-991.

Rutenfranz J. Energy expenditure constrained by sex and age. *Ergonomics* 1985;28(1):115-118.

Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S.E., Neumann, W.P., Sjøgaard, G., Veiersted, K.B., Westgaard, R.H., Winkel, J., 2010. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 36(1): 3-24.



## A Bijlage: Reactie AI op checklist dummy en antwoorden TNO

Hieronder staan reacties van de Arbeidsinspectie op de eerste versie van de checklist (dummy in Excel, mei 2010) in zwart. Het antwoord van TNO en de wijze waarop de reactie van de AI verwerkt is, staat in blauw direct onder elk punt van de AI.

### **Gestelde vragen door TNO aan de AI**

Wat jullie vinden van de toonzetting, de omvang, de praktische bruikbaarheid van dit type vragen

Hoe denken we over man/vrouw verschillen en hoe lang is nodig om de checklist in te vullen (een eerste keer en een inschatting na een aantal taken)

### **Reacties**

#### Man/vrouw (door vakgroep Kennis en Handhaving)

Volgens mij kan het onderscheid naar fysieke belasting wel worden gemaakt, gezien artikel 3 Arbowet. Volgens artikel 3 moet er o.a. rekening worden gehouden met de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening en met de persoonlijke eigenschappen van werknemers, en het is wetenschappelijk bewezen dat vrouwen gemiddeld een lagere belastbaarheid hebben dan mannen. Dit onderscheid hoeft niet per definitie te betekenen dat vrouwen bepaald werk niet kunnen doen, alleen dat het op een andere manier 'ingericht' moet worden.

>> het onderscheid tussen mannen en vrouwen wordt in bestaande richtlijnen alleen gemaakt op de onderdelen tillen/dragen en duwen/trekken. In het voortgangsoverleg van 21 april is besproken dat we de checklist zo goed mogelijk gelijk trekken aan het beleid van de AI wat betreft het onderscheid tussen mannen en vrouwen (=functies geschikt maken voor alle werkenden, dus niet alleen voor mannen, ook als er op dit moment alleen maar mannen werken). Dit zou betekenen dat we in de checklist de grenswaarden voor vrouwen hanteren. Als de grenswaarde wordt overschreden, zouden we vervolgens naar de verhouding mannen: vrouwen op deze taak vragen (om aparte man-vrouw adviezen te kunnen geven; dit om te voorkomen dat de beoordeling te streng wordt).

Gezien de opmerking van de vakgroep Kennis en Handhaving zouden we hier toch onderscheid moeten maken tussen mannen en vrouwen.

Er zijn m.i. 2 opties:

1) De vraag laten staan zoals 'ie is. In dat geval is de checklist korter, maar weten we niet of het risico bij mannen, bij vrouwen of bij zowel mannen als vrouwen voorkomt. Er is nu ook 1 advies dat voor mannen en vrouwen dus gelijk is.

2) De vraag vervangen door onderstaande vragen:

a) wordt de taak uitsluitend door mannen uitgevoerd? JA/NEE

(als NEE: naar vraag b), als JA naar vraag c))

b) wordt er meer dan 7,5 kg getild of gedragen? JA/NEE (altijd door naar c))

c) wordt er meer dan 15 kg getild of gedragen? JA/NEE

Het advies kan in optie 2 voor mannen en vrouwen apart gegeven worden:

Antwoorden:

a) JA c) JA: er wordt teveel getild/gedragen (>15 kg door mannen): mannen doorverwijzen naar NIOSH/KIM.

a) JA c) NEE: er wordt teveel getild/gedragen (>7,5 kg door populatie waar ook vrouwen in zitten): vrouwen die >7,5 kg tillen/dragen doorverwijzen naar NIOSH/KIM.

a) NEE b) JA c) JA: zowel mannen als vrouwen doorverwijzen naar NIOSH/KIM.

a) NEE b) JA c) NEE: vrouwen doorverwijzen naar NIOSH/KIM.

#### Benodigde tijd

Geen reactie op teruggekregen, mijn inschatting is een paar minuten na een paar keer gebruiken. De omvang is en werkt dus wat mij (Bert) betreft prima

#### Trillingen (door vakgroep Arbeidshygiëne en Chemische veiligheid)

We missen de onderbouwing van de gemaakte keuzes. Wanneer trillingen duidelijk voelbaar zijn en 'net' zichtbaar: is er dan bij gebruik <4 uur geen overschrijding van de actie- en/of grenswaarde mogelijk? Op welke (wetenschappelijke?) basis is dit vastgesteld?

>> Er is geen sprake van een sterke wetenschappelijke basis voor de gemaakte keuzes. De ontwikkeling van de methode is als volgt verlopen:

In het kader van de ontwikkeling van de risicobeoordelingsmethode voor handarm-taken (Harm) zijn twee labexperimenten uitgevoerd. Het eerste labexperiment om te bepalen welke eenvoudig te verzamelen informatie beoordelaars zouden kunnen gebruiken om de trillingssterkte(categorie) te bepalen. Het tweede om zowel de betrouwbaarheid (mate van overeenkomst) van de schattingen van verschillende beoordelaars bij verschillende gebruikers als de validiteit (mate van overeenkomst tussen schattingen en metingen van de trillingssterkte) te bepalen. Er is voor het formuleren van nieuwe beschrijvingen gekozen omdat de oorspronkelijke beschrijvingen in Harm niet allemaal eenduidig waren en omdat onderbouwing voor de beschrijvingen vanuit de literatuur ontbreekt. Uitgangspunt voor het vaststellen van de categorieën waarvoor beschrijvingen opgesteld moesten worden was de Europese richtlijn trillingen (2002/44). De interbeoordelaarbetrouwbaarheid scoorde in het tweede labexperiment 'redelijk/voldoende'. De correlatie tussen de categorieën die op basis van de metingen in labexperiment 1 vastgesteld zijn en de beoordelingen uit labexperiment 2 is 0,606. Zonder taak 1 is deze correlatie 0,900. Bij taak 1 (boren van een gat in hout met een accuboer) lijkt het erop dat mensen schokken tijdens de taak (door onregelmatigheden in het hout) als trillingen hebben beoordeeld. Uit deze resultaten is geconcludeerd dat de nieuwe beschrijvingen voor de trillingscore (na een eerste labexperiment) bruikbaar lijken voor de beoordeling van trillingen.

Er wordt heel specifiek gevraagd naar voelbaar voor gebruiker én beoordelaar. Wat als gebruiker en beoordelaar hierover van mening verschillen?

>> Voor de situatie dat de gebruiker en de beoordelaar van mening verschillen wat betreft het voelbaar zijn van trillingen of een kriebelend gevoel in de arm, is geen werkwijze vastgelegd. Wat we bedoelen met de omschrijving is dat beiden de trilling moeten waarnemen. Als één van beiden dat dus niet doet, is er geen sprake van de beschreven trillingscategorie. We zullen dit punt meenemen bij het herzien van de handleiding.

Tabblad 'samenvatting': de 'cel' voor de beoordeling bij het onderwerp trillingen is slechts één regel waardoor de volledige tekst niet altijd leesbaar is. Bij overige onderwerpen is de 'cel' beoordeling veel groter.

>> dit is een lay-out punt. Eind van de zomer zal een webversie ontwikkeld worden; daarin wordt de lay-out definitief en 'netjes'. Voor de dummy gaat het vooral om de inhoud en werking van de checklist.

Voor lichaamstrillingen vinden wij de dummy weinig specifiek. Nu wordt alleen gezegd dat indien een bedrijf > 2 uur gebruik maakt van een mobiel arbeidsmiddel er een risico op blootstelling aan lichaamstrillingen is. Meewegende factoren (wegdek, stoelinstelling etc) mis ik in deze, want dan kan het risico ook pas bijvoorbeeld na 3 uur ontstaan.

>> de checklist is een instrument om gemakkelijk en snel te bepalen of er mogelijk sprake is van een risico op gezondheidsklachten. Een eerste 'schifting' dus. Die maken we op basis van gemiddelde duur per dag (dus niet 'af en toe een keer 2 uur per dag'). Als er sprake is van structureel gebruik van industriële voertuigen, wordt in het vervolginstrument (niv II) gevraagd naar factoren zoals wegdek, stoel, rijgedrag en banden).

Formulering aanpassen in "Komt het besturen van industriële voertuigen (zoals vorkheftrucks, grondverzetmachines, kranen, tractors, vrachtwagens en bussen) gemiddeld tenminste 2 uur per dag voor?"

Van Paul Schuurman: 'Komt het gebruik van trillend handgereedschap regelmatig voor?' Wat is regelmatig?

>> aan checklist toevoegen: "(gemiddeld > 1 uur per dag)".

'Komt het besturen van ....tenminste 2 uur per dag voor?' Onderscheid maken tussen vlakke weg/onverhard terrein of bijv. stelconplaten.

>> zie reactie op opmerking over lichaamstrillingen van vakgroep Arbeidshygiëne en Chemische veiligheid

#### Algemeen (door vakgroep A&OenErgonomie)

Alle vragen moeten worden ingevuld, ook als daar geen reden voor is

>> Vaak kan er na de eerste vraag 'gesprongen' worden (als er geen sprake is van de beschreven situatie hoeven er ook geen detail-vragen beantwoord te worden). Dit zal in de webversie ook doorgevoerd worden (zonder de melding dat niet alle vragen zijn ingevuld).

Voorbeelden komen goed over

Gaarne voorbeeld bij vraag 1, 3<sup>e</sup> subvraag

>> Voorbeeld toevoegen aan de vraag: "Is de tijd besteed aan taken waarin tillen en/of dragen voorkomt meer dan 2 uur per dag?"

>> *Let op: hier wordt de tijd bedoeld die men besteedt aan de taken waarin tillen of dragen voorkomt en niet de zuivere til- of draagtijd. De zuivere til- of draagtijd is een deel van deze tijd, tenzij men onafgebroken aan het tillen en/of dragen is. Bijvoorbeeld: een schoonmaker in de trein is 1 uur bezig met het moppen van vloeren. Daarbij pakt hij elke 5 minuten de emmer water (10 kg) op, draagt 'm over een afstand van 15 meter en zet 'm weer neer. Dit duurt 15 seconden. De taaktijd bedraagt dan 1 uur, de zuivere til-/draagtijd is 3 minuten (12x15 sec.). Het antwoord op de vraag is 'nee'. Bij een taaktijd van 3 uur is het antwoord 'ja', ook al is de zuivere til-/draagtijd maar 9 minuten (36x15 sec.)*

Bij de vraag "Wordt de romp tijdens het oppakken, dragen of neerzetten langdurig gedraaid om de lengteas of zijwaarts gebogen?" Wat is langdurig, gaarne verduidelijken

>> Deze vraag is gebaseerd op het belang van asymmetrie in de puntentelling van de methode KIM. Daarin wordt bij de beoordeling van houding gevraagd naar de "kenmerkende houding". Er wordt geen tijdsduur aan gekoppeld, maar wel gezegd

dat een extreme houding die “zo nu en dan voorkomt” genegeerd mag worden. De toelichting van KIM nemen we over als de toelichting bij deze vraag. Toevoegen:

>> *Het antwoord op deze vraag is 'ja' wanneer de rompdraaiing of rompbuiging de kenmerkende houding is tijdens het oppakken, dragen of neerzetten. Als de draaiing of buiging zo nu en dan voorkomt, terwijl de kenmerkende houding een rechte romp is, dan is het antwoord op deze vraag 'nee'.*

Ook bij vraag 2 “Duwen en trekken” wordt een gelijksoortige vraag gesteld (subvraag 3). Daar de huidige toelichting vervangen door:

>> *Het antwoord op deze vraag is 'ja' wanneer de rompdraaiing of rompbuiging de kenmerkende houding is tijdens het duwen en/of trekken. Als de draaiing of buiging zo nu en dan voorkomt, terwijl de kenmerkende houding een rechte romp is, dan is het antwoord op deze vraag 'nee'.*

Bij vraag 4 gaarne toelichten of de tijd aaneengesloten of totaal is

>> Het gaat (bij beeldschermwerk) om de totale duur. In de vraag toevoegen: ‘gedurende de werkdag’.

Gaarne de lay-out en presentatie wat fleuriger

>> Eind van de zomer zal een webversie ontwikkeld worden; daarin wordt de lay-out definitief en ‘netjes’. Voor de dummy gaat het vooral om de inhoud en werking van de checklist.

Tekst houdt ineens op bij vraag 1 5<sup>e</sup> subvraag

>> Marge aanpassen: wordt opgelost in webversie

Bij vraag 2 gaarne toelichten of de subvraag gaat over met het hele lichaam of met de armen

>> Met het hele lichaam >> Subvraag 1 wordt: “Komt er gedurende de werkdag een taak voor waarbij meer dan 6 kg wordt geduwd, geschoven, gerold of getrokken met inzet van het hele lichaam?” >> Subvraag 2 wordt: “Wordt er meer dan 25 kg geschoven of meer dan 200 kg gerold?”

### Inhoud

Als we de inhoud vergelijken met bv E-facts 42 (te vinden op <http://osha.europa.eu/en> onder publications), dan zijn de risico's weliswaar niet in een checklist beschreven, maar er is wel enige structuur / uniformiteit (E-42,43,44 en 45 zijn gelijk opgezet). Het is misschien goed om de dummy te vergelijken met deze E-facts.

Een voorstel is dan ook, bouw de checklist logisch op, zodat bij alle items (tillen/dragen, duwen/trekken, handarm-taken, beeldschermwerk enz.) bv de volgende gelijkende vragen gesteld worden:

- Is er bij .... (item) sprake van een ongunstige houding, zoals
  - o Boven schouderhoogte
  - o Onder kniehoogte
  - o Enz.enz.
- Een vraag over duur
- Een vraag over kracht (gewicht ed)
- Een vraag over omgeving

>> In de webversie zullen we bij alle items een gelijke volgorde van vragen aanhouden, zoals hierboven voorgesteld. Ook zullen we de formulering van de vragen per onderdeel gelijktrekken. Er hebben verschillende mensen aan de verschillende onderdelen gewerkt en dat is nu nog terug te zien in de formulering. In de webversie mag dat uiteraard niet meer zichtbaar zijn. Voor de dummy gaat het vooral om de inhoud en werking van de checklist.

Verder mis ik bij dragen een vraag over de af te leggen afstand en mis ik het hele item werkplekinrichting, langdurig zitten/staan (wel bij energetische onderbelasting).

>> De grens voor tilduur komt uit de frequentie-duur tabel van NIOSH. Situaties waarin langer dan 2 uur wordt getild zijn, op lage frequenties na, oranje of rood.

Om te kunnen werken met 1 vraag over de duur van de til- of draagbelasting, nemen we ook deze grens voor de draagduur. In KIM wordt echter gewerkt met draagafstand, niet met draagduur, en wel met de netto draagafstand. De groen/rood grens voor draagduur ligt bij een afstand van 1 km (score 2 van de 10). Dit komt ongeveer overeen met een draagtijd van 20-30 minuten (bij een loopsnelheid van 2-3 km/uur). Het is moeilijk te zeggen hoeveel bruto taaktijd nodig is voor deze netto draagtijd. Een factor 4-6 lijkt niet onrealistisch. Een twee reden waarom we niet met draagafstand, maar met draagduur werken, is omdat we denken dat mensen gemakkelijker tijd kunnen inschatten dan afstand.

>> werkplekinrichting is niet opgenomen omdat dit geen direct risico op klachten is. De effecten van een slechte werkplekinrichting (m.n. risicovolle werkhoudingen) zullen aan de checklist toegevoegd worden in het onderdeel werkhoudingen (wordt eind van de zomer toegevoegd).

Namens de verschillende vakgroepen  
Bert Moss 21-mei-10



## B Bijlage: Vergelijking checklistvragen tillen/dragen en duwen/trekken met NIOSH en KIM en antwoord AI op vragen

### Doel van vergelijking

Doel van de vergelijking was vast te stellen of de checklist een valide advies geeft, namelijk om wel of niet een niveau II instrument toe te passen. Bij de beoordeling van een taak dienen de uitkomsten van de checklist en het niveau II instrument in dezelfde categorie te vallen: groen of niet groen.

### Stappen

De volgende vier stappen zijn doorlopen:

1. checklist leren kennen om de juiste cases te kunnen selecteren. Cases moeten op de grenzen van groen-oranje en oranje-rood liggen, want daar verwachten we de meeste problemen. In sterk groene of rode situaties is de checklist waarschijnlijk wel valide;
2. drie cases beoordelen met beide methoden en noteren of het advies van de checklist juist is. Vier opties: terecht NIOSH of KIM, terecht geen NIOSH of KIM, onterecht NIOSH of KIM, onterecht geen NIOSH of KIM. De laatste twee opties zijn van belang;
3. in een theoretische oefening op zoek gaan naar de kritieke punten van de checklist, de factoren die het zwaarst wegen in de uitkomst;
4. o.b.v. stap 1-3 aanbevelingen geven over de checklist. Zijn de risicofactoren allemaal van belang om te komen tot een valide advies? Zijn ja/nee vragen geschikt bij tillen/dragen of moet er, net als in NIOSH, gewerkt worden met weegfactoren? Moeten er vragen gecombineerd of juist losgehaald worden? Zijn genoemde grenswaarden (t.a.v. massa, duur, frequentie etc.) juist?

### Uitgangspunt

Gezien de wens van SZW/de Arbeidsinspectie om gebruikers van de checklist niet te snel door te sturen naar een niveau II instrument, stellen we dat NIOSH toegepast moet worden als de Lifting Index  $> 1,5$  is. Dit was dus de cesuur bij de bepaling van onterecht wel - geen NIOSH.

### Samenvatting van de resultaten tillen en dragen

De checklist voldoet vrij goed; situaties met een LI  $> 2$  lijken niet onopgemerkt te blijven. Er wordt wel te vaak onterecht doorverwezen naar NIOSH of KIM.

1. Door 0 punten toe te kennen aan de situatie dat maar één van de drie factoren gewicht, frequentie en duur over de 'grenswaarde' is, kunnen in theorie gele situaties (LI $>1,5$ ) onopgemerkt blijven. Het onopgemerkt blijven van een rode situatie (LI $>3$ ) is uitgesloten. Het is wenselijk om deze drie factoren apart op te nemen in de sommering van het risico.
2. Voor de factor horizontale momentsarm kunnen in theorie gele situaties (LI $>1,5$ ) onopgemerkt blijven. Het is aan te raden om de vraag anders te formuleren, zodat concreter wordt wat een kleine momentsarm is.
3. Voor de factoren asymmetrie en tilhoogte lijken in theorie geen gele situaties (LI $>1,5$ ) onopgemerkt te blijven. De vragen hoeven niet aangepast te worden.
4. Aan de factoren horizontale momentsarm, asymmetrie en tilhoogte wordt een hoger gewicht toegekend in de sommering van het risico dan aan de factoren gewicht, frequentie en duur. Deze drie worden immers gecombineerd om tot een

oordeel te komen. Het relatief grote belang van horizontale momentsarm, asymmetrie en tilhoogte leidt tot te vaak 'onterecht doorverwijzen'. Het is aan te raden om deze factoren te combineren met (één van) de factoren gewicht, duur en frequentie.

5. Als er rugklachten zijn, is het altijd aan te raden om NIOSH toe te passen. De algemene vraag over gezondheidsklachten dient derhalve gekoppeld te worden aan de risicoscore voor tillen en dragen.

### **Samenvatting van de resultaten duwen en trekken**

De checklist voldoet niet goed. In alle casebeoordelingen liggen de uitkomsten ver uit elkaar, waarbij de checklist rode situaties mist. Bovendien voegt de checklist in de huidige vorm weinig toe aan KIM. Het kost niet veel meer tijd om KIM in te vullen dan om de checklist in te vullen.

1. Het is te overwegen om geen 'vereenvoudigde KIM' te maken, maar alleen na te gaan of e sprake is van duwen/trekken en dan meteen door te verwijzen naar KIM. Als we toch kiezen voor handhaven van de vragen dan geldt:
2. De grens van 25 kg voor schuivend duwen of trekken lijkt te hoog. In de TNO Richtlijnen Fysieke Belasting hoort is de groen/geel grens 20 kg in een optimaal trek/duwgebied. Het is te overwegen om de grenswaarde bij schuiven / slepen op 15-20 kg te stellen.
3. Omdat het inschatten van gewicht niet voor iedereen goed mogelijk is, denk aan kabelleggers, dient de toelichting uitgebreid te worden.
4. Wat is een rechte romp? Als je naar voren leunt zonder knik in de heup? Dit dient beter toegelicht te worden.
5. Als er rug- en/of schouderklachten zijn, is het altijd aan te raden om KIM toe te passen. De algemene vraag over gezondheidsklachten dient derhalve gekoppeld te worden aan de risicoscore voor duwen en trekken.

### **Vragen voor Bert Moss/ Nicole Gras**

1. We stellen voor om de vragen over tillen en dragen NIET aan te passen, maar om 'achter de schermen' de rekenregels te veranderen zodat er minder  $LI > 1,5$  situaties onopgemerkt blijven en er minder onterechte doorverwijzingen plaats vinden. Mee eens?
  - a. Ja werkbaar insteek
2. Kun je je vinden in een cesuur van  $LI = 1,5$ ? Dan wordt bij 'licht-oranje' situaties niet doorverwezen naar NIOSH.
  - b. Ja wederom werkbaar, zoals aangegeven niet te snel door- verwijzen omdat hiermee de verwachting is dat het vertrouwen in het instrument zal afnemen. Doel is misstanden opsporen.
3. Voor duwen en trekken kunnen we werken met een 'vereenvoudigde KIM' (huidige versie) of 3-4 onderscheidende vragen, bijvoorbeeld:
  - Is er een duidelijke verandering van houding nodig om het voorwerp in beweging te krijgen of te houden?
  - Is er een zichtbare krachtsinspanning (zweeten, 'puffen en steunen') nodig om het voorwerp in beweging te krijgen of te houden?
  - Is de ondergrond droog, schoon, hard, effen en vrij van obstakels en lopen de rollers of wielen gemakkelijk?
4. Wat heeft je voorkeur?
  - c. De 3 a 4 vragen. Het blijkt dat de vereenvoudiging KIM geen goede voorspeller is, dus dan ook loslaten.



- d. Als AI hanteren we bij inspecties dat kargewichten onder de 300kg niet tot problemen leiden tenzij het parcours of de conditie van de kar/wielen aanleiding tot twijfel geeft. Misschien kan je hier iets mee?
- 5. Er staat nog een vraag open t.a.v. het onderscheid tussen mannen en vrouwen. Dienen we hier rekening mee te houden in de checklist?
  - e. Nee, standpunt blijft voorlopig, dat werk geschikt moet zijn voor iedereen. Tenzij technische oplossingen niet bestaan of niet passen en organisatorische maatregelen niet voldoende werken.



## C Bijlage: Voorstel ontwikkeling van ontbrekende niveau II instrumenten

Onderwerp	Beoordeling opties/ argumenten	Voorstel TNO	Acties
Beeldschermwerk	In de checklist staat voorlopig: "een gedetailleerd instrument"	We hadden eerst een vervolg instrument van de AI (gebaseerd op AI-blad 2 werken met beeldschermen). Daarin zitten echter ook vragen op individueel niveau (itt taakniveau). De vragen uit die checklist die op persoonsniveau zijn, moeten dus aangepast worden op taakniveau.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Checklist AI-blad 2 aanpassen naar taakniveau</li> <li>- Die versie gebruiken als vervolginstrument in de checklist</li> <li>- Die versie (dus ook) beschikbaar stellen op arboportaal</li> <li>- Acties AI/SZW</li> </ul>
Trillingen	In de checklist staat voorlopig: "een gedetailleerd instrument"  Er staat (onder fysieke belasting) geen instrument voor trillingsbelasting op Arboportaal. Wel onder fysieke belasting, maar dat is geen instrument dat voor leken makkelijk toepasbaar is. Bovendien vraagt het instrument om trillingssterkten (zonder verdere toelichting) en die zijn ook voor onze doelgroep niet zo te geven/meten.	Hebben we het eerder over gehad. Voorstel is om het nomogram uit de basis-inspectiemodule aan te bieden als vervolginstrument. Daar moet dan wel een goede referentielijst van veel gebruikte trillingsbronnen en bijbehorende trillingssterkten bij aangeboden worden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomogram opnemen als vervolginstrument</li> <li>- Data base met trillingswaarden zoeken en (link daarnaar) aanbieden bij het nomogram</li> <li>- Instructie schrijven voor gebruik van nomogram icm database trillingssterkten</li> <li>- Acties AI/SZW met ondersteuning van TNO</li> </ul>
Werkhoudingen	In de checklist staat: "een gedetailleerd instrument (Werkhoudingen instrument)"	Wordt doorverwezen naar het werkhoudingen instrument maar die bestaat formeel nog niet... dus de Checklist kan niet op Arboportaal geplaatst worden voordat het werkhoudingen instrument ook geplaatst is	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erop toezien dat de checklist niet wordt geplaatst met doorverwijzing naar werkhoudingen instrument voordat het op arboportaal geplaatst is.</li> <li>- Naam van het werkhoudingen instrument (als definitief) ook in de checklist aanpassen.</li> </ul>
Energetische belasting	In de checklist staat voorlopig: "een gedetailleerd instrument"  Energetisch belasting is een beetje een vreemde eend in de bijt omdat het overschrijden van grenswaarden niet direct een risico op klachten oplevert, maar er sprake is van een comfort-grens.	Er is geen vervolginstrument energetische belasting bekend.  Niet verwijzen naar een vervolginstrument, maar een kort advies als output van de checklist geven. Zoals dit nu ook in de checklist gebeurt met energetische onderbelasting.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formuleren van adviestekst als output bij 'rode' beoordeling energetische overbelasting</li> <li>- Actie TNO</li> </ul>

