

## Arbo- en ergonomie keurmerk

Zami krukken (Types: Stoel, Zit/sta, Bar)



---

Datum

11-09-2018

Auteurs

Ir. Bas van Leeuwen

Drs. Kees Peereboom Eur. Erg.

Opdrachtgever

Matador bv

vhp projectnummer

377 Zami

# 1 Inleiding

Dit rapport bevat de beoordeling voor een **vhp** arbo- en ergonomie keurmerk voor de Matador Zami kruk reeks bestaande uit: Zami-SIT (Stoel), Zami-Zit/Sta (SITSTAND), Zami-Bar (BAR).



Figuur 1 Zami reeks producten

Bij de beoordeling van de Zami modellen voor het **vhp** arbo- en ergonomie keurmerk zijn de functionele en gebruikaspecten van het product beoordeeld op het voldoen aan vanuit de ergonomie algemeen geaccepteerde richtlijnen. In dit geval betreft dit:

- Richtlijnen voor fysieke belasting uit het handboek Fysieke Belasting<sup>1</sup>. Dit handboek volgt de serie CEN normen uit de 1005 serie en de Frans industriestandaard NF X 35-106 ;
- Richtlijnen uit het Handboek Ergonomie / Human factors 2015<sup>2</sup>
- Richtlijnen uit AI blad 08 'Zittend en staand werken' en de daar toegepaste algemene regelgeving betreffende ergonomie, stand der wetenschap en fysieke belasting.<sup>3</sup>
- Praktijkrichtlijnen I SZW (voorheen Arbeidsinspectie).

## 2 Product: Zami kruk

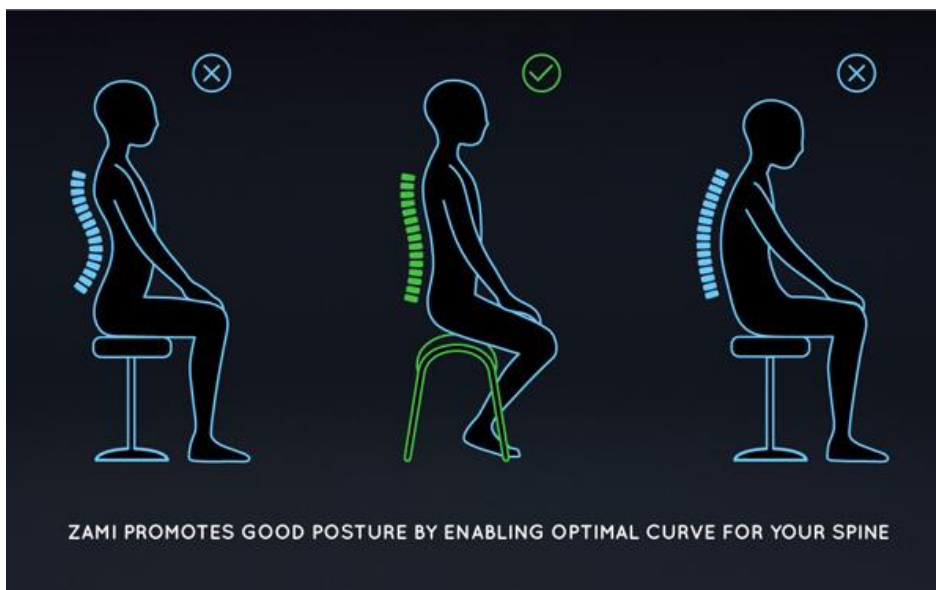
De Matador Zami kruk is een kruk die beoogt actief zitten te stimuleren. Actief zitten betekent dat het spierstelsel gestimuleerd wordt het lichaam (torso) te balanceren in voor-achterwaartse richting. De Zami zorgt voor een klein contactvlak rond het evenwichtspunt waar het torso steunt op de zitbeenderen<sup>4</sup>. De lijn die tussen de zitbeenderen getrokken kan worden functioneert biomechanisch als een nieuwe bewegingsas. Het doel is hierdoor bekken, rug, nek en hoofd als het ware in een lijn naar voren te brengen. In deze positie wordt een optimale vorm van de wervelkolom bevorderd en in stand gehouden.

<sup>1</sup> Handboek Fysieke Belasting, redactie drs. K.J. Peereboom Eur.Erg. en drs. N.C.H. de Langen, zevende herziene editie, 2015. Voor duwen en trekken wordt de normering van Mital e.a (1997) aangehouden.

<sup>2</sup> Handboek Human Factors, Kees Peereboom, Peter van Scheijndel, Vakmedianet, 2015

<sup>3</sup> Volgens de Arbowet moeten werkgevers ervoor zorgen dat de fysieke belasting geen gevaar oplevert voor de veiligheid en gezondheid van hun medewerkers (Arbobesluit 5.2). Werkgevers zijn verplicht om de risico's van duwen en trekken op te nemen in hun risico-inventarisatie en -evaluatie en het Plan van Aanpak. Ook moeten werkgevers goede voorlichting geven over hoe medewerkers op een veilige en gezonde manier voorwerpen kunnen zittend. [www.arboportaal.nl](http://www.arboportaal.nl).

<sup>4</sup> Tuber ossis ischii



Figuur 2 Posities en houding wervelkolom bij zitten op een Zami product

De middelste houding in figuur 2 gaat samen met actief balanceren rond de evenwichtspositie door met de zitbeenderen net voor de top van de bolling van de zitting plaats te nemen. Dit leidt automatisch tot betere houdingen in de rug en zorgt voor "grip" op de zitting. Dit komt doordat de parabole (ronde) vorm van de zitting de ruimte tussen de zitbeenderen opvult. Een goede houding kenmerkt zich door een zichtbare oplopende holling voorwaarts in de lendenwervelkolom (lordose, zie groene strepen middelste figuur in Figuur 2). Deze houding is bij zitten alleen te bereiken als het bekken dezelfde stand als bij staan inneemt. De Zami geeft de benen de mogelijkheid om vrij te bewegen vanuit de heupen en de positie van de benen kan richting voor, zij- en achter onafhankelijk van elkaar maximaal vrij gewijzigd worden. Dit maakt een gunstige rug houding mogelijk. De heuphoek verschilt positief ten opzichte van het zitten op een standaard kruk. Bij de Zami is meer sprake van een middenstand. Bij een standaard kruk (en stoel) is sprake van een sterkere heupbuiging (flexie) waardoor het bekken achterover moet kantelen. De meest ontspannen positie in stand tussen bekken en wervelkolom is de middenstand met een hoek tussen bovenbeen en verticaal van 120 graden.

De dubbel gebogen zitting (zonder rugsteun) zorgt ervoor dat het gewicht van het torso wordt overgebracht op de op de zitbeenderen (tuber ossis ischii). Dit heeft het voordeel dat benen dan minder bijdragen aan de ondersteuning van het bovenlichaam en daardoor minder statisch belast worden. Zitten op de Zami heeft echter wel een hogere puntbelasting op de zitbeenderen tot gevolg, die hiervoor bescherming genieten van slijmbeurzen. Een relatief nadeel hiervan is dat een actieve zit bij een bestaande slechte houding niet een gehele werkdag volgehouden zou kunnen worden. Dit wordt opgevangen door het automatisme om te gaan verzitten of even op te staan in te zetten (dit is een leer- en gewenningsproces).

Uit het AI-08 volgt dat een kruk in feite een zit vorm is tussen de werkstoel en de sta steun. Krukken zijn met name geschikt voor werkplekken waarbij een hogere mate van mobiliteit vereist is (veel opstaan) in vergelijking met een vaste zit werkplek (zitten op een bureaustoel).

Tevens is de Zami bedoeld voor werkplekken:

- waar weinig bovenbeen- en knieruimte onder het werkvlak of de machine aanwezig is,
- bij sterk variërende werkhoogtes
- waar de gebruikte armkracht relatief gering is.

De inhoud van het takenpakket is bepalend voor de mogelijkheden tot zittend werken en de daarbij te stellen eisen aan de verschillende onderdelen van de werkplek, in het bijzonder de stoel (zie Bijlage 1).

### 3 Gebruikskenmerken Zami kruk

Bij werken met Zami krukken is sprake van zittend werken, zit/sta werken en/of staan. In de Arbowet is hiervoor geen specifieke gebruiksduur opgenomen. vhp human performance heeft daarom bij I SZW (Inspectie SZW, voorheen Arbeidsinspectie) geverifieerd welke uitgangspunten zij medio september 2018 hanteert bij het handhaven in de praktijk.

Uitgangspunten I SZW:

- Maximaal een uur achter elkaar staan, maximaal 4 uur per dag staan;
- Beperk zittend werken indien mogelijk tot maximaal 5 uur per dag, maar voorkom vooral langer dan 2 uur onafgebroken achter elkaar zitten;
- Voor beeldschermwerk wordt als richtlijn maximaal 6 uur per dag gehanteerd, waarvan maximaal 2 uur onafgebroken. De Nederlandse praktijkrichtlijn computerwerk adviseert daarnaast maximaal 4 uur voor het werken met een beeldscherm bij zeer intensief en aaneengesloten werken met ofwel toetsenbord of muis<sup>5</sup>.
- Wissel beeldschermwerk na 2 uur afwisselen af met ander werk of een pauze;

Uit het keuzeschema in Figuur 1 uit bijlage 1 volgt dat de verschillende Zami-typen toegepast kunnen worden voor verschillende soorten taken en werkomstandigheden. Zami krukken zijn onder voorwaarden geschikt voor langer zittend werken en voor werkplekken waar zittend pedalen bediend moeten worden.

Aanbevolen keuze schema toepassing per type Zami:

Type	Type werkplek	Voorkeur gebruik	Aanbevolen gebruiksduur	Opmerkingen
<b>Zami-stoel</b> , 48 cm zithoogte	Zitwerkplek ( < 10 p/u opstaan)	Ter afwisseling of naar keus ter vervanging van een (bureau) stoel	2 uur aaneen en in totaal maximaal 6 uur zitten op een werkdag	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bij weinig/niet mobiel zijn</li> <li>▪ Combineren met tafel/werkvlakhoogte van 70-75 cm</li> </ul>
<b>Zami-Zit/Sta</b> , 65 cm zithoogte	Gecombineerd zit/ sta werkplek (vaak opstaan > 10 p/u)	Gedeelte van de werktijd staand werken en gedeelte zittend werken	Voor het staande deel: 1 uur aaneen en in totaal maximaal 4 uur op een werkdag	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bij beperkt mobiel zijn</li> <li>▪ Combineren met tafel/werkvlakhoogte van 90-95 cm</li> </ul>
<b>Zami-Bar</b> , 75 cm zithoogte	Bij zeer mobiel zijn	Als alternatief voor staan	Voor het staande deel: 1 uur aaneen en in totaal maximaal 4 uur op een werkdag	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bij zeer mobiel zijn</li> <li>▪ Werkhoogte/werkblad 10 cm lager instellen dan bij staand werken</li> </ul>

Tabel 1: Keuze schema Zami inclusief grenswaarden gebruik

De aanbevolen grenswaarden van de gebruiksduur in Tabel 1 zijn bepaald op basis van de praktijkrichtlijnen van I SZW, Arbo Informatie blad 8 Zittend en Staand werken (AI 8) en onderzoek van Nachemson<sup>6</sup>.

Onderzoek van Nachemson (zie ook Bijlage 4) wijst uit dat bij het niet aannemen van een lordose in de lendenwervelkolom (dwz licht holle rug in zit) de belasting op de tussenwervelschijven sterk toeneemt. Deze lordose wordt echter automatisch ingenomen bij een actieve zit waarbij niet gesteund wordt tegen een rugleuning. Dit effect wordt versterkt door een niet horizontale bovenbeenpositie, hetgeen met name het geval is bij de Zami stoel en de Zami zit sta. Door de iets afhanginge bovenbenen wordt de lordose

<sup>5</sup> I SZW volgt deze richtlijn: [http://www.arbokennisnet.nl/images/dynamic/Dossiers/RSI\\_Beeldschermwerk/D\\_Beeldschermwerk.pdf](http://www.arbokennisnet.nl/images/dynamic/Dossiers/RSI_Beeldschermwerk/D_Beeldschermwerk.pdf)

<sup>6</sup> A. Nachemson (1965) The Effect of Forward Leaning on Lumbar Intradiscal Pressure, Acta Orthopaedica Scandinavica, 35:1-4, 314-328, DOI: 10.3109/17453676508989362

positie van de onderrug eenvoudiger bereikt. Voor de Zami stoel gelden daarbij dezelfde bepalingen als voor het werken met een bureaustoel<sup>7</sup> met de aanvulling dat het bij werken met de Zami essentieel is de actieve zit te blijven aannemen, dit dient benadrukt te worden in de instructie (zie bijlage 2). Bij werken met de Zami wordt passief in de stoel 'hangen' voorkomen.

Bij gebruik van Zami krukken dient de volgende aanpak te worden gevolgd:

1. Volg tabel 1 voor het maken van een modelkeuze
2. Niet geschikt voor werk waarbij meer dan 40 N (4 KG) aan kracht verzet moet worden met de bovenste extremiteiten<sup>8</sup>
3. Niet geschikt voor werk met voetpedaalbediening waarbij kracht geleverd moet worden (bijvoorbeeld bij werken met industriële machines). Wel geschikt voor bedieningspedalen (bijvoorbeeld bij op piano, orgel en carillonbespeeling lijkende activiteiten). Bij bedieningspedalen steunt de hiel meestentijds op de ondergrond. Bij voetpedaal bediening wordt niet meer dan 30 N (3 KG) aan kracht geleverd<sup>9</sup>
4. Geef gebruikers instructie. Deze instructie is opgesteld door vhp human performance en bijgevoegd in Bijlage 2. Leg hierbij nadruk op een dynamische en actieve zit.

<sup>7</sup> Een goed bureaustoel voldoet aan de Europese norm (NEN-EN 1335) en de Nederlandse Praktijk Richtlijn (NPR 1813)

<sup>8</sup> Handboek Fysieke Belasting, KJ Peereboom, H Vermeulen, 2015, Sdu Uitgevers. Op basis van de Franse Industrie norm NF X 35-106.

<sup>9</sup> Handboek Fysieke Belasting, KJ Peereboom, H Vermeulen, 2015, Sdu Uitgevers. Op basis van de Franse Industrie norm NF X 35-106.

## 4 vhp arbo- en ergonomie keurmerk



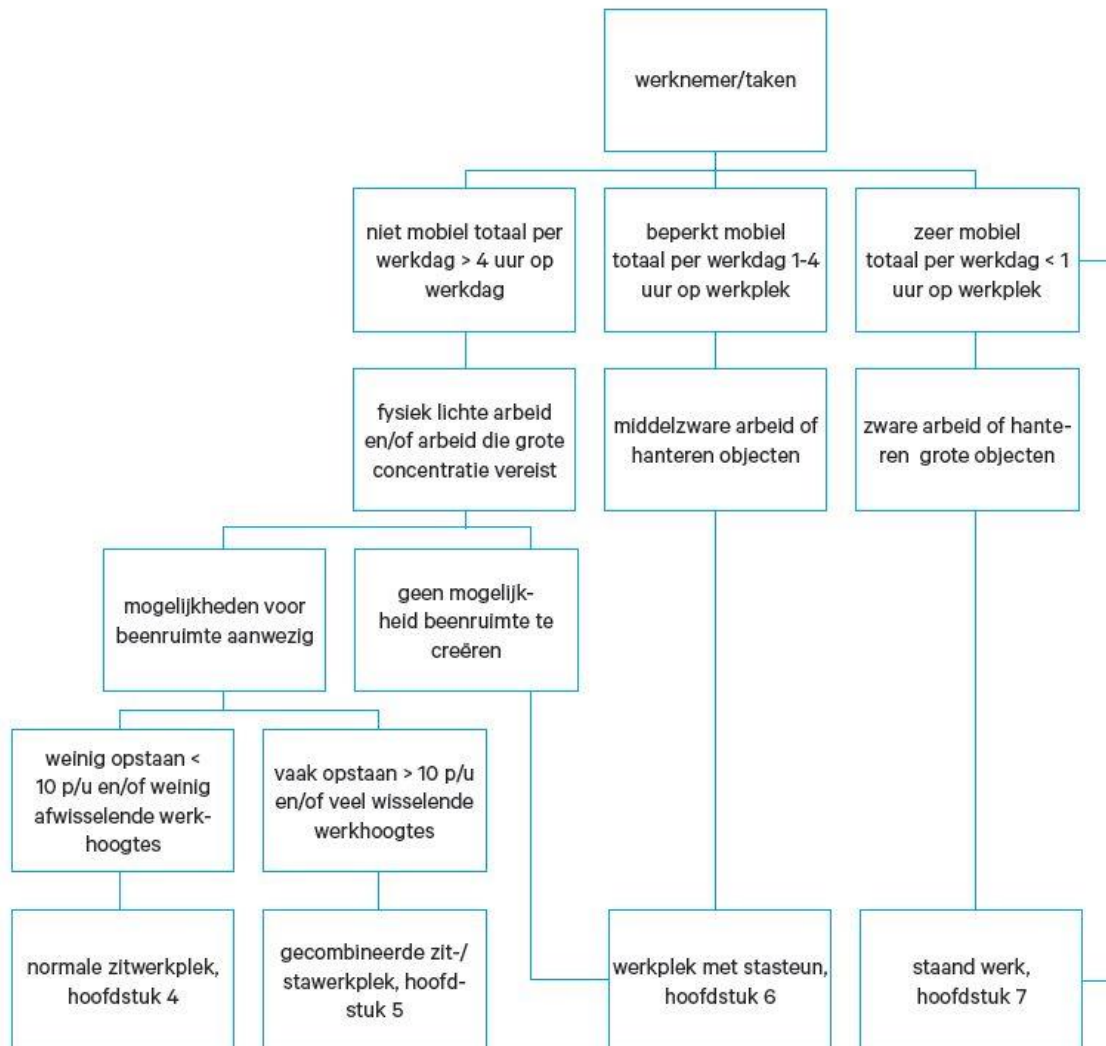
De Matador Zami kruk reeks (Zami-Stoel, Zami-Zit/Sta en Zami-Bar) is goedgekeurd en wordt voorzien van het **vhp** arbo- en ergonomie keurmerk.

Dit keurmerk is uitsluitend geldig wanneer onderstaande aanpak wordt gehanteerd:

1. Volg tabel 1 bij gebruik en keuze type Zami;
2. De Zami kruk is niet geschikt voor werk waarbij meer dan 40 N (4 KG) kracht gezet wordt met de bovenste extremiteiten (armen);
3. De Zami kruk is niet geschikt voor werk met voetpedaalbediening in industriële setting waarbij meer dan 30 N (3 KG) aan kracht geleverd wordt;
4. Geef de gebruikers de (Zami) zitinstructie uit Bijlage 2;
5. De zitinstructie wordt bijgevoegd bij ieder product.

Daarnaast dient men rekening te houden dat de Zami niet in hoogte instelbaar is; niet voor iedere gebruiker is daarom een ideale hoogte instelling mogelijk. Voor gebruikers onder de 165 cm lengte en boven de 190 cm lengte wordt maatwerk aanbevolen.

## 5 Bijlage 1 Keuzeschema zitten of staand werk:

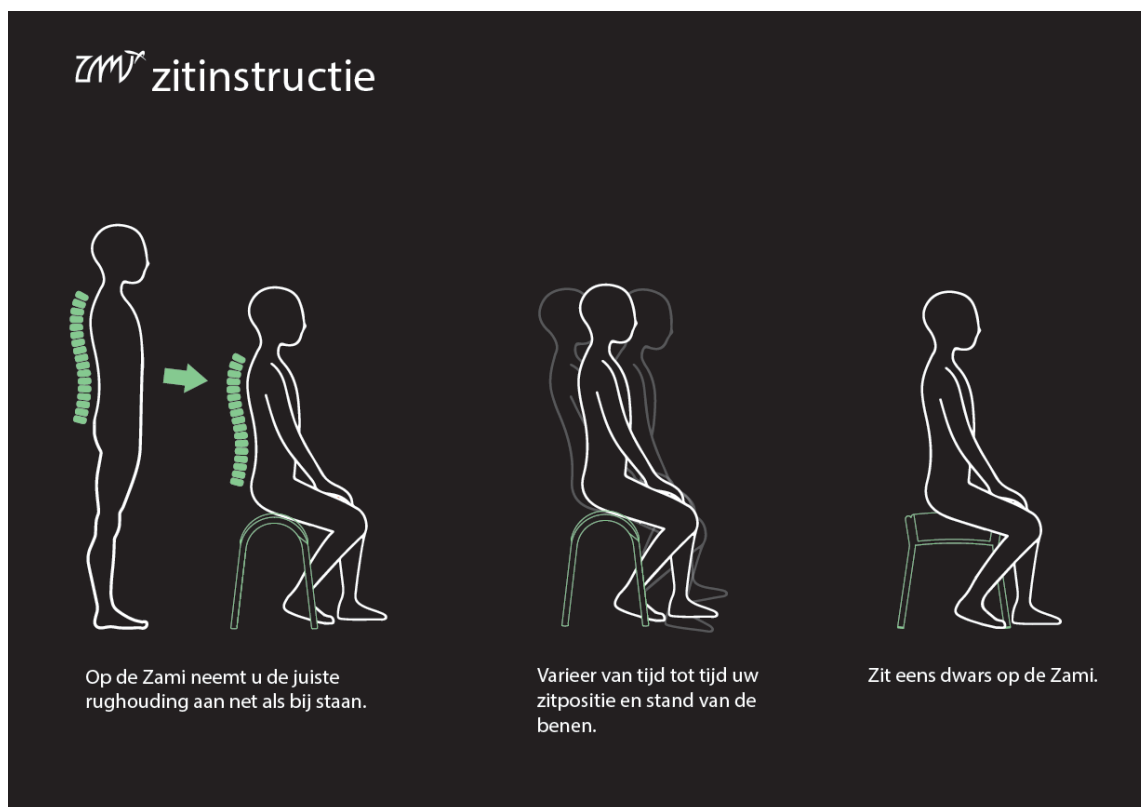


Figuur 3 keuze schema zittend en staand werk. De hoofdstukverwijzingen verwijzen naar Al 8 Zittend en stand werk (KJ Peereboom, 2009, Sdu Uitgevers)

### Toelichting:

Zitwerkplek	=Zami Stoel
Gecombineerde zit/sta werkplek	=Zami Zit/sta
Werkplek met sta steun	=Zami Bar

## Bijlage 2 Zami zitinstructie





## Bijlage 3

### Tafel hoogte / werkvlak hoogte gerelateerd aan lichaamslengte

	A	B	C	D	E	F	G
	Lengte (P50)	Zit-hoogte	Tafel; hoogte	Zithoogte/ 10 graden heuphoek	Tafel-hoogte/ 10 graden heuphoek	Zithoogte/ 20 graden heuphoek	Tafel-hoogte/ 20 graden heuphoek
Man 20-60 jr N- Europa	181,0	44,8	77,0	+ 8,4 =53,2	+ 8,4 = 85,4	+16,4 = 61,2	+16,4 = 93,4
Vrouw 20-60 jr N-Europa	169,0	42,0	71,0	+ 7,9=49,9	+ 7,9= 78,9	+15,4= 57,4	+15,4= 86,4
Man 20-60 jr M- Europa	171,0	42,2	72,5	+8,0= 50,7	+8,0= 80,5	+15,5=57,7	+15,5= 88,0
Vrouw 20-60 jr M-Europa	166,0	40,7	69,9	+7,8= 48,5	+7,8= 77,7	+15,2=55,9	+15,2= 85,1
Man 20-60 jr N- Amerika	179,0	44,2	76,0	+8,3= 52,5	+8,3= 84,3	+16= 60,2	+16= 92,0
Vrouw 20-60 jr N-Amerika	165,0	40,7	69,2	+7,8= 48,5	+7,8= 77,0	+15,2=55,9	+15,2= 84,4

A= P50 (=gemiddelde lengte Nederlander DINED 2004<sup>10</sup>)

B= Zithoogte volgens Dreyfuss<sup>11</sup> (blootsvoets zitten op een keukenstoel met bovenbeen 90 graden gebogen in knie en heupgewricht)

C= Tafelhoogte volgens Dreyfuss zittend op een keukenstoel zonder schoenen

D= Geschatte zitting hoogte met bovenbenen– 10 graden tov horizontaal

E= Geschatte tafel hoogte met bovenbenen– 10 graden tov horizontaal

F = Geschatte zitting hoogte met bovenbenen– 20 graden tov horizontaal

G= Geschatte tafel hoogte met bovenbenen– 20 graden tov horizontaal

N=Noord, M=Midden

### Tafel hoogte / werkvlak hoogte gerelateerd aan lichaamslengte bij een heuphoek van 35 graden

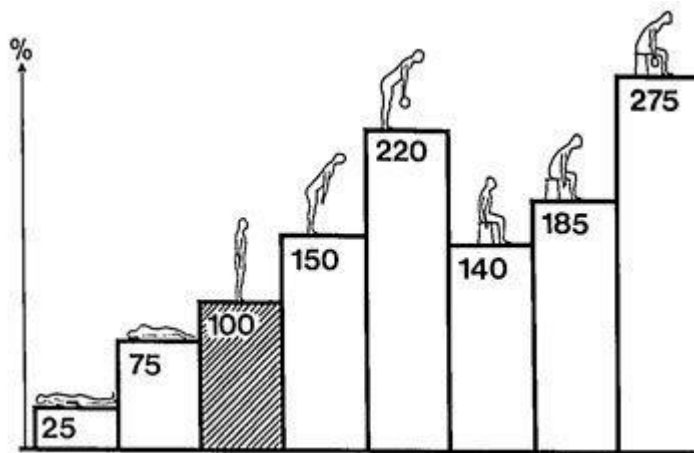
	A	B	C	H	I
	Lengte (P50)	Zit-hoogte	Tafel; hoogte	Zithoogte/ 35 graden heuphoek	Tafel hoogte/ 35 graden heuphoek
Man 20-60 jr N- Europa	181,0	44,8	77,0	+27,7=72,5	+ 27,7=104,7
Vrouw 20-60 jr N-Europa	169,0	42,0	71,0	+26,9= 68,9	+ 26,9=97,9
Man 20-60 jr M- Europa	171,0	42,2	72,5	+26,42= 68,62	+26,42=98,92
Vrouw 20-60 jr M-Europa	166,0	40,7	69,9	+25,77=66,47	+25,77= 95,67
Man 20-60 jr N- Amerika	179,0	44,2	76,0	+27,42=71,62	+27,42=103,42
Vrouw 20-60 jr N-Amerika	165,0	40,7	69,2	+25,77=66,47	+25,77=94,97

Ivm dragen van schoeisel wordt aanbevolen voor alle maten 2,5 cm zoolhoogte toe te voegen

<sup>10</sup> <https://dined.io.tudelft.nl/en>

<sup>11</sup> The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design, Revised Edition, Alvin R. Tilley, Henry Dreyfuss Associates, ISBN: 978-0-471-09955-0, December 2001.

## Bijlage 4 Rug belasting (onderzoek Nachemson)



De figuur geeft de relatieve gemeten druk tussen de lagere (lenden) tussenwervelschijven weer in verschillende houdingen in vergelijking met recht opstaan waarbij de recht opstaan waarde als 100 gedefinieerd is. Duidelijk is te zien dat de druk bij vooroverbuigen toeneemt (185 tov 140) en dat bij het aanvullend tillen van een gewicht de druk sterk toeneemt (275 tov 140 en 100).

Referenties ,

- Nachemson AL, Journal Spine (Phila Pa 1976), 1981 Jan-Feb;6(1):93-7;
- A. Nachemson (1965) The Effect of Forward Leaning on Lumbar Intradiscal Pressure, Acta Orthopaedica Scandinavica, 35:1-4, 314-328, DOI: 10.3109/17453676508989362