

Extreme hitte

Opgesteld door:
Hein Daanen en S. Vrijkotte
Peter Coffeng
Steven van der Minne
Peter Scheers

8 juni 2008

Inhoudsopgave

1. Effect van risicofactor	4
1.1 Beschrijving effecten	4
2. Relevante werksituaties	6
2.1 Relevante branches	6
2.2 Relevante beroepen	6
3. Inventarisatie en evaluatie	6
3.1 Risico-inventarisatie	6
3.2 Meten	7
3.3 Blootstellingmeting	7
3.4 Effectmeting	7
4. Wetgeving	7
4.1 Arbowet	7
4.2 Arbobesluit	8
4.3 Arboregelingen	9
4.4 Overige nationale wetgeving	9
4.5 Europese wetgeving	9
5. Beleid	9
5.1 Arboconvenanten	9
5.2 Cao-afspraken	9
5.3 Brancheafspraken	10
5.4 Standaardisatie en normalisatie	10
5.5 Certificering	10
6. Beheersmaatregelen	10
6.1 Arbeidshygiënische strategie	10
6.2 Bronmaatregelen	10
6.3 Organisatorische maatregelen	11
6.4 Technische maatregelen	11
6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen	11
7. Medisch Onderzoek	11
7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten	11
7.2 (Vroeg)diagnostiek en begeleiding/behandeling	11
7.3 Kwetsbare groepen	12
7.4 Preventief medisch onderzoek	13
8. Werkgeversverplichtingen	13
9. Werknemersverplichtingen	14

10. Werknemersrechten	14
10.1 Rechten individuele werknemer	14
10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan.....	14
11. Praktijkverhalen.....	14
12. Referenties	14
13. Referentie auteur.....	15
14. Peer Review.....	15

1. Effect van risicofactor

1.1 Beschrijving risico's

Kader

In overleg met de opdrachtgever is er voor gekozen om in dit dossier kort en bondig te houden en voor meer diepgang gebruik te maken van verwijzingen naar andere websites of literatuur-reviews. Door de titel in te voeren in databases als Scopus, Pubmed of Medline kan het abstract worden benaderd. De meeste databases geven ook de service het volledige artikel daarna aan te schaffen. De tekst is afgestemd op gebruik door arboprofessionals die al enige voorkennis hebben en in dit dossier de hoofdzaken aantreffen en verwijzingen naar meer detailinformatie kunnen vinden.

Er is een verdeling gemaakt tussen gematigd klimaat, waarin thermisch comfort een belangrijke rol speelt, extreme koude en extreme hitte (dit dossier).

Belangrijk is dat hittebelasting moet worden gezien in termen van belasting van de mens (heat strain) en niet in termen van omgevingstemperatuur (heat stress). Immers, zelfs bij lage temperaturen kan in beschermende kleding hittebelasting voorkomen (Rintamäki en Rissanen, 2006).

De thermische belasting van een mens komt door vier zaken: de thermische omgeving, kleding, inspanningsniveau en persoonlijke factoren zoals acclimatisatiegraad.

Werken in de warmte heeft effect op de fysieke en cognitieve prestaties van werknemers. Bovendien kan hitte verschillende gezondheidseffecten geven op de korte en lange termijn.

Fysieke prestatie

Als gevolg van werken in de hitte kan de fysieke prestatie afnemen.

Een recent overzicht van de effecten van extreme temperaturen op de prestatie komt van Hancock et al. (2007).

Het hart moet harder werken om warmte via het bloed van de lichaamskern af te voeren, waardoor minder capaciteit overblijft voor de inspanning bij de werktaak. Naarmate de lichaamstemperaturen hoger zijn, neemt de efficiëntie van de inspanning af. Tijdens een periode van rust direct na arbeid neemt het risico van flauwvallen toe.

Cognitieve prestatie

Warmte heeft ook effect op de cognitieve prestatie maar pas bij langdurige blootstelling (> 1 uur).

Hancock et al. (2007) geven aan dat de effecten van extreme temperaturen op cognitieve prestatie geringer zijn dan op fysiek presteren. De effecten op het cognitieve functioneren van warmte zijn met name relevant voor bewakingstaken aangezien het concentratievermogen vermindert.

Hoge omgevingstemperaturen verhogen ook de kans op ongevallen.

Korte termijneffecten

Op de korte termijn zijn er 4 warmteziekten die kunnen optreden:

- warmte-uitslag;
- hittekrampen;
- hitte-uitputting;
- hitteberoerte;

De aandoeningen kunnen onafhankelijk en in combinatie voorkomen. Een recente review wordt gegeven door Howe en Boden (2007). Hieronder staan kort de belangrijkste verschijnselen en oorzaken genoemd.

Warmte-uitslag

De lichtste vorm van warmteziekte is warmte-uitslag. Door een langdurig natte huid ontstaat korrelvormige blaasjesuitslag die in verschillende mate van ernst kan optreden, vaak gepaard gaand met een brandend en jeukend gevoel. De oorzaak ligt in het verstopt raken van de afvoergangen van de zweetklieren.

Hittekrampen

Hittekrampen zijn pijnlijke krampen van met name de been- en buikspieren die bij inspanning betrokken zijn. Over de oorzaak bestaat onenigheid. Er wordt gesproken van een gevoeligheid voor hittekrampen als een gevoeligheid voor kramp bestaat, en er zijn sterke indicaties dat zoutgebrek de onderliggende oorzaak van hittekrampen is.

Hitte-uitputting

Wanneer het lichaam door inspanning vermoeid is en de lichaamstemperatuur fors is toegenomen, ontstaat hitte-uitputting. De bloedcirculatie krijgt problemen om de bloedvoorziening van spieren (arbeid), hersenen en huid (koeling) op peil te houden. Het stoppen van de inspanning zorgt met name voor snel onwel worden. Dit komt door het wegvallen van de beweging waardoor de bloeddruk snel inzakt. Tekenen van hitte-uitputting zijn:

- bleekheid
- vochtig gezicht
- duizeligheid
- misselijkheid
- hoofdpijn
- onstabiele loop

Belangrijk om op te merken is dat deze tekenen niet allemaal tegelijkertijd hoeven op te treden. De arboprofessional moet praktisch advies krijgen over hoe diagnose hitte-uitputting kan worden gesteld. Het slachtoffer kan dan op de juiste manier worden behandeld.

Hitte-beroerte

Een hitteberoerte kan ontstaan uit een ernstiger wordende hitte-uitputting. De lichaamstemperatuur wordt extreem hoog ($> 41^{\circ}\text{C}$) en neurale beschadigingen treden op. Kortom, het temperatuurregelsysteem is ontregeld. Bij een lichaamstemperatuur van boven de 40°C voelen personen zich niet altijd warm, maar soms juist koel door de verminderde huiddoorbloeding. Kippenvel, hoofdpijn, tintelingen in de armen en een 'heet' hoofd geven warmteproblemen aan. Let op: een verminderde zweetsecretie is geen duidelijk kenmerk! Het is mogelijk dat de zweetsecretie afneemt maar dit hoeft niet. De mate van zweetsecretie is afhankelijk van de persoon en de hoeveelheid vocht dat aanwezig is in het lichaam van de persoon. Tekenen van een hitteberoerte zijn:

- tekenen van hitte-uitputting (misselijkheid, hoofdpijn, onstabiele loop, enz.);
- hoge lichaamstemperatuur (boven de 40°C);
- afwijkend gedrag (slecht aanspreekbaar, verwardheid, angstigheid, agressiviteit, prikkelbaarheid, enz.);
- hete droge huid;
- rode huid;
- krampen en stuipen;
- verlies van het bewustzijn.

Lange termijn effecten

Blootstelling aan extreme hitte kan ook gevolgen hebben op de (middel-) lange termijn. Tot de beschreven effecten behoren:

- Een laag geboortegewicht en congenitale afwijkingen na zwangerschap (de Joode en Brand 2006).
- Maagkanker. Er wordt in de literatuur in zijn algemeenheid een afname gevonden van het aantal maagkankerpatiënten, maar bij de huidige maagcarcinomen profileren zich wel steeds meer beroepsgebonden factoren. De belangrijkste ongunstige factoren zijn hittebelasting en een stoffige werkomgeving. Werknemers in ijzergieterijen en bij de nikkelverwerking lopen een verhoogd risico. Hetzelfde geldt voor werknemers die werkzaam zijn in de cokesproductie en sommige (petro)chemische industrieën (Koten, 2004).

Zie voor een uitgebreidere behandeling van de langetermijneffecten de informatie over Kwetsbare groepen pagina 13, 7.3.

1.2 Omvang problematiek

Er zijn geen gegevens bekend over prevalentie van hitteberoerte en andere hitteaandoeningen. Wel is de relatie tussen oversterfte en temperatuur goed gedocumenteerd.

Er zijn weinig goede onderzoeken gedaan naar de relatie tussen omgevingstemperatuur en gezondheid. Aan dit type onderzoek is wel behoefte. Wel is de relatie gelegd tussen klimaat en sterfte. De minste mensen sterft bij een omgevingstemperatuur van 16°C. Als het warmer wordt neemt de sterfte toe met ongeveer 1% per graad Celsius (tot een onderzochte temperatuur van 25°C) (Kunst et al, 1993).

2. Relevante werksituaties

2.1 Relevante branches

Branches die te maken kunnen hebben met warmte tijdens werkzaamheden zijn de landbouw, bouwnijverheid, industrie, commerciële en niet-commerciële dienstverlening.

Vooraf landbouw

Werken in een warm en vochtig klimaat komt voor in 12% van alle bedrijven. In de landbouw is het percentage met 32% het hoogst. In andere branches (bouwnijverheid, industrie, commerciële en niet-commerciële dienstverlening) ligt het tussen 8 en 12%. Werken in de nabijheid van een warmtestralingsbron komt voor in 3% van de bedrijven.

2.2 Relevante beroepen

Er zijn veel beroepen die te maken hebben met warmte tijdens werkzaamheden. Enkele voorbeelden hiervan zijn; bakkers, glasproducenten, staalsmelters, tuinmannen, badmeesters, mijnwerkers, bouwvakkers, brandweer, politie en ontsmetters.

3. Inventarisatie en evaluatie

3.1 Risico-inventarisatie

Om te kunnen bepalen wat de thermische stress is spelen verschillende omgevingsparameters een rol.

Luchttemperatuur

Als de luchttemperatuur veel lager is dan de huidtemperatuur, is er een grote warmteafgifte. De stralingstemperatuur is ook van belang aangezien deze iets zegt over de stralingswarmteoverdracht en de oppervlaktetemperatuur, tenslotte, zegt iets over de kans op huidverbrandingen.

Luchtvochtigheid

De luchtvochtigheid geeft een indicatie van de mogelijkheid van het menselijk lichaam om warmte kwijt te raken door middel van zweten.

Windsnelheid

De windsnelheid is van belang om iets te zeggen over de convectieve warmte-uitwisseling en de verdampingswarmteafgifte. Deze worden beide hoger met toenemende wind. Bij temperaturen boven zo'n 35°C wordt juist warmte naar het lichaam toe getransporteerd via convectie.

Kleding

Kleding speelt ook een rol in de hitte. Hoe hoger de isolatie, hoe meer opwarming (met uitzondering waar kleding beschermt tegen extreme temperaturen, bijv bij brand). Door het toenemende gewicht gaat ook de warmteproductie omhoog wat eveneens leidt tot opwarming.

Meer informatie

Voor meer informatie kijk op arbo-advies.nl en op arbobondgenoten.nl.

3.2 Meten

De temperatuur van de omgeving kan met een thermometer worden gemeten. Tevens kunnen de luchtvochtigheid, windsnelheid en kledingisolatie worden gemeten.

Zie ook het dossier [thermisch binnenklimaat](#).

3.3 Blootstellingmeting

Klimaatbeoordelingen kunnen plaatsvinden door middel van inventarisatielijsten. De ter plaatse verantwoordelijke moet zijn observaties ten aanzien van de werksituatie vastleggen. Het ingevulde formulier geeft een eerste indruk over mogelijke knelpunten waarna gekeken moet worden of deze punten opgelost of verbeterd kunnen worden.

Er zijn verschillende normen beschikbaar om de klimaatbelasting te kunnen evalueren:

- ISO 7730, gematigde thermische klimaatomstandigheden (bepaling van de indices PMV en PPD en omschrijving van de voorwaarden voor thermisch comfort)
- ISO 7243, hete klimaatomstandigheden (bepaling van externe warmtebelasting gebaseerd op de WBGT-index)
- ISO 7933, hete omstandigheden (bepaling en interpretatie van de warmtebelasting met behulp van de predicted heat strain (PHS)-index, in de voorgaande norm gebeurde dit door berekening van de vereiste zweetproductie, Ireq).

Het boek Human Thermal Environments van Ken Parsons geeft een goed overzicht van de bestaande normen en meetmiddelen om de hittebelasting te bepalen.

3.4 Effectmeting

Met behulp van ISO 9886 wordt de warmteproductie van de mens in kaart gebracht die mede het effect is van de fysieke en thermische belasting.

4. Wetgeving

4.1 Arbowet

In 2007 heeft de Tweede Kamer tijdens de behandeling van het wetsvoorstel tot wijziging van de arbeidsomstandighedenwet in een motie aan de regering verzocht om een werkprogramma op te stellen om te komen tot gezondheidskundige en veiligheidskundige grenswaarden die de grens markeren tussen gezond en ongezond, tussen veilig en onveilig. Grenswaarden zijn concrete doelvoorschriften die als richtsnoer kunnen dienen voor de op te stellen arbocatalogi. De voormalige staatssecretaris van SZW heeft de kamer laten weten dat bij een onafhankelijk instituut een commissie zal worden ingesteld. De Minister van SZW heeft de Gezondheidsraad gevraagd in een brief van 10 juli 2007 om een commissie in te stellen die het wetenschappelijke terrein van de arbeidsomstandigheden kan overzien en die zich zal richten op het periodiek signaleren van nieuwe wetenschappelijke inzichten betreffende concrete gezondheidskundige en/of veiligheidskundige grenswaarden.

Op 14 september 2007 heeft de voorzitter van de Gezondheidsraad de minister geantwoord dat adviseren over de stand van wetenschap met betrekking tot arbeidsomstandigheden bij uitstek een onderwerp is op het terrein van de gezondheidsraad. Op 14 maart 2008 is de Commissie Signalering arbeidsomstandighedenrisico's geïnstalleerd. Als eerste wordt hitte-stress als onderwerp behandeld. Het Ministerie van SZW heeft de Gezondheidsraad gevraagd uiterlijk 1 juli 2008 een eerste signalement te sturen.

De wet bepaalt dat u als werkgever moet zorgen dat de (minimum-) temperatuur geen gevaar oplevert voor de gezondheid van uw werknemers. Zie ook [arbonieuwestijl.nl](#).

Artikel 5 arbowet:

Deze arbowet gaat over de wettelijk verplichte Risico Inventarisatie en Evaluatie (afgekort: RIE) Hierin moet de werkgever een schriftelijke beschrijving geven van de gevaren waaraan werknemers worden blootgesteld. Als werken onder warme omstandigheden vaak voorkomt, moet dit in de RIE vermeldt worden. En daarbij moet de werkgever ook aangeven welke maatregelen hij treft om het gevaar te voorkomen, dan wel te beperken. Elke werknemer heeft het recht de RIE in te zien, en Ondernemingsraad of Personeelsvertegenwoordiging hebben instemmingsrecht: de RIE moet vooraf ter goedkeuring aan hen worden voorgelegd, en de stand van zaken ('doen we wat we hebben afgesproken') moet jaarlijks met hen worden doorgesproken.

Arbowet artikel 5: Risico Inventarisatie en Evaluatie

1. Bij het voeren van het arbeidsomstandighedenbeleid legt de werkgever in een inventarisatie en evaluatie schriftelijk vast welke risico's de arbeid voor de werknemers met zich brengt. Deze risico-inventarisatie en -evaluatie bevat tevens een beschrijving van de gevaren en de risico-beperkende maatregelen en de risico's voor bijzondere categorieën van werknemers.
2. In de risico-inventarisatie en -evaluatie wordt aandacht besteed aan de toegang van werknemers tot een deskundige werknemer of persoon, bedoeld in de artikelen 13 en 14, of de arbodienst.
3. Een plan van aanpak, waarin is aangegeven welke maatregelen zullen worden genomen in verband met de bedoelde risico's en de samenhang daartussen, een en ander overeenkomstig artikel 3, maakt deel uit van de risico-inventarisatie en -evaluatie. In het plan van aanpak wordt tevens aangegeven binnen welke termijn deze maatregelen zullen worden genomen.
4. De risico-inventarisatie en -evaluatie wordt aangepast zo dikwijls als de daarmee opgedane ervaring, gewijzigde werkmethode of werkomstandigheden of de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening daartoe aanleiding geven.
5. Indien de werkgever arbeid doet verrichten door een werknemer die hem ter beschikking wordt gesteld, verstrekt hij tijdig voor de aanvang van de werkzaamheden aan degene, die de werknemer ter beschikking stelt, de beschrijving uit de risico-inventarisatie en -evaluatie van de gevaren en risicobeperkende maatregelen en van de risico's voor de werknemer op de in te nemen arbeidsplaats, opdat diegene deze beschrijving verstrekt aan de betrokken werknemer.

4.2 Arbobesluit

Hoofdstuk 6. Fysische factoren

Afdeling 1. Temperatuur en luchtverversing

Artikel 6.1. Temperatuur

1. Rekening houdend met de aard van de werkzaamheden die door de werknemers worden verricht en de fysieke belasting die daar het gevolg van is, veroorzaakt de temperatuur op de arbeidsplaats geen schade aan de gezondheid van de werknemers.
2. Indien door de temperatuur op de arbeidsplaats of door ongunstige weersomstandigheden toch schade aan de gezondheid van de werknemers kan ontstaan, worden persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking gesteld. Indien de ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen schade aan de gezondheid niet kunnen voorkomen, wordt de duur van de arbeid in een zodanige mate beperkt of wordt de arbeid met een zodanige frequentie afgewisseld door een tijdelijk verblijf op een plaats waar een temperatuur heerst die niet tot gezondheidsschade kan leiden, dat geen schade aan de gezondheid ontstaat.

4.3 Arboregelingen

Arbobeleidsregels zijn in de eerste plaats bedoeld om de Arbeidsinspectie houvast te geven bij het handhaven van de arbowet. Voor werkgevers geven arbobeleidsregels aan hoe men kan handelen om te voldoen aan de wet. Toch zijn arbobeleidsregels geen wettelijke regels: kan hetzelfde resultaat ('beschermingsniveau') op andere wijze bereikt worden, en kan de werkgever dat aantonen, dan mag hij ook op andere wijze invulling geven aan de wettelijke regels dan de beleidsregels aangeven. In de visie van het kabinet worden de huidige arbobeleidsregels uiterlijk 1 januari 2010 afgeschaft, waarbij men er van uit gaat dat ze in afdoemde mate vervangen zijn voor zogenaamde "arbocatalogi".

De wetwijziging van 1 januari 2007 heeft ertoe geleid dat de arbowet geen eisen meer stelt aan de "behaaglijkheid" van het binnenklimaat. De wet beperkt zich tot de eis dat de temperatuur niet schadelijk mag zijn voor de gezondheid. In de arbobeleidsregels wordt verwezen naar normen, die verkrijgbaar zijn bij het NEN/NNI in Delft.

Beleidsregel 6.1. Temperatuur

Hier zijn lid 1 en 3 van belang voor hitte.

1. Indien de aard van het werk of de aard van de arbeidsplaats het werken bij een hoge omgevingstemperatuur noodzakelijk maakt, leiden de klimatologische omstandigheden met tot overschrijding van de referentiewaarden genoemd in:

- a. bijlage A van de norm NEN-ISO 7243:1989 "Hete omgevingsomstandigheden – Bepaling van de externe warmtebelasting van werkende mensen, gebaseerd op de WBGT-index (wet bulb globe temperature)", inclusief correctieblad C1:1996, en
- b. bijlage C van de norm NEN-ISO 7933:1990 "Hete klimaatomstandigheden – Analytische bepaling en interpretatie van de warmte-belasting met behulp van de berekening van de vereiste zweetproductie".

3. Bij overschrijding van de referentiewaarden in de bovengenoemde normen dient de werkgever de thermische belasting op de betreffende arbeidsplaats met behulp van passende maatregelen te verminderen, zo veel mogelijk in eerste aanleg bij de bron van de thermische belasting.

Deze beleidsregel is niet van toepassing aan boord van zeeschepen.

Norm NEN-ISO 7933 is in 2004 compleet herzien. Niet langer wordt de vereiste zweetproductie (of required sweat rate – IREQ) als index voor hittebelasting gebruikt, maar de predicted heat strain (PHS)-index. Volgens de arbowet van 2007 moet dus nog de oude worden gebruikt, terwijl bij NEN/NNI de nieuwe beschikbaar is. Vervelend is ook dat er twee normen worden genoemd, die uitkomsten geven die in de meeste gevallen niet gelijk zijn.

4.4 Overige nationale wetgeving

Er is geen overige Nederlandse wetgeving ten aanzien van werken in extreme hitte.

4.5 Europese wetgeving

Er is geen Europese wetgeving ten aanzien van werken in extreme hitte.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Er zijn nog geen arboconvenanten ontwikkeld waarin concrete afspraken ten aanzien werken in extreem warme klimaatsomstandigheden zijn opgenomen.

5.2 Cao-afspraken

In de huidige CAO's is niets ten aanzien werken in extreem warme klimaatsomstandigheden opgenomen.

5.3 Brancheafspraken

In de reeds verschenen arbo-catalogi zijn geen concrete afspraken ten aanzien van werken in extreem warme klimaatsomstandigheden opgenomen.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

De volgende normen kunnen worden geraadpleegd (www2.nen.nl):

NEN-ISO 11399 (1997)	Ergonomie van de thermische omgeving – Principes en toepassing van de relevante internationale normen.
NEN-EN-ISO 7730 (2005)	Gematigde thermische binnencondities – Bepaling van de PMV- en de PPD-waarde en specificatie van de voorwaarden voor thermische behaaglijkheid.
NEN-EN-ISO 9886 (2004)	Evaluation of strain by physiological measurements.
NEN-EN-ISO 12894 (2001)	Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments.
NEN-EN-ISO 13731 (2002)	Ergonomics of the thermal environment – Vocabulary and symbols.
NEN-EN-ISO 7726 (2001)	Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities.
NEN-EN-ISO 10551 (2001)	Ergonomics of the thermal environment – Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales.
NEN-EN-ISO 9920 (2007)	Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble.
NEN-EN-ISO 8996 (2004)	Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic heat production.
NEN-EN-ISO 7933 (2004)	Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain
ISO 7243:1989 (EN 27243:1994)	Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)
EN-ISO 13732-1 (2006)	Ergonomics of the thermal environment. Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces. Hot surfaces.

5.5 Certificering

Dit onderwerp is niet van toepassing op dit dossier.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

Voor meer algemene informatie over dit onderwerp klik [hier](#).

6.2 Bronmaatregelen

Bij hoge luchttemperaturen moet geprobeerd worden de bron van de warmte af te schermen of te isoleren. Wanneer dit niet mogelijk is, kan geprobeerd worden de luchtsnelheid te verhogen (bij vochtige lucht alleen als de temperatuur van de omgevingslucht lager is dan de huidtemperatuur (ca. 35°C)) of koude lucht aan te voeren zonder dat tocht optreedt.

Wanneer er een hoge luchtvochtigheid is, moet gekeken worden naar de mogelijkheden de bron van het vocht af te schermen door de machine naar een andere ruimte te verplaatsen, het vocht af te zuigen, luchtverversing mogelijk maken of een verhoging van de luchtbeweging te stand te brengen. Hoge stralingsintensiteit kan worden verminderd door de bron wederom af te schermen of te isoleren. Speciale reflecterende kleding alsmede doorkijkschermen (wanneer het product wel zichtbaar moet zijn) helpen eveneens de stralingsintensiteit te verminderen.

6.3 Organisatorische maatregelen

Ondanks dat tocht in de hitte niet snel een probleem is, moet wel worden voorkomen dat door te veel tocht te snelle afkoeling plaatsvindt op het moment dat het arbeidsniveau verlaagd wordt.

Het inspanningsniveau bepaalt de warmtebelasting van werknemers in sterke mate. Het is de kunst de werkbelasting zo te kiezen dat de medewerkers in thermisch evenwicht blijven. Dit kan door het verlagen van het werktempo, van de snelheid van de bewegingen en door houdingsaanpassingen, maar ook door het toepassen van werk-rustschema's, waarbij tussen blootstelling telkens voldoende rust (lieft in een koele omgeving) genomen wordt.

De mogelijkheid om individueel aanpassingen in taak of werkomgeving aan te kunnen brengen, komt ten goede aan de warmtebelasting. Zo helpt de vrijheid in kledingkeuze alsook het reduceren van het werktempo, het aanpassen van de werk-rustschema's of het verplaatsen van werk naar andere ruimtes.

Zorg voor goede instructie aan de medewerkers over de mogelijke risico's van warmtebelasting, de symptomen, de eerste hulp en de maatregelen ter voorkoming van warmteziekten.

6.4 Technische maatregelen

Zie hiervoor paragraaf 6.2 Bronmaatregelen.

6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Kleding beschermt tegen het klimaat maar kan ook voor extra belasting zorgen. In het geval van warmte is het verstandig de volgende adviezen voor kleding op te volgen; draag soepele kleding met minder isolatie of betere ventilatie (dit geldt niet in het geval van extreem hoge temperaturen zoals bij branden) en een goede waterdamp (zweet)- transport. Kleding met een reflecterende buitenlaag is aan te raden in omgevingen met extreme stralingsniveaus.

7. Medisch Onderzoek

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Zie hiervoor paragraaf 7.2 (vroeg)diagnostiek en behandeling/begeleiding en paragraaf 7.3 kwetsbare groepen.

7.2 (Vroeg)diagnostiek en begeleiding/behandeling

Hygiëne

In het geval van warmte-uitslag is goede hygiëne (douchen na hitteblootstelling en schoon ondergoed) van belang. Tevens dient de huid droog gehouden te worden en moet de warmteblootstelling gestopt worden.

Hittekrampen

Bij hittekrampen moet de vocht- en zoutbalans worden onderzocht. De activiteiten moeten direct worden gestopt en er moet rust genomen worden in een koele omgeving. Tevens dienen vocht en elektrolyten aangevuld te worden (een a twee glazen licht gezouten water). Hitteblootstelling dient zeker 24 tot 48 uur vermeden te worden.

Hitte-uitputting

In het geval van hitte-uitputting moet de persoon gekoeld worden met de benen omhoog om de bloedvoorziening naar de hersenen in stand te houden. Vocht moet worden aangevuld (licht gezouten drank) en de lichaamstemperatuur moet in de gaten worden gehouden omdat het niet uitgesloten is dat hitte-uitputting over kan gaan in hitteberoerte. Medische hulp moet worden ingeschakeld en kleding moet worden geopend en de persoon moet gekoeld worden.

Hitteberoerte

In het geval van hitteberoerte is koeling en bewaking van de persoon de eerste aanpak. Dit moet zo snel mogelijk gebeuren evenals het bellen van een ambulance. Bedenk dat na de start van

maatregelen om verdere opwarming te voorkomen door thermische inertie de lichaamstemperatuur toch doorstijgt.

Lichaamstemperatuurmetingen zijn van belang voor een goede diagnosestelling. Haal de persoon uit de belastende omgeving en leg de persoon plat met de benen omhoog en laat de persoon niet alleen. Koel de persoon. Koelen kan bijvoorbeeld door een nat laken over de persoon te leggen of door de persoon continue nat te sproeien en met ventilatoren aan te blazen. Bij verder gezonde personen, blijkt onderdompeling in koud (ijs) water effectief. Zie de review van Armstrong e.a. (2007) voor uitgebreide informatie. Zodra de lichaamstemperatuur onder de 39°C komt moet gestopt worden met koelen om hypothermie te voorkomen. Geef de persoon dranken, maar alleen als de persoon bij bewustzijn is.

7.3 Kwetsbare groepen

Risicofactoren

Er is een aantal factoren die de tolerantie voor arbeid in de warmte kunnen beïnvloeden en tot een hoger risico op warmteziekte leiden:

- Uitdroging en/of zouttekort ten gevolge van verminderde voedsel- en vochtopname, als gevolg van overmatig alcoholgebruik, als gevolg van darmproblemen (diarree) of van het gebruik van vochtuitdrijvende geneesmiddelen (bv. plaspillen of diuretica).
- Eerdere warmteziekte
- Matige fysieke conditie
- Overgewicht, anorexia
- Vermoeidheid, slaaptekort
- Hoge bloeddruk
- Koorts, recente infecties
- Huidverbranding (zonnebrand of anders)
- Beschermende kleding die de normale warmteafgifte en met name de zweetverdamping hindert. Dit speelt vooral bij inspanning.
- Het gebruik van geneesmiddelen, met name degene die effect hebben op de vochtbalans, op de perifere bloedvaten of op de hartfunctie (bijv. bètablokkers, anti-cholinergische geneesmiddelen, digitalis, barbituraten, stimulerende middelen)

Voor werknemers waarvoor meerdere factoren van toepassing zijn, moet voor blootstelling aan warmte advies worden ingewonnen.

Kwetsbare groepen

Kwetsbare groepen zijn:

- Ouderen. Ouderen hebben vaker een geringere fitheid hebben en daardoor een geringere hittetolerantie.
- Jeugdigen (jonger dan 18 jaar), m.n. bij een laag lichaamsgewicht (< 50 kg) en magere mensen.
- Zwangere werknemers. Blootstelling aan extreme hitte tijdens de zwangerschap wordt geassocieerd met een laag geboortegewicht en congenitale afwijkingen (De Jooe en Brand, 2006). Zie ook Zwanger en veilig werken.
- Werknemers tijdens lactatie.
- Mensen met hart- en vaatziekten.
- Mensen met een verhoogde stollingsneiging (o.a. pilgebruik, overgewicht, operaties, infecties) in combinatie met zware inspanning in warmte, waardoor dehydratie kan ontstaan. Zij kunnen hierdoor een trombosebeent tot zelfs een longembolie ontwikkelen (Sandbrink en Kolbach, 2004).
- Mensen met huidaandoeningen. Huidaandoeningen kunnen worden veroorzaakt of verergerd door koude, droge lucht, warmte in combinatie met vocht of van koude naar warmte (Kremer et al, 2004).
- Mensen met astma. Astma kan ontstaan door warmte, koude lucht, temperatuurswisselingen. Dit kan een specifieke prikkel vormen voor de luchtwegen, die daarop vernauwen.
- Psychiatrische patiënten.

7.4 Preventief medisch onderzoek

Specifieke persoonskenmerken kunnen een risico-inschatting geven werknemers. De persoonskenmerken die van belang zijn worden besproken.

Fitheid

De mate van fitheid is van belang voor werken in de warmte. Een fit persoon kan met een lager inspanningsniveau hetzelfde werk doen als een minder fitte persoon, waardoor meer mogelijkheden overblijven voor koeling. Tevens is een fitte persoon gewend aan het opwarmen van het lichaam door sportactiviteiten of andere activiteiten die zorgen voor de fitheid van de persoon.

Acclimatisatieniveau

De mate van het acclimatisatieniveau zegt iets over de gewenning van het lichaam aan warmte. Een lichaam dat gewend is aan warmte heeft een betere stabiliteit van het cardiovasculaire systeem, een toegenomen zweetproductie en een zweetproductie die eerder op gang komt. Het blijkt dat in normale werkomgevingen geen volledige acclimatisatie optreedt waarbij na het weekend de kans op warmteziekte het hoogst is. Er zijn sterke verbanden met alcoholconsumptie en slaapgebrek in het weekend en warmteziekte.

Gewicht

Gewicht speelt ook een belangrijke rol bij werken in warmte. Kleine mensen met een gewicht < 50 kg lopen een verhoogd risico op het ontwikkelen van warmteziekten aangezien het lichaam snel opwarmt en sneller ziektebeelden ontstaan met thermofysiologische effecten. Kleine mensen met een lichaamsgewicht lager dan 50 kg worden gevonden bij jeugdigen en patiënten met anorexia. Mensen met overgewicht lopen ook een verhoogd risico omdat deze mensen over het algemeen een lagere conditie hebben en dus minder goed tegen warmte kunnen, maar ook omdat het meedragen van extra gewicht zorgt voor een hogere belasting en dus inspanning.

Geslacht

Vrouwen kunnen gemiddeld gezien iets minder goed tegen de warmte dan mannen. De gemiddeld lagere fitheid en het hogere vetgehalte bij vrouwen zorgen er voor dat warmteziekten makkelijker ontstaan. *Geslacht* speelt dus een rol, al is er een grote spreiding tussen individuen.

Leeftijd

Voor leeftijd geldt hetzelfde als voor geslacht. Ouderen zijn over het algemeen minder fit dan jongeren en hebben gemiddeld een hoger vetpercentage. Wederom moeten personen als individu worden bekeken aangezien de fitheid en mate van overgewicht een sterker bepalend karakter hebben dan de chronologische leeftijd.

Etnische achtergrond

Mensen die zijn opgegroeid in een warm klimaat zijn beter bestand tegen hitte vanwege een groter aantal actieve zweetklieren. Ook mensen die net uit een warme omgeving terug komen zijn in het voordeel. Etnische achtergrond zegt dus ook iets over de warmtetolerantie maar slechts in beperkte mate.

Preventief Medisch onderzoek

Voor de vorm en de inhoud van het Preventief Medisch onderzoek wordt u verwezen naar de relevante [NVAB-leidraad en NVAB-richtlijnen](#) voor het specifieke belaste orgaansysteem (bv. huid of hart en vaatstelsel) of gezondheidstoestand (zwangerschap). Het doel hiervan kan zijn om tijdig kwetsbare groepen of risicogroepen te ontdekken en door adequate begeleiding (verdere) gezondheidsschade te voorkomen.

8. Werkgeversverplichtingen

De werkgever dient te zorgen voor de aanwezigheid van koele dranken en de mogelijkheid om te kunnen drinken.

9. Werknemersverplichtingen

Gedrag

Het gedrag van de medewerker wordt beïnvloed door extreme hitte. Van de werknemer wordt verwacht dat deze bij extreme hitte gevolg geeft aan de instructie van de organisatie c.q. de leidinggevende met bv. gewijzigde arbeidstijden en werkinzet.

Te denken valt ook aan aangepaste kleding, regelmatig drinken (geen alcohol) en buiten het hoofd te bedekken.

In geval van medische problemen: advies van de bedrijfsarts vragen.

10. Werknemersrechten

10.1 Rechten individuele werknemer

Voor meer algemene informatie over dit onderwerp klik [hier](#).

10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan

Voor meer algemene informatie over dit onderwerp klik [hier](#).

11. Praktijkverhalen

Het is een bijzonder warme werkdag met weinig wind. De wegwerkers moeten asfaltwegen repareren en weten dat ze daarmee aan extra warmtestraling blootstaan. Ze hebben nog wat achterstallig werk in te halen en staan in de volle zon. Om geen verbranding op te lopen dragen ze een overhemd met lange mouwen. Ze hebben een helm op het hoofd. Natuurlijk dragen ze ook de oranje vestjes voor zichtbaarheid. Het is enorm zweten, maar iedereen heeft een flesje water bij. Aan het eind van de middag krijgt een wegwerker flinke hoofdpijn. Hij doet wat rustiger aan, maar de hoofdpijn neemt toe en hij ziet wit. Het zweet voelt op de huid koud aan. Hij moet braken en verliest zijn bewustzijn. Zijn collega's besluiten medische hulp in te roepen en in het ziekenhuis wordt een lichaamstemperatuur van 41°C geconstateerd. Hij krijgt een infuus en wordt langzaam weer gekoeld tot een normale lichaamstemperatuur. De wegwerker heeft kennis gemaakt met een hitteberoerte, maar heeft het overleefd.

12. Referenties

Meer informatie

- Armstrong, L. E., Casa, D. J., Millard-Stafford, M., Moran, D. S., Pyne, S. W., Roberts, W. O. (2007). Exertional heat illness during training and competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 39(3): 556-572.
- Havenith G. *Arbothemacahier Werken onder warme omstandigheden*. Uitgeverij SdU Den Haag.
- Hancock, P.A., Ross, J.M., Szalma, J.L. (2007). A meta-analysis of performance response under thermal stressors. *Human Factors* 49 (5): 851-877.
- Howe, A.S., Boden, B.P. (2007). Heat-related illness in athletes. *American Journal of Sports Medicine* 35 (8): 1384-1395.
- Joode de E.A., Brand T. (2006). Fysische werkfactoren en de zwangerschapsuitkomsten. *TBV* 14 (9): 410-411.
- Koten J.W. (2004). Maagkanker en werk. *TBV* 12: 311.
- Kremer A.M., Heuvel van den S.G., Jettinghoff, Putten van, D.J. (2004). WAO-instroom door werkgebonden aandoeningen van de huid en luchtwegen. *TBV* 12 (9): 259-266.
- Kunst, A.E., Looman, C.W.N., Mackenbach, J.P. (1993). Outdoor air temperature and mortality in the Netherlands: A time-series analysis. *American Journal of Epidemiology*, 137 (3): 331-341.
- Parsons, K. *Human Thermal Environments* (2003). Taylor&Francis, UK. ISBN 0-415-23793-9.
- Rintamäki, H., Rissanen, S. (2006). Heat strain in cold. *Industrial Health*, 44 (3): 427-432.
- Sandbrink, M.W.C., Kolbach, D.N. (2004). Diep veneuze trombose voor de bedrijfsarts. *TBV* 12 (4): 112-116.

Internet

[Dossier Warm en koud op het werk van FNV Bondgenoten.](#)

[Tips voor werken bij warm weer](#)

[Site](#) waar je o.a. de Arbothemacahiers en de AI-bladen kan inzien tegen betaling

www.arbeidsinspectie.nl

[Webgids arbeidsomstandigheden.](#)

Specifiek voor de relevante [NVAB-richtlijnen en -leidraad.](#)

13. Referentie auteur

Hein Daanen en S. Vrijkotte (arbeidshygiënist)

Peter Coffeng (bedrijfsarts)

Steven van der Minne (veiligheidskundige)

Peter Scheers (arbeids- en organisatiedeskundige)

14. Peer Review

Dit arbodossier is beoordeeld door :

George Havenith

Professor of Environmental Physiology and Ergonomics, Loughborough University