

# Key Indicator Method - knelpuntenmethode voor het beoordelen en inrichten van fysieke belasting bij handmatige arbeidsprocessen

## KIM-MHO

### Overzicht knelpuntenmethoden:

Knelpuntenmethode voor het beoordelen en inrichten van fysieke belasting ...

- bij handmatig optillen, vasthouden en dragen van lasten (KIM-LHC)
  - bij het handmatig trekken en duwen van lasten (KIM-PP)
  - **bij handmatige arbeidsprocessen (KIM-MHO)**
  - bij het uitoefenen van kracht met het hele lichaam (KIM-BF)
  - bij gedwongen lichaamshoudingen (KIM-ABP)
  - bij lichaamsbeweging (KIM-BM)
- en de respectievelijke **Uitgebreide versies** in een spreadsheetprogramma (bijvoorbeeld KIM-MHO-E)

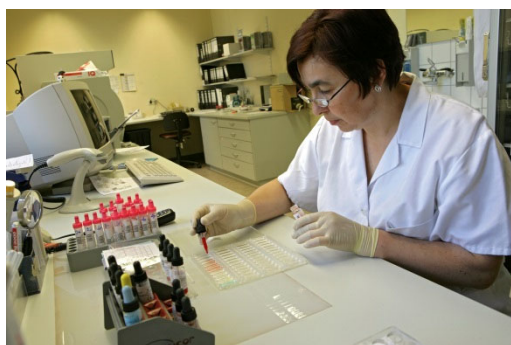


Foto: U. Völkner/fox-fotos.de



Foto: U. Völkner/fox-fotos.de



Foto: U. Völkner/fox-fotos.de

### Toepassingsgebied van de knelpuntenmethode KIM-MHO

- Bij dit type belasting wordt rekening gehouden met uniforme, repetitieve bewegingen en krachtoefening van de bovenste ledematen, zo nodig met behulp van instrumenten, kleinere gereedschappen of handbediende machines, meestal zittend of staand. De werктаak is het bewerken (veranderen) van het werkobject of het verplaatsen (hanteren) van kleine objecten, meestal tot ca. 3 kg.
- **Typische activiteiten:** Montage (bv. montage van elektrische apparaten), solderen, naaien, sorteren, uitsnijden, verzamelen, handmatig controleren, pipetteren, microscoperen, muziek maken (bv. piano, viool), verbinden, draaien, snijden, verplaatsen, persen, tillen, vasthouden, verplaatsen, opwickelen

### Onderscheid met andere knelpuntenmethoden

- Als de deelactiviteit het verplaatsen van lasten  $\geq 3$  kg omvat, moet ook rekening worden gehouden met de fysieke belastingen "optillen, vasthouden, dragen" en/of "trekken en duwen".
- Als de deelactiviteit het frequent uitoefenen van hoge krachten met zich meebrengt, bijvoorbeeld bij het gebruik van gereedschappen, armaturen en apparaten, moet ook rekening worden gehouden met de belasting "Kracht met het hele lichaam".
- Als er meerdere verschillende deelactiviteiten per werkdag zijn, moeten deze apart worden ingevoerd en beoordeeld (bijv. met KIM-MHO-E). De waarschijnlijkheid van een fysieke overbelasting kan alleen worden beoordeeld als alle fysieke belastingen tijdens een werkdag beoordeeld worden.

### Formulier inclusief korte instructies

# KIM voor het beoordelen en inrichten van fysieke belasting bij handmatige arbeidsprocessen (KIM-MHO)

Werkplek / deelactiviteit:		Beoordelaar:	
Duur van de werkdag:		Datum:	
Duur van de deelactiviteit:			





## 1e stap: Toekenning van het aantal punten met betrekking tot tijd

Totale duur van deze deelactiviteit per werkdag [tot ... uur]	tot 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Aantal punten m.b.t. tijd:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

## 2de stap: Toekenning van punten voor overige knelpunten

Soort uitoefening van kracht in het vinger-handgedeelte in een "standaardminuut"		Vasthouden <sup>1)</sup>			Bewegen				
		gem. duur vasthouden [sec. per minuut]			gem. bewegingsfrequenties [aantal per minuut]				
Niveau	Beschrijving, typische voorbeelden	31-60	16-30	≤ 15	< 5	5-15	16-30	31-60	61-90 <sup>3)</sup>
laag	<b>Zeer lage / lage krachten</b> (tot 15 % $F_{maxM}$ ) b.v. toetsbediening / verschuiven / rangschikken / materiaalgeleiding / plaatsen van kleine onderdelen <b>Middelgrote krachten</b> (tot 30 % $F_{maxM}$ ) b.v. het grijpen/verbinden van kleine werkstukken met de hand of met klein gereedschap <b>Hoge krachten</b> (tot 50 % $F_{maxM}$ ) b.v. draaien / wikkelen / verpakken / grijpen / vasthouden of verbinden van onderdelen / indrukken / snijden / werken met kleiner aangedreven handgereedschap <b>Zeer hoge krachten</b> (tot 80 % $F_{maxM}$ ) b.v. snijden met kracht / werken met kleine nietpistolen / bewegen of vasthouden van onderdelen of gereedschappen <b>Piekkrachten<sup>2)</sup></b> (meer dan 80 % $F_{maxM}$ ) b.v. schroeven aandraaien, losdraaien / scheiden / indrukken <b>Sterk slaan<sup>2)</sup></b> met bal van de duim, handpalm of vuist	5,5	3	1,5	0,5	1	2,5	5	7
hoog		9	4,5	2,5	0,5	2	4	7,5	11
		14	7	3,5	1	3	6	12	18
		22	11	5,5	1,5	5	10	19	
		100	35		8	30	100		
					8	30			
De werkcyclus moet worden beoordeeld en de scores voor de krachtcategorieën gemarkeerd. Bij elkaar opgeteld (links- en rechtshandig gescheiden), resulteren deze in de krachtsscore. Voor de berekening van de totale score (stap 3) wordt de hogere waarde gebruikt.		<b>Aantal punten krachtoefening:</b>			<b>Linker hand</b>		<b>Rechter hand</b>		





- <sup>1)</sup> Bij vasthouden wordt alleen met tijdsaandelen rekening gehouden, als een arm minstens 4 seconden statisch gehouden wordt!  
<sup>2)</sup> **Attentie:** Als een van deze categorieën is gekozen, is het aan te raden om deze deelactiviteit ook met de KIM-BF te evalueren! Deze krachten kunnen eventueel helemaal niet of niet meer veilig worden uitgeoefend. Dit geldt met name voor vrouwen.  
<sup>3)</sup> Bij nog hogere frequenties moet de resulterende puntwaarde lineair worden geëxtrapoleerd of moet de E-versie (KIM-MHO-E) worden gebruikt.

Krachtoverbrenging / omstandigheden bij het grijpen	Aantal
<b>Optimaal kracht overbrengen/zetten</b> / gemakkelijk te grijpen werkobjecten (bijv. staafvorm, verzonken handvatten) / goed ergonomisch ontwerp van de handgreep (grepen, knoppen, gereedschap)	0
<b>Beperkt kracht overbrengen/zetten</b> / verhoogde houdkracht nodig / geen ontworpen handvatten	2
<b>Kracht overbrengen / zetten aanzienlijk belemmerd</b> werkobjecten nauwelijks vast te pakken (vettig, zacht, scherp) / geen of ongeschikte handgrepen	4
Hand-/armpositie en -beweging <sup>4)</sup>	Aantal punten
 <b>Goed:</b> Positie of bewegingen van de gewrichten in het middengebied (ontspannen), slechts zelden afwijkingen / geen permanente statische armhouding / hand-armondersteuning mogelijk indien nodig	0
 <b>Beperkt:</b> Af en toe posities of bewegingen van de gewrichten aan het einde van het bewegingsbereik / af en toe lang aanhoudende statische armhouding	1
 <b>Ongunstig:</b> Vaak posities of bewegingen van de gewrichten aan het einde van het bewegingsbereik / vaak lang aanhoudende statische armhouding	2
 <b>Slecht:</b> Continu posities of bewegingen van de gewrichten aan het einde van het bewegingsbereik / continu lang aanhoudende statische armhouding	3

<sup>4)</sup> Er moet rekening worden gehouden met de typische posities. Zeldzame afwijkingen kunnen worden genegeerd.

Ongunstige omstandigheden bij uitvoering (alleen indien van toepassing)	Aantal punten
<b>Goed:</b> Er zijn geen ongunstige uitvoeringsomstandigheden, dus betrouwbare herkenning van details / geen verblinding / goede klimatologische condities	0
<b>Beperkt:</b> Soms moeilijke detailherkenning door verblinding of te kleine details Verzwarende omstandigheden zoals tocht, kou, vocht en/of concentratieproblemen door geluid	1
<b>Ongunstig:</b> Vaak moeilijke detailherkenning door verblinding of te kleine details Vaak verzwarende omstandigheden zoals tocht, kou, vocht en/of concentratieproblemen door geluid	2

Met knelpunten die niet in de tabel staan, moet overeenkomstig rekening worden gehouden.

Lichaamshouding/beweging <sup>5) 6)</sup>		Aantal punten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afwisseling van zitten en staan, afwisseling van staan en lopen, dynamisch zitten mogelijk</li> <li>- Romp hoogstens zeer licht voorovergebogen</li> <li>- Geen draaien of zijwaarts buigen van romp herkenbaar</li> <li>- Houding van het hoofd: variabel, geen achterwaarts- en/of sterk vooroverbuigen of continu draaien</li> <li>- Geen grijpen boven schouderhoogte / geen grijpen van het lichaam af</li> </ul>	0
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overwegend zitten of staan met af en toe lopen</li> <li>- Romp met lichte helling van het lichaam naar het werkgebied toe</li> <li>- Af en toe draaien of zijwaarts buigen van romp herkenbaar</li> <li>- Af en toe afwijkingen van een goede "neutrale" hoofdhouding/ -beweging</li> <li>- Af en toe grijpen boven schouderhoogte / af en toe grijpen van het lichaam af</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uitsluitend staan of zitten zonder lopen</li> <li>- Romp duidelijk voorovergebogen en/of vaak draaien of zijwaarts buigen van romp herkenbaar</li> <li>- Vaak afwijkingen van een goede "neutrale" hoofdhouding/ -beweging</li> <li>- Houding van het hoofd voor detailherkenning gespecificeerd / beperkte bewegingsvrijheid</li> <li>- Vaak grijpen boven schouderhoogte / vaak grijpen van het lichaam af</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Romp meer voorovergebogen / vaak of langdurig bukken</li> <li>- Knielend, hurkend, liggend werken</li> <li>- Continu draaien of zijwaarts buigen van romp herkenbaar</li> <li>- Strikt gefixeerde houding / visuele controle van de handeling via loep of microscoop</li> <li>- Continue afwijkingen van een goede "neutrale" hoofdhouding/ -beweging</li> <li>- Continu grijpen boven schouderhoogte / continu grijpen van het lichaam af</li> </ul>	6 <sup>7)</sup>

<sup>5)</sup> Er moet rekening worden gehouden met de typische houdingen. Zeldzame afwijkingen kunnen worden genegeerd.


<sup>6)</sup> Als de handmatige werkzaamheden niet stationair tijdens het zitten, staan, knielen, hurken of liggen, maar tijdens het bewegen worden uitgevoerd (lopen, kruipen), wordt aanbevolen om de deelactiviteit ook met de KIM-BM te evalueren.

<sup>7)</sup> Attentie: Als voor deze categorie is gekozen, is het aan te raden om deze deelactiviteit ook met de KIM-ABP te evalueren!

Werkorganisatie / Tijdsverdeling	Aantal punten
<b>Goed:</b> Vaak afwisseling van de fysieke belasting door andere activiteiten (met andere soorten belasting) / zonder nauwe opeenvolging van hogere belastingen binnen een soort fysieke belasting op een werkdag.	0
<b>Beperkt:</b> Zelden afwisseling van de fysieke belasting door andere activiteiten (met andere soorten belasting) / af en toe nauwe opeenvolging van hogere belastingen binnen een soort fysieke belasting op een werkdag.	2
<b>Ongunstig:</b> Geen/nauwelijks afwisseling van belasting door andere activiteiten (met andere belasting) / vaak nauwe opeenvolging van hogere belastingen binnen een soort belasting op werkdag met tijdelijk hoge pieken in belasting.	4

### 3e stap: evaluatie en beoordeling

Soort uitoefening van kracht in vinger-handgedeelte		
Krachtoverbrenging / omstandigheden bij het grijpen	+	
Hand-arm-positie en -beweging	+	
Ongunstige omstandigheden bij uitvoering	+	
Lichaamshouding	+	
Werkorganisatie / Tijdsverdeling	+	
Aantal punten m.b.t. tijd	X	Totaal aantal punten knelpunten:
		=
		<b>Resultaat</b>

Op basis van het berekende puntenaantal en de onderstaande tabel kan een voorlopige beoordeling worden opgesteld:					
Risico	Risico-gebied	Belastings-niveau <sup>1)</sup>	a) Waarschijnlijkheid van fysieke overbelasting	b) Mogelijke gevolgen voor de gezondheid	Maatregelen
	1	< 20 punten	laag	a) Fysieke overbelasting is onwaarschijnlijk b) Er is geen gevaar voor de gezondheid te verwachten	Geen
	2	20 - < 50 punten	matig toegenomen	a) Fysieke overbelasting is mogelijk bij personen met verminderde veerkracht. b) Vermoeidheid, lichte aanpassingsmoeilijkheden, die in de vrije tijd gecompenseerd kunnen worden.	Voor personen met verminderde veerkracht zijn herinrichting van de werkplek en andere preventieve maatregelen zinvol.
	3	50 - < 100 punten	aanzienlijk toegenomen	a) Fysieke overbelasting is ook mogelijk bij personen met gemiddelde veerkracht b) Klachten (pijn), evt. met functiestoornissen, meestal omkeerbaar, zonder morfologische manifestatie	Herinrichting van de werkplek en andere preventieve maatregelen moeten worden overwogen.
	4	≥ 100 punten	hoog	a) Fysieke overbelasting is waarschijnlijk. b) Meer uitgesproken klachten en/of functiestoornissen, structurele schade met pathologische betekenis	Herinrichting van werkplek noodzakelijk. Andere preventieve maatregelen overwegen.

<sup>1)</sup> De grenzen tussen de risicogebieden zijn vloeiend door de individuele werktechnieken en prestatie-eisen. De indeling kan daarom alleen worden opgevat als een oriëntatiehulpmiddel. In principe moet worden aangenomen dat de kans op fysieke overbelasting toeneemt naarmate de scores stijgen.

# Handleiding bij de knelpuntenmethode voor het beoordelen en inrichten van fysieke belasting bij handmatige arbeidsprocessen

## KIM-MHO

### Doel van de knelpuntenmethode:

De KIM moeten de essentiële knelpunten van de fysieke belasting op een zo eenvoudig mogelijke manier documenteren, de verbanden duidelijk maken voor de gebruiker en een ruwe inschatting van de kans op fysieke overbelasting mogelijk maken. Mogelijke gevolgen voor de gezondheid en een daaruit voortvloeiende noodzaak tot actie kunnen hieruit worden afgeleid.

### Attentie:

Deze procedure dient als een oriënterende beoordeling van de arbeidsomstandigheden bij handmatige arbeidsprocessen. Niettemin is een goede kennis van de te beoordelen deelactiviteit een absolute voorwaarde bij het bepalen van de tijdscore en het aantal punten voor de knelpunten (bepaling aantal punten voor wijze van krachttuioefening in het vinger-handgedeelte, krachtoverbrenging / omstandigheden bij het grijpen, hand-armpositie en -beweging, ongunstige omstandigheden bij de uitvoering, lichaamshouding en werkorganisatie/tijdsverdeling). Is deze kennis niet aanwezig, dan kan er geen beoordeling plaatsvinden. Ruwe schattingen of aannames leiden tot onjuiste resultaten.

### Werkwijze:

De evaluatie wordt over het algemeen uitgevoerd voor deelactiviteiten. Als er binnen een deelactiviteit kleine afwijkingen optreden, bijvoorbeeld bij de soort krachttuioefening, grijpomstandigheden en/of houdingen, moeten er gemiddelde waarden worden berekend. Indien er binnen één werkdag meerdere deelactiviteiten met duidelijk verschillende omstandigheden plaatsvinden of indien er binnen één deelactiviteit sprake is van sterk veranderende omstandigheden, moeten deze afzonderlijk worden beoordeeld en gedocumenteerd. De waarschijnlijkheid van een fysieke overbelasting kan alleen worden beoordeeld als alle fysieke belastingen tijdens een werkdag beoordeeld worden. Voor een samenvattende beoordeling van aanzienlijk verschillende belastingen door handmatige arbeidsprocessen kan bijv. de KIM-MHO-E worden gebruikt. Bij overlappingen met andere soorten belasting moet worden gecontroleerd of ook andere KIM moeten worden gebruikt (zie hiervoor <http://www.baua.de/leitmerkmalmethoden>).

### Voor de beoordeling zijn 3 (eventueel 4) stappen nodig:

1. Toekenning van het aantal punten met betrekking tot tijd
2. Toekenning van het aantal punten voor knelpunten en
3. evaluatie / beoordeling. Als resultaat kan een
4. stap noodzakelijk zijn, die bestaat uit het opstellen en uitvoeren van maatregelen voor herinrichting van de werkplek en preventie.

Bij het toekennen van het aantal punten kunnen nuttige tussenstappen (interpolatie) worden gemaakt.

**Tijdscores < 1 mogen niet worden toegekend, aangezien de tijdscore altijd minimaal 1 is!**

### Uitvoering van de documentatie en de evaluatie/beoordeling:

#### 1e stap: Toekenning van het aantal punten met betrekking tot tijd

Het aantal punten met betrekking tot tijd wordt toegekend op basis van de tabel. De totale duur van de te beoordelen deelactiviteit wordt in aanmerking genomen. Er wordt geen rekening gehouden met insteltijden, verdelingstijden en andere werkzaamheden. De totale duur van de deelactiviteit per werkdag vloeit voort uit de duur en frequentie van de geanalyseerde werkcycli per werkdag.

#### 2de stap: Toekenning van het aantal punten voor overige knelpunten

- Het aantal punten voor de soort krachttuioefening wordt bepaald aan de hand van de tabel gescheiden voor "Vasthouden" en "Verplaatsen" en voor linker en rechter hand.
- Het aantal punten voor krachtoverbrenging / omstandigheden bij het grijpen, hand-arm-positie en -beweging, ongunstige omstandigheden bij de uitvoering, lichaamshouding en werkorganisatie / tijdsverdeling wordt bepaald volgens de hierboven beschreven procedure.
- Een afstand van meer dan 17 cm (5 % percentiel, Europese waarde) tussen borst en midden van de hand wordt beschouwd als op afstand van het lichaam.

#### 3e stap: De evaluatie en beoordeling

Elke deelactiviteit wordt beoordeeld op basis van een puntwaarde per activiteit (berekend door het optellen van het aantal punten voor de knelpunten en vermenigvuldiging met de tijdscore). Deze puntwaarde kan aan een risicogebied worden toegekend en hieruit kan de waarschijnlijkheid van fysieke overbelasting door deze deelactiviteit worden afgeleid, evenals de mogelijke gevolgen voor de gezondheid en een daaruit voortvloeiende noodzaak tot actie.

#### 4e stap: Inrichten van de werkplek en preventieve maatregelen

Naast de preventieve maatregelen die op basis van de risicobeoordeling worden afgeleid, geldt:

- Vanaf risicogebied 3 "aanzienlijk toegenomen" zijn over het algemeen maatregelen voor herinrichting van de werkplek en verdere collectieve en individuele preventieve maatregelen noodzakelijk. Medische voorzorgsmaatregelen op het werk volgens ArbMedVV [Duitse verordening] moeten worden aangeboden<sup>\*)</sup>.
- Maatregelen voor het herinrichten van de werkplek en voor preventie voor kwetsbare groepen werknemers (bv. jongeren of mensen met een veranderd prestatieniveau) moeten onafhankelijk van de mate van fysieke belasting en, waar nodig, in individuele gevallen worden overwogen, bv. in het kader van vrijwillige voorzorgsmaatregelen.
- Door te zoeken naar de hoogste puntwaarden van de knelpunten kunnen de oorzaken van verhoogde belastingen worden herkend en kunnen veranderingen worden geïnitieerd. De noodzaak om de werkplek aan te passen moet ook worden overwogen als individuele knelpunten een maximale score hebben. Als er aanwijzingen zijn voor beperkingen van de haalbaarheid van het aantal punten voor individuele knelpunten, moeten deze in acht worden genomen.

<sup>\*)</sup> Stand ArbMedVV per juni 2019