

RISICOANALYSE THERMISCHE OMGEVINGSFACTOREN

Ing Christa Inghelbrecht
April - mei 2016



Inhoudstafel

Overzicht wetgeving

Elementen risicoanalyse

Praktische aanpak Provikmo



Overzicht wetgeving :

KB TOF (4/6/2012 – BS 21/6/2012)

1. Toepassingsgebied en definities
2. Risicoanalyse en preventiemaatregelen
3. Actiewaarden voor blootstelling
4. Programma van technische en organisatorische maatregelen
5. Maatregelen in geval van overmatige koude
6. Maatregelen in geval van overmatige warmte



Overzicht wetgeving :
KB TOF (4/6/2012 – BS 21/6/2012)

7. Gezondheidstoezicht
 8. Gevoelige personen
 9. Voorlichting en opleiding van de werknemers
 10. Opheffings- en slotbepalingen
- BIJLAGE I - rusttijden



Wijzigingen KB arbeidsplaatsen 25/3/2016

Treedt in werking op 24/04/2016

- Art 36 : luchtverversing : nu zodanig dat de CO₂-concentratie onder 800 ppm blijft – en in elk geval onder de 1200 ppm
- Art 38 : over een werkdag is de gemiddelde relatieve vochtigheid 40-60% tenzij niet mogelijk om technische redenen
- Mag ook 35 – 70 % indien kan aangetoond worden dat er geen chemische of biologische verontreiniging is.



RISICO-EVALUATIE

De werkgever voert een risicoanalyse uit van de thermische omgevingsfactoren van technologische of klimatologische aard en houdt rekening met volgende factoren

- luchttemperatuur in °C
- Relatieve vochtigheid in %
- Luchtstroomsnelheid in m/sec
- Thermische straling door zon of technologische omstandigheden
- Fysieke belasting in Watt voor continu werk van 8 uur (zeer licht, licht, halfzwaar, zwaar en zeer zwaar)
- De gebruikte werkmethodes en arbeidsmiddelen
- De eigenschappen van werkkledij en PBM
- De combinatie van deze factoren



Fysieke belasting

5° de fysieke werkbelasting, geëvalueerd door de per seconde te produceren energie, nodig om een werk uit te voeren, en berekend in watt. Voor een continu werk van 8 uren, kan de fysieke belasting gekwalificeerd worden als zeer licht (minder dan 117 watt), licht (117 tot 234 watt), halfzwaar (235 tot 360 watt), zwaar (361 tot 468 watt) en zeer zwaar (meer dan 468 watt);

Zeer licht: Zittend of staand

Licht: Kantoorwerk, lichte arbeid zonder grote inspanningen, occasionele verplaatsingen tegen normale snelheid

halfzwaar: Meer vermoeiende arbeid met een gedeelte van het lichaam (armen of benen) bij gebruik van zwaar gereedschap of aanhoudend stappen terwijl lichte voorwerpen geduwd of getrokken worden

Zwaar: Intensieve arbeid met de armen of de romp, tillen van zware voorwerpen

Zeer zwaar: Zeer intensieve arbeid tegen zeer hoge snelheid, de werknemer wordt heel snel moe: trappen, ladders



In de risicoanalyse moet men rekening houden met :

- **Evolutie van deze factoren tijdens de werkduur**
- **Frequent wisselende arbeidsomstandigheden**
- **Seizoenswisselingen**

Indien nodig metingen uitvoeren

Passende preventiemaatregelen vaststellen



Actiewaarden

Actiewaarden voor warmte :

- Er is gekozen voor WBGT index met de laagste waarden uit ISO 7243.
- K.B.: “ De **WBGT-index** kan hetzij rechtstreeks **gemeten** worden, hetzij **berekend** worden **uitgaande** van de **meting** van de klimatologische **parameters** waardoor een waarde kan bekomen worden die gelijkwaardig is aan deze WBGT-index” .

Waarom?

- WBGT is algemeen geaccepteerd en internationaal de meest gebruikte index (met 50 jaar ervaring).
- Goede screening index (niet moeilijk en veilig)
- WBGT is relatief eenvoudig en wordt in België al gebruikt.



WBGT (ISO 7243)

- Niet voor thermische belasting tijdens zeer korte periodes
- Niet indien de omstandigheden dicht bij de comfortgrens liggen
- $WBGT = 0,7t_{wb} + 0,3 t_g$ (zonder zonnestraling)
- $WBGT = 0,7t_{wb} + 0,2t_g + 0,1t_a$ (met zonnestraling)



Voor de blootstelling aan warmte

De WBGT-index mag niet hoger zijn dan :

- 29 voor zeer licht of licht werk
- 26 voor halfzwaar werk
- 22 voor zwaar werk
- 18 voor zeer zwaar werk



Voor de blootstelling aan koude

- De luchttemperatuur mag niet lager zijn dan
 - 18°C voor zeer licht werk
 - 16°C voor licht werk
 - 14°C voor halfzwaar werk
 - 12°C voor zwaar werk
 - 10°C voor zeer zwaar werk



Programma van technische en organisatorische maatregelen

Wordt opgemaakt op basis van de risicoanalyse en heeft betrekking op:

- Technische maatregelen die inspelen op de klimatologische omgevingsfactoren
- Het verlagen van de fysieke werkbelasting
- Alternatieve werkmethoden
- De beperking van de duur en intensiteit van de blootstelling
- Het aanpassen van de werkroosters
- Het verschaffen van kledij
- Verschaffen van aangepaste verfrissende of warme dranken



- Gangbare voorschriften en gebruiken inzake comfort op de arbeidsplaats (die beschreven zijn in de NBN EN ISO 7730)

PPD/PMV

Geen bindende grenzen
(bv PMV +/- 0,5 = maximum 10 % klagers)



Comfort (= subjectief, individuele verschillen)

Ideale temperatuur = minst klagers

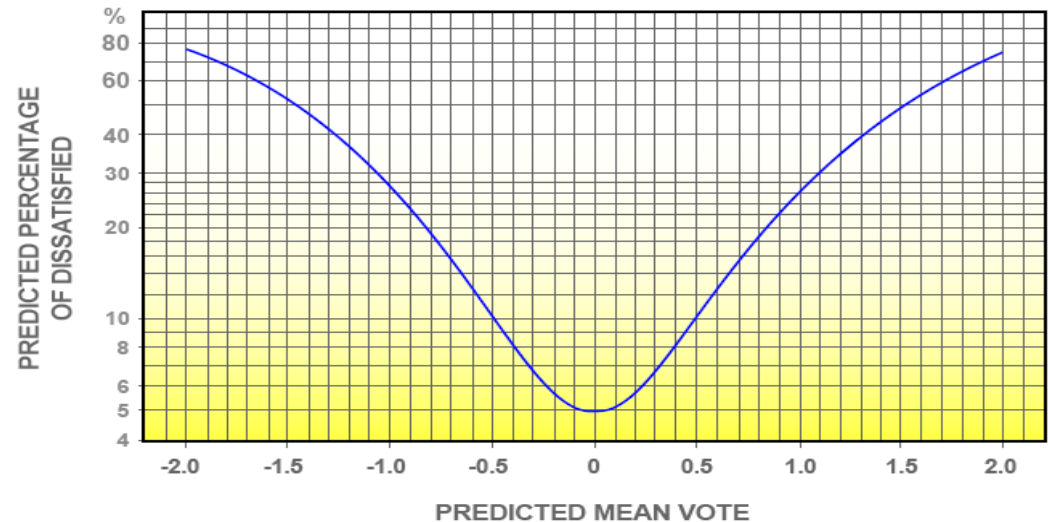
ISO 7730: bepaling van ideale temperatuur
uitgaande van de zwaarte van het werk, de kledij,
de luchtvochtigheid en de luchtstroomsnelheid



Subjectief comfort

- Fanger curve 1972: 5% ontevredenen is optimum
- Nieuwe gegevens: eerder 10 %

koud	- 3
koel	- 2
licht koel	-1
neutraal	0
licht warm	+1
warm	+2
heet	+3



Maatregelen in geval van overmatige koude

- Technologische oorsprong
 - Aangepaste werkkledij en PBM voorzien
 - Luchtstroomsnelheid beperken tot minimumniveau dat compatibel is met werking installaties
 - Beschermkledij moet na gebruik kunnen drogen
 - Dranken, zonder kosten voor werknemer
 - Rusttijd en rustlokaal op advies van PA-AG

Maatregelen in geval van overmatige koude

- Klimatologische oorsprong
 - 1/11 tot 31/3 : voldoende verwarming voorzien in open lokalen of open lucht
 - In werking te stellen vanaf $< 5^{\circ}\text{C}$ buiten
 - Mag ook in apart lokaal na akkoord CPBW
 - Verdere maatregelen voor detailverkoop

Maatregelen in geval van overmatige warmte

- Technologische oorsprong
 - Kunstmatige verluchting of afzuiging
 - Bij stralingen : schermen of beschermkledij
 - Lichtstraten herbekijken
 - Rusttijden ter plaatse of in rustlokalen
 - Verfrissende dranken op advies PA-AG

Maatregelen in geval van overmatige warmte

- Klimatologische oorsprong
 - Na aanhoudende overschrijding, binnen de 48 h een inrichting voorzien voor kunstmatige verluchting
 - Daarna regime van beperkte aanwezigheid en rusttijden
 - Verfrissende dranken cfr advies PA-AG
- Bescherming tegen zonnestraling door collectieve of persoonlijke beschermingsmiddelen

Korte blootstelling aan ernstige overmatige warmte bij interventies

- Maximale blootstellingsduur en organisatie van het werk vooraf vastgelegd door PA-AG
- Eventueel monitoring van fysiologische parameters

Inhoudstafel

- Overzicht wetgeving
- **Elementen risicoanalyse**
- Praktische aanpak Provikmo



Inhoudstafel

- Elementen risicoanalyse
 - Primaire klimaatfactoren
 - Thermische isolatie
 - Fysieke belasting
 - Comfortindexen
 - Koudeindexen
 - Hittebelastingsindexen
 - Fysiologische metingen



Primaire klimaatfactoren

- Accurate kennis nodig over **fysische grootheden** van de thermische omgeving en hoe deze op te **meten**
- Genormeerd in NBN EN ISO 7726
- Basisgrootheden:
 - Luchttemperatuur in graden Celsius (t_a)
 - Gemiddelde stralingstemperatuur in graden Celsius (t_r) en Vlakstralingstemperatuur in graden Celsius (t_{pr})
 - Relatieve luchtvochtigheid uitgedrukt als partieel dampdruk van water in kilopascal (P_a)
 - Luchtsnelheid in meter per seconde (V_a)



Thermische isolatie

- Accurate kennis nodig over kledij: thermische **isolatie** en effecten op de **verdampingssnelheid**
- Genormeerd in NBN EN ISO 9920
- Samengevat:
 - Bepalen van de isolatiewaarden van kledij
 - Bepalen van de dampweerstand van kledij via meting of via tabellen
- Metingen zijn complex, tabellen zeer uitgebreid en specifiek



Thermische isolatie

Eenvoudige tabel cfr NBN EN ISO 7730 als praktisch handvat

werkkledij	clo	m ² K/W	dagelijkse kledij	clo	m ² K/W
ondergoed, overall, sokken, schoenen	0,7	0,11	licht ondergoed, t-shirt, short, lichte sokken, sandalen	0,3	0,05
ondergoed, shirt, overall, sokken schoenen	0,8	0,125	ondergoed, shirt met korte mouwen, lichte broek, lichte sokken, schoenen	0,5	0,08
ondergoed, shirt, broek, werkschort, sokken, schoenen	0,9	0,14	licht ondergoed, rok, netkousen, jurk, schoenen	0,7	0,105
ondergoed met korte mouwen en broekspijpen, shirt, broek, jas, sokken, schoenen	1,0	0,155	ondergoed, shirt, broek, sokken, schoenen	0,7	0,11
ondergoed met lange mouwen en broekspijpen, thermische jas, sokken, schoenen	1,2	0,185	licht ondergoed, shirt, broek, jasje, sokken, schoenen	1,0	0,155
ondergoed met korte mouwen en broekspijpen, shirt, broek, jas, overjas of overall met zware voering, sokken, schoenen	1,4	0,22	licht ondergoed, netkousen, blouse, lange rok, jasje, schoenen	1,1	0,17
ondergoed met korte mouwen en broekspijpen, shirt, broek, jas, overjas of overall met zware voering, sokken, schoenen, pet, handschoenen	2,0	0,31	ondergoed met korte mouwen en broekspijpen, shirt, broek, V-hals trui, jas, sokken, schoenen	1,3	0,2
ondergoed met lange mouwen en broekspijpen, thermische jas en broek, parka of overall met zware voering, sokken, schoenen, pet, handschoenen	2,55	0,395	ondergoed met lange mouwen en broekspijpen, shirt, broek, dikke trui, dikke jas, sokken, schoenen	1,5	0,23



Fysieke belasting

- Accurate kennis nodig over het **energiemetabolisme**
- Genormeerd in NBN EN ISO 8996
- Waarden in KB: in Watt: voor een standaard huidoppervlak van een normale, gezonde, werkende volwassene = ongeveer 1,8 m²

Zeer licht werk : Zittend of staand

Licht: Kantoorwerk, lichte arbeid zonder grote inspanningen, occasionele verplaatsingen tegen normale snelheid

halfzwaar: Meer vermoeiende arbeid met een gedeelte van het lichaam (armen of benen) bij gebruik van zwaar gereedschap of aanhoudend stappen terwijl lichte voorwerpen geduwd of getrokken worden

Zwaar: Intensieve arbeid met de armen of de romp, tillen van zware voorwerpen

Zeer zwaar: Zeer intensieve arbeid tegen zeer hoge snelheid, de werknemer wordt heel snel moe: trappen, ladders



Comfort-indexen

- Evaluatie van gematigde omgevingen
- Genormeerd in NBN EN ISO 7730
- In KB TOF, art. 4, 2° wordt naar deze norm verwezen
Basis:
 - Globaal thermisch comfort
 - t_o operatieve temperatuur
 - **PMV-PPD**
 - Lokaal thermisch discomfort
 - DR draught rate
 - PDv percentage of dissatisfied due to vertical temperature difference
 - PDf percentage of dissatisfied due to floor temperature
 - PDcw en ww percentage of dissatisfied due to cool / warm walls



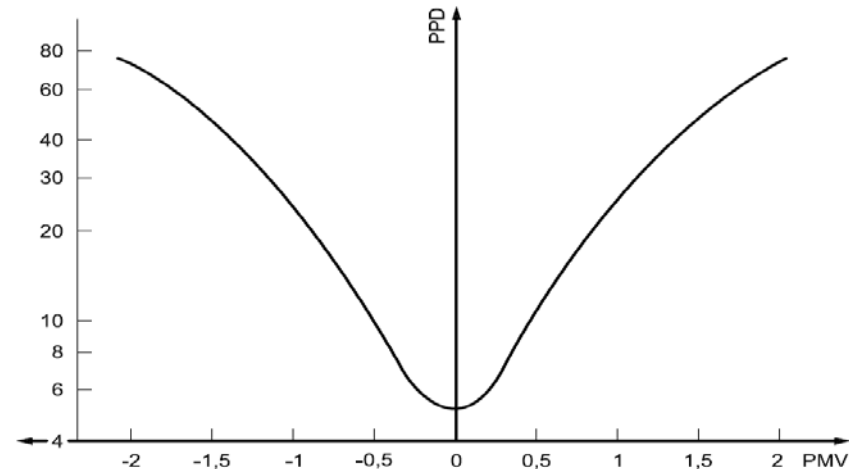


Comfort-indexen

- Globaal: **PMV en PPD** (Fanger)
- Scores van vragenlijsten van vote V (-3 tot +3) naar mean vote MV en percentage of dissatisfied PD
- Eerste P = Predicted: het verband tussen MV en PD kan in een vergelijking basis van met

Category	Thermal state of the body as a whole	
	PPD %	PMV
A	< 6	$-0,2 < PMV < +0,2$
B	< 10	$-0,5 < PMV < +0,5$
C	< 15	$-0,7 < PMV < +0,7$

+ 3	Hot
+ 2	Warm
+ 1	Slightly warm
0	Neutral
- 1	Slightly cool
-2	Cool
- 3	Cold



Koudebelasting-indexen

BASIS : GEVOELSTEMPERATUREN

Hittebelasting-indexen

Basis: **WBGT**



Inhoudstafel

- Inleiding
- Overzicht wetgeving
- Elementen risicoanalyse
- **Praktische aanpak Provikmo**



Inhoudstafel

- Praktische aanpak Provikmo
 - Informatie aan WG en WN
 - Stappenplan RIA TOF
 - Taken PAAG
 - Gezondheidstoezicht – zie vorige



Risico-evaluatie

1. Inventaris van bronnen, identificatie van gevaren
2. Bepalen van de blootstelling
 1. Via meting
 2. Via berekening
 3. Via combinatie van beiden
3. Evaluatie van de risico's, vergelijking met richt- en grenswaarden
4. Nemen van acties, preventiemaatregelen
 1. Technische maatregelen
 2. Organisatorische maatregelen
 3. Persoonlijke beschermingsmaatregelen



Risico-evaluatie

1. Inventaris van bronnen, identificatie van gevaren

- Identificatie blootstelling
 - Gematigd binnenklimaat, extreme koude of extreme hitte
 - Typisch geassocieerd met bepaalde sectoren
 - **Gematigd binnenklimaat:** Detail & groothandel, Dienstverlening, Horeca, recreatie, sport, toerisme, Zorg & welzijn, Onderwijs & Cultuur
 - **Extreme koude:** verwerkingen van koude of bevroren materialen/producten, verplaatsen van materialen/producten van en naar koel- en vriescellen, situaties waarin geen bescherming gedragen kan worden, omdat de werkzaamheden anders niet kunnen worden uitgevoerd
 - **Extreme hitte:** landbouw, bouwnijverheid, industrie, commerciële en niet-commerciële dienstverlening; werken in een warm en vochtig klimaat komt voor in 12% van alle bedrijven



Risico-evaluatie

1. Inventaris van bronnen, identificatie van gevaren

- Identificatie gevaar
 - Gematigd binnenklimaat:
 - effecten op comfort, productiviteit en tevredenheid, ontstaan SBS klachten
 - Kadering risico: veel SBS klachten bij kantoormedewerkers (rond 40%)
 - Extreme koude: korte termijn
 - Korte termijn: lagere handtemperatuur met verminderde motoriek en sensoriek, lagere lichaamstemperatuur met verminderde cognitieve effecten en lagere hartslag, bevriezing in combinatie met sterke wind
 - Kadering risico: Nederland 25 doden, 150 opnames per jaar
 - Extreme hitte: korte en lange termijn
 - Korte termijn: verminderde cognitieve en fysieke prestaties, warmte-uitslag; hittekrampen; hitte-uitputting; hitteberoerte...
 - Lange termijn: laag geboortegewicht en congenitale afwijkingen, mogelijks ook verband met maagkanker



Praktisch:

1. Inventaris van bronnen, identificatie van gevaren

- WG maakt overzicht afdelingen, werkposten en punt zaken van KB TOF af in een grote tabel om de volgende stappen te kunnen uitvoeren ;

Werkplaats/post/functie parameters

afdeling	werkpost	probleemsectoren	probleemtype	type werklust/dit in bedrijf	type schoenen in bedrijf	type handschoenen in bedrijf	temperatuurklasse	vochtigheidklasse	stralingklasse	tochtklasse	mitochondriaal klasse	kleefklasse	soort waar de lokaal (type T)	gevaren Drogen T temp	benodigde tijd (min)
Magazijn +transport	Magazijn +transport	winter	klimatologische koude	werkbroek, 1 of 2 pullovers, veiligheidsschoenen, jas voor laden en lossen, handschoenen (dun met goede grip) : KLACHT KOUDE HANDE EN VOETEN	veiligheidsschoenen	veiligheids handschoenen	Laag: gewoonlijk tussen 0 en 10°C	Normaal: zoals buiten		Veinig en koud: Tocht door open vensters/poroorten	Halfzwaar: Meer vermoeidende arbeid met een gedeelte van het lichaam (armen of beenen)	Comfortabel: Lichte soepele kleding, niet hinderlijk voor het werk: gewone kleding	14	buiten 6°C	
Magazijn +transport	Magazijn	winter	klimatologische koude	werkbroek, 1 of 2 pullovers, veiligheidsschoenen, jas voor laden en lossen, handschoenen (dun met goede grip) : KLACHT KOUDE HANDE EN VOETEN	veiligheidsschoenen	veiligheids handschoenen	Laag: gewoonlijk tussen 0 en 10°C	Normaal: zoals buiten		Geen: Geen tocht	Halfzwaar: Meer vermoeidende arbeid met een gedeelte van het lichaam (armen of beenen)	Comfortabel: Lichte soepele kleding, niet hinderlijk voor het werk: gewone kleding	14	9,4	
Magazijn +transport	Weegschaal	winter	klimatologische koude	werkbroek, 1 of 2 pullovers, veiligheidsschoenen, bodywarmer, handschoenen (dun met goede grip)	veiligheidsschoenen	veiligheids handschoenen	Laag: gewoonlijk tussen 0 en 10°C	Normaal: zoals buiten		Veinig en koud: Tocht door open vensters/poroorten	Halfzwaar: Meer vermoeidende arbeid met een gedeelte van het lichaam (armen of beenen)	Comfortabel: Lichte soepele kleding, niet hinderlijk voor het werk: gewone kleding	14	9,4	0,1 bij gesloten poort en 0,04 bij poort-opening



Praktisch

- Bekijk de situatie in het algemeen en niet enkel op de dag van de observatie :

Vraag dus naar de bevindingen in de verschillende seizoenen.
Vraag de opinie van de werknemers



Risico-evaluatie

2. Bepalen van de blootstelling

- Basisparameters:

Four parameters related to the environment (Section 6.2):

1. **Air temperature (°C):** measured such as to avoid any influences of radiation sources.
2. **Radiation conditions (°C):** expressed *via* the globe temperature, or *via* surface temperature readings and/or the MRT (which can be derived from the globe temperature).
3. **Humidity conditions :** expressed as relative humidity (%); wet (sling or screen) and dry bulb (°C); vapour pressure (kPa); or absolute humidity (kg of moisture per kg of air).
4. **Air movement (m.s⁻¹)**

Primaire
klimaat
parameters

Plus two parameters related to the individual:

5. **Clothing:** usually measured or estimated as a 'clo' value or a clothing 'attire' (light, medium, *etc*).
6. **Metabolic rate/work rate :** usually estimated *eg* as light, medium or heavy, but can be assessed accurately (in W or W.m⁻²) through physiological tests (BS EN 28996: 1994).

Kledij

Metabolisme

Provikmo

ADMB preventie



Praktisch

2. Bepalen van de blootstelling

- Basisparameters (meten of berekenen)
 - Hitte:
 - Botsball thermometers (mits correcte instructie en formule)
 - WBGT toestellen (WIBGETS))
 - Koude:
 - Thermometer
 - Comfort:
 - Sensair toestellen
 - IAQ 920, Babuc en R-Log (full-option)
- Bevindingen terug mee opnemen in overzichtstabel

Meting
en/of
Berekening



Risico-evaluatie

3. Vergelijking met grens- en richtwaarden

- Actiewaarden uit het KB 04/06/2012:
 - PMV-PPD NBN EN ISO 7730 voor gematigde omstandigheden
 - Koude: droge luchttemperatuur; Hitte: WBGT

De luchttemperatuur mag niet lager zijn dan:

- a) 18° C voor zeer licht werk;
- b) 16° C voor licht werk;
- c) 14° C voor halfzwaar werk;
- d) 12° C voor zwaar werk;
- e) 10° C voor zeer zwaar werk.

- Richtwaarden uit de Richtwaarde moederschapsbescherming (30°C)

De waarde van deze WBGT index mag niet hoger zijn dan:

- a) 29 voor zeer licht of licht werk;
- b) 26 voor halfzwaar werk;
- c) 22 voor zwaar werk;
- d) 18 voor zeer zwaar werk.



Praktisch

4. Nemen van acties, preventiemaatregelen

- Koppel de meest toepasselijke maatregelen
 - Technische,
 - Organisatorische,
 - Persoonlijke,
 - Info & opleiding,...
- Bespreek de tabel in bijhorend verslag om de RIA TOF te kunnen afronden

Maatregelen
voorstellen

Slotbespreking maken



- Dank voor uw aandacht

- Vraagstelling

