

# **EXTREME KOUDE**

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

8 juni 2008

# Inhoudsopgave

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

<b>8.</b>	<b>Werkgeversverplichtingen.....</b>	<b>14</b>
<b>9.</b>	<b>Werknemersverplichtingen .....</b>	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>Werknemersrechten.....</b>	<b>14</b>
<b>10.1</b>	<b>Rechten individuele werknemer .....</b>	<b>14</b>
<b>10.2</b>	<b>Rechten medezeggenschapsorgaan.....</b>	<b>14</b>
<b>11.</b>	<b>Praktijkverhalen .....</b>	<b>15</b>
<b>12.</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>15</b>
<b>13.</b>	<b>Referentie auteur.....</b>	<b>15</b>
<b>14.</b>	<b>Peer review .....</b>	<b>16</b>

# 1. Effect van risicofactor

## 1.1 Beschrijving risico

### 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 hitte en extreme koude (dit dossier).

Belangrijk is dat thermische belasting moet worden gezien in termen van belasting van de mens (cold strain) en niet in termen van omgevingstemperatuur (cold stress). Het gaat om de koudebelasting van de mens, niet om de lage luchttemperatuur. De koudebelasting van de mens is sterk afhankelijk van de duur van de koudeblootstelling. Zo komt onderkoeling in het algemeen alleen voor als er langdurig meer lichaamswarmte wordt afgegeven dan geproduceerd. In water komt onderkoeling veel sneller voor dan in lucht omdat water een betere warmtegeleider is.

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

In een koude omgeving waar meer warmte wordt afgegeven dan geproduceerd wordt zal een gevoel van onbehagen optreden. Dit is het eerste gevolg van het verlies aan warmte maar zo mild dat dit geen risico betreft. Wanneer de situatie echter niet verandert, zal het gevoel van onbehagen overgaan in risico's.

### Handtemperatuur

Een lage omgevingstemperatuur leidt tot een verminderde motoriek en sensoriek. De handen zijn extra kwetsbaar voor warmteverlies. Een verminderde handvaardigheid is gevonden bij handtemperaturen van 12 tot 16°C. Individueel bestaan er echter verschillen in handtemperaturen en handvaardigheid. Dit hangt ook af van de duur aan koude blootstelling. Een goed overzicht van de invloed van handtemperatuur op de prestatie wordt gegeven door Enander (1987) en Heus e.a. (1995).

### Lichaamstemperatuur

In ernstigere gevallen is het niet (alleen) de handtemperatuur die afneemt, maar de lichaamstemperatuur. Er ontstaat onderkoeling. Bij een lichaamstemperatuur van rond de 33°C neemt het cognitievermogen af en bij nog lagere temperaturen ontstaat een onregelmatig hartslagritme. Een goede review van onderkoeling is van de hand van Giesbrecht (2000).

### Bevriezing

Lokaal kunnen in koude omgevingen, veelal met een sterke wind, bevrozingen ontstaan. Het gelaat is een kwetsbare plek aangezien dit vaak onafgedekt moet blijven voor de werkzaamheden, maar ook vingers en tenen staan erom bekend gevoelig te zijn voor bevrozing. In 2005 is een NATO congres gehouden over koudeletsels en het voorkomen daarvan. Het betreft congres RTO-MP-HFM-126 Prevention of Cold Injuries. De presentaties zijn [hier](#) te downloaden.

### Meer informatie

Meer informatie is te vinden op de [arbo-site FNV Bondgenoten](#).

## 1.2 Omvang risico

Er zijn geen gegevens gevonden over prevalentie van perifere koudeletsel in Nederland.

Er zijn weinig tot geen gegevens bekend over de relatie tussen temperatuur en gezondheid. Wel zijn gegevens bekend over de relatie tussen temperatuur en sterfte.

Jaarlijks sterven ongeveer 25 mensen aan onderkoeling, en worden 150 mensen daarvoor in het ziekenhuis opgenomen. Waarschijnlijk is hier sprake van enige onderrapportage. De relatie tussen oversterfte en temperatuur is goed gedocumenteerd. Bij omgevingstemperaturen onder de 16°C neemt de oversterfte toe met ongeveer 0,5% per graad Celsius temperatuurdaling (tot een onderzochte temperatuur van -5°C) (Kunst et al, 1993).

## 2. Relevante werksituaties

### 2.1 Relevante branches

Er zijn er veel werksituaties waarin blootstelling aan koude voorkomt. Het werken in een koude omgeving is vooral aan de orde in de agrarische sector. Enkele voorbeelden van situaties waarin tijdens het werk blootstelling aan koude voorkomen zijn; bij verwerkingen van koude of bevroren materialen/producten, bij het verplaatsen van materialen/producten van en naar koel- en vriescellen en in situaties waarin geen bescherming gedragen kan worden, omdat de werkzaamheden anders niet kunnen worden uitgevoerd.

Naar schatting komen in één op de vijf bedrijven in de landbouw en visserij koude werkomstandigheden voor, zoals werken in vrieskou of met een nat product in een koele ruimte. In andere branches werkt men in enkele procenten van de bedrijven in de kou.

#### Meer informatie

Meer informatie is te vinden op [ArboPortaal](#).

### 2.2 Relevante beroepen

#### Werkzaamheden in gebouwen

Bij werkzaamheden in fabrieken, winkels en magazijnen kan regelmatige blootstelling aan koude voorkomen. Denk hierbij aan medewerkers van koel- en vrieshuizen, visproductie en -verwerking, vleesverwerking en slaggers, stukadoors, inpakkers of heftruckdrijvers.

#### Beroepen in de buitenlucht

Werknemers die zich voor de uitvoering van hun werkzaamheden in de buitenlucht moeten vertoeven, kunnen 's winters worden blootgesteld aan koude. Beroepen waarvoor dit van toepassing is zijn o.a. stratenmakers, metselaars, metaalverwerkers, tuinmannen, postbestellers, bouwvakkers, wegwerkers, transportarbeiders, brandweer en politieagenten.

## 3. Inventarisatie en evaluatie

### 3.1 Risico-inventarisatie

De kans op het oplopen van problemen ten gevolge van blootstelling aan koude worden door meerdere factoren bepaald:

#### Fysische factoren

- Luchttemperatuur;
- Stralingstemperatuur (onbedekte hoofd en handen);
- Geleiding (vloer, gereedschappen);
- Relatieve luchtvochtigheid;
- Wind;
- Verdamping (na zware arbeid);
- Neerslag.

### Overige factoren

- Kledingisolatie;
- Waterdampdoorlaatbaarheid van de kleding;
- Inspanningsniveau;
- Persoonlijke factoren (bv. getraindheid).

### Risicofactor

Een extra risicofactor is het werken met trillend handgereedschap in de kou (zie ook paragraaf 7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten).

### Combinatie van factoren

De combinatie van deze factoren bepaalt het risico. Principes en toepassingen van internationale klimaatnormen zijn opgenomen in de NEN-ISO 11399.

## 3.2 Meten

### Thermische belasting

Meestal wordt alleen de thermische belasting gemeten, zoals omgevingstemperatuur met een thermometer, luchtvochtigheid met een hygrometer, straling met een stralingsmeter en windsnelheid met een anemometer. In het dossier [thermisch binnenklimaat](#) wordt dieper ingegaan op het meten van de thermische belasting.

### Invloed op de mens

Beter is het om de invloed van de belasting op de mens te registeren. Meestal gebeurt dit door de temperatuur van de huid te meten (indicator voor bevriezingsgevaar) en van de lichaamskern. De kerntemperatuur kan rectaal worden gemeten en vormt een indicatie voor de mate van onderkoeling. Tegenwoordig wordt voor de bepaling van de kerntemperatuur ook wel gebruik gemaakt van pillen, waarin een temperatuursensor zit en een zendertje. In het oor meten is onbetrouwbaar (Daanen, 2006).

## 3.3 Blootstellingsmeting

### PMV

Om iets te kunnen zeggen over het onbehagen in de kou, is de Predicted Mean Vote ([PMV](#)) ontwikkeld. De [PMV](#) voorspelt de waardering van een groep personen over de thermische gewaarwording van hun omgeving. De volgende zevenpuntsschaal wordt gehanteerd:

+ 3	=	heet
+ 2	=	warm
+ 1	=	enigszins warm
0	=	neutraal
- 1	=	enigszins koel
- 2	=	koel
- 3	=	koud

De complexe PMV berekening wordt beschreven in de NEN-EN-ISO 7730, in formulevorm, als computerprogramma en als tabelvorm. Het percentage ontevredenheid over het klimaat kan uit de PMV worden afgeleid. Bij een PMV tussen de -0.5 en 0.5 is het percentage ontevredenenen minder dan 10%.

Meer informatie hierover is te vinden in het dossier [Thermisch binnenklimaat](#). De verwijzing naar de norm rondom PMV is bij de herziening van de beleidsregels in 2007 verwijderd.

### IREQ

Met behulp van de Required Clothing Insulation (IREQ) kan de benodigde kledingisolatie worden berekend (NVN-ISO/TR 11079). In de arbobeleidsregels staat nu nog een verwijzing naar deze voornorm. In januari 2008 is echter de nieuwe ISO 11079 aanvaard. Hier wordt in de beleidsregels nog niet naar verwezen.

Om de IREQ te kunnen bepalen is het noodzakelijk de luchttemperatuur, straling, luchtsnelheid, luchtvochtigheid en het inspanningsniveau te weten. Op basis van deze gegevens wordt berekend hoeveel kleding (in Clo) nodig is om in thermisch evenwicht te blijven. Hoe hoger de koudebelasting,

hoe hoger de IREQ. In de ISO 11079 wordt de procedure beschreven hoe de IREQ wordt berekend. In ISO 9920 staat beschreven welke kleding met welke hoeveelheid Clo overeenkomt. De IREQ berekent ook een  $IREQ_{min}$ . De  $IREQ_{min}$  doet een uitspraak over de hoeveelheid kleding die nodig is om het warmte-evenwicht in het lichaam op een subnormaal niveau van gemiddelde lichaamstemperatuur te handhaven. In de praktijk moet voor de hoeveelheid kleding worden gekozen die tussen de IREQ en de  $IREQ_{min}$  inzit.

Eventueel kan ook op basis van de werkelijke hoeveelheid Clo die wordt gedragen, een aanbeveling worden gedaan voor de maximale blootstellingstijd aan een bepaald klimaat.

### Windchill-index

De windchill index is vernieuwd in de nieuwe ISO 11079: recentelijk hebben de meteorologische diensten uit de Verenigde Staten en Canada onderzoek laten doen naar een windchill-index die het bevriezingsrisico van de blote huid beter weergeeft. Voor dit onderzoek heeft het Defence Research and Development Center (DRDC)-Toronto diverse metingen verricht aan de gezichtshuid. De nieuwe windchill-formule luidt:

$$WCET = 13,12 + 0,6215 * T - 11,37 * v^{0,16} + 0,3965 * T * v^{0,16}$$

(WCET is de Wind Chill Equivalente Temperatuur in °C;  
T is de omgevingstemperatuur in °C;  
v is de windsnelheid in m/s gemeten op 10 meter hoogte.)

De WCET is ingedeeld in 4 risicozones:

Zone 1 (WCET -10 t/m -24°C): oncomfortabel koud

Zone 2 (WCET -25 t/m -34°C): erg koud, risico op huidbevriezing

Zone 3 (WCET -35 t/m -59°C): bitter koud, blootgestelde huid kan in 10 minuten bevriezen

Zone 4 (WCET lager dan -60°C): extreem koud, blootgestelde huid kan in 2 minuten bevriezen

Klik [hier](#) voor meer gegevens over de windchill-index: De laatstgenoemde WCET is nu ook opgenomen in de norm NEN-EN-ISO 11079 en daarmee worden de tabellen van Siple & Passel en van Steadman steeds minder toegepast.

## 3.4 Effectmeting

De effecten van werken in de kou kunnen worden gemeten door de lichaams- en huidtemperatuur te meten, evenals de hartslagfrequentie (ISO 9886). Om iets te weten te komen over de psychologische belasting in de kou kan naar het subjectieve oordeel van personen worden gevraagd (ISO 10551).

## 4. Wetgeving

### 4.1 Arboret

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 gezondheidkundige en veiligheidkundige 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 gezondheidkundige en/of veiligheidkundige 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.

De Arbowet bepaalt niet dat je niet mag werken als de temperatuur zakt onder een bepaald aantal graden Celsius. De wet bepaalt dat u als werkgever moet zorgen dat de (minimum-) temperatuur geen gevaar oplevert voor de gezondheid van uw werknemers. Zie ook de websites [wetten.nl](http://wetten.nl) en [arbonieuwestijl.nl](http://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 koude 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 bevatten tevens een beschrijving van de gevaren en de risicobeperkende 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, bedoelt 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 worden aangepast zo dikwijls als de daarmee opgedane ervaring, gewijzigde werkmethoden 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 als bedoeld in het eerste lid, 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". In de arbobeleidsregels wordt verwezen naar normen die bij het NEN/NNI in Delft te verkrijgen zijn.

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.

Volgens FNV Bondgenoten hoort het overigens net zo goed tot de norm van "goed werkgeverschap" om bij temperaturen die niet direct schadelijk voor de gezondheid zijn, de nodige maatregelen te treffen om de werkomstandigheden draaglijk te houden.

### Beleidsregel 6.1. Temperatuur

Voor koude zijn lid 2 en 3 van belang:

2. Indien de aard van het werk of de aard van de arbeidsplaats het werken bij een lage omgevingstemperatuur noodzakelijk maakt, voldoet het klimaat aan de norm NVN-ISO/TR 11079:1996 "Beoordeling van koude klimaatomstandigheden. Bepaling van de vereiste warmte-isolatie van kleding", rekening houdend met de koudebeschermende kleding die de werknemer draagt.

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.

NVN-ISO/TR 11079:1996 is in 2008 overgegaan van voornorm naar definitieve norm. De voornaamste wijziging betreft een nieuwe windchill-index (zie paragraaf 3.3).

## 4.4 Overige nationale wetgeving

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

Wel staan er in de CAO bouwnijverheid afspraken over vorstverlet. Als de gevoelstemperatuur (berekend volgens Steadman, en dus niet zoals volgens ISO 11079) lager wordt dan  $-6^{\circ}\text{C}$ , dan heeft de werknemer het recht zijn werkzaamheden te staken. Een en ander staat toegelicht op [www.vorstverlet.nl](http://www.vorstverlet.nl).

## 4.5 Europese wetgeving

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

## 5. Beleid

### 5.1 Arboconvenanten

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

## 5.2 Cao-afspraken

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

## 5.3 Brancheafspraken

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

## 5.4 Standaardisatie en normalisatie

De volgende normen kunnen worden geraadpleegd:

NEN-EN- ISO 11399 (1997)	Ergonomics of the thermal environment – Principles and applications of relevant international standards.
NEN-EN-ISO 9886 (2004)	Evaluation of thermal strain by physiological measurements.
NEN-EN-ISO 10551 (2001)	Ergonomie van de thermische omgevingsomstandigheden.
NEN-EN-ISO 7726 (2001)	Thermische binnencondities. Instrumenten en methoden voor het meten van fysische omgevingsgrootheden.
NEN-EN-ISO 8996 (2004)	Ergonomie. Bepaling van de metabolische warmteproductie. 2 <sup>e</sup> druk, april 1996. ICS 13, 180.
NEN-EN-ISO 7730 (2005)	Gematigde thermische binnenomstandigheden. Bepaling van de PMV- en de PPD-waarde en specificatie van de voorwaarden voor thermische behaaglijkheid.
NEN-EN-ISO 11079:2008	Ergonomics of the thermal environment. Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects.
EN ISO 15743	Ergonomics of the thermal environment. Cold workplaces. Risk assessment and management
EN ISO 12894:2001	Ergonomics of the thermal environment. Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments
EN ISO 9920:2007	Ergonomics of the thermal environment. Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble
EN ISO 13732-3:2005	Ergonomic of the thermal environment. Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces. Cold surfaces
EN ISO 15265:2004	Ergonomics of the thermal environment. Risk assessment strategy for the prevention of stress or discomfort in thermal working conditions
NEN-EN 342:2004	Beschermende kleding – Pakken en kledingsstukken tegen kou.
NEN-EN 343:2007	Beschermende kleding – bescherming tegen regen.

Voor meer informatie over NEN-normen klik [hier](#).

## 5.5 Certificering

Dit onderwerp is niet van toepassing op dit dossier.

## 6. Beheersmaatregelen

### 6.1 Arbeidshygiënische strategie

Om afkoeling door koude vloeren te voorkomen is het raadzaam werknemers op houten of kunststof vloeren te laten staan tijdens de werkzaamheden. Goed isolerend schoeisel is ook van belang, evenals het verwijderen van water op de vloer.

### 6.2 Bronmaatregelen

Zorg voor windschermen of afkappingen op de werkvloer indien wind en regen voor kunnen komen. Zorg voor het veilig en stevig plaatsen van schermen of afkappingen.

Dek gereedschap, werktuigen en machines af om bijvoorbeeld ijsvorming te voorkomen. Voorkom contact met koude materialen. Isolatie van koude materialen vermindert warmteverlies van de handen. Bij werkzaamheden met machines in de koude wordt extra bescherming gedragen zoals handschoenen. Het is van belang dat machines en gereedschap goed te bedienen zijn met handschoenen.

Zorg dat werknemers op de hoogte zijn van temperatuurslimieten van arbeidsmiddelen zodat onveilige situaties kunnen worden voorkomen.

### 6.3 Organisatorische maatregelen

Om de thermische belasting te verminderen kan het management maatregelen treffen zoals;

- Het verstrekken van warme dranken tijdens werkzaamheden en/of tijdens pauzes
- Het aanpassen van de werk-rustschema's aan het vermijden van piekarbeid en daarmee zweten en after-chill voorkomen
- Het werk zo in te richten dat de koudeblootstelling geminimaliseerd wordt. Zo kan men zich bijvoorbeeld afvragen of bepaalde werkzaamheden wel in een koel- of vriesruimte uitgevoerd moeten worden of dat dit er ook daarbuiten kan gebeuren, zodat medewerkers minder afkoelen cq. weer opwarmen.
- Het personeel trainen in het adequaat omgaan met kou en het herkennen van oppervlakkige bevrozingen en verbeteren van de trainingstoestand.

#### **Werkplekinrichting**

Tevens kan worden nagedacht over de werkplekinrichting. Heroverweeg of een andere opstelling het werkcomfort, de veiligheid en de gezondheid op de werkvloer ten goede komt. Daarbij moeten de te verrichten taken en de afmetingen van de mensen die het werk verrichten uitgangspunten zijn. Zorg voor kleedruimten, wasgelegenheden en toiletten een temperatuur net boven kamertemperatuur hebben. Mogelijkheden om droge handschoenen en sokken op te bergen zijn ook zeker het overwegen waard.

#### **Fitte werknemers**

Zorg voor fitte werknemers. Fitte werknemers zijn beter bestand tegen kou. Werknemers die na ziekte of letsel weer aan het werk gaan, moeten dan ook goed begeleid worden.

### 6.4 Technische maatregelen

#### **Werkplekken buiten**

Voor werkplekken in de buitenlucht is het moeilijk technische maatregelen te nemen. Het afschermen van de bron is de beste maatregel tegen koude bij een werkplek in de buitenlucht, zie 8.2.

#### **Werkplekken binnen**

Daar waar de werkzaamheden binnen plaatsvinden kunnen de volgende maatregelen worden getroffen.

- Zorg voor de aanwezigheid van voldoende warmtebronnen.
- Zorg voor een goed verdeelde en regelbare ventilatie voor de medewerkers, eventueel kan gedacht worden aan individueel regelbare klimaataanpassingen wanneer met verschillende intensiteiten gewerkt wordt. Ventilatie betekent echter geen tocht!

- Voorkom tocht door de lichtsnelheid te verlagen. Dit kan gedaan worden door de lucht meer verspreid de ruimte in te brengen of af te voeren. Wanneer lichte arbeid wordt geleverd moet de luchtverversing wel minimaal 25 m<sup>3</sup>/uur zijn. Zet geen ramen of deuren tegen elkaar open of verhoog de inkomende lucht.
- Ramen moeten een ten minste een thermische isolatie-index van 14 (thermisch isolerend dubbelglas) hebben zodat koudestraling wordt voorkomen. Ramen geven deze straling af bij lage temperaturen en zorgen voor een neerwaartse luchtstroom. Het is onduidelijk voor welke situatie dit geldt. Voor mensen die IN de kou werken?

## 6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen

### Kleding

In koude is het zeer belangrijk over goede kledingisolatie te beschikken.

Vochttransporterend ondergoed en ventilerende bovenkleding zorgen voor de afvoer van vocht en voorkomt het nat worden van de huid.

Zorg voor meerdere lagen kleding die eenvoudig te verwijderen of te openen is zodat de mate van isolatie snel aangepast kan worden aan de omgeving. Bedek bij blootstelling aan vrieskou en luchtbeweging zo veel mogelijk huid.

### Handschoenen

Bij fijn motorische taken zijn contacthandschoenen aan te bevelen maar zodra grof motorische handelingen nodig zijn en de temperaturen lager dan moet voor dikkere handschoenen worden gekozen.

### Schoenen

Draag veiligheidsschoenen of -laarzen. Dikke zolen en dikke, wollen sokken zorgen voor betere isolatie. Natte sokken moeten zo snel mogelijk worden vervangen voor droge sokken.

### Regen en wind

In het geval er in de regen of met wind moet worden gewerkt is het verstandig waterdichte, dampdoorlatende overkleding te dragen, aangevuld met capuchon, handschoenen en waterdichte laarzen.

## 7. Medisch Onderzoek

### 7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

#### Raynaud

De ziekte van Raynaud is een spasme van bloedvaten in de huid. Dit geeft in de kou problemen, vooral bij de vingers. Bij de ziekte van Raynaud treedt aanvalsgewijs een forse afname van de doorbloeding van de vingers op, waardoor de vingers wit worden. In het ernstige stadium doen zich ook blijvende huidveranderingen in de vingertoppen voor.

Deze beroepsziekte wordt bevorderd door het werken met trillend gereedschap. Werknemers die in de kou met trillend gereedschap werken. Als gevolg van het trillen wordt het bloed als het ware uit de bloedvaten geklopt waardoor de doorbloeding minder is en de kans op koudeletsel wordt vergroot. Het syndroom van Raynaud (Vibration white finger syndrome) kan ontstaan na minimaal 6 maanden blootstelling aan handarmtrillingen door trillend gereedschap. Dit beeld maakt dan onderdeel uit van het Hand Arm Vibratiesyndroom, dat ook bestaat uit afwijkingen aan de handwortelbotjes en het polsgewricht. Hierbij is echter wel sprake van een veel langere blootstellingsduur (min. 5 jaar).

#### Poikilothermie

Poikilothermie is een aandoening waarbij door trauma of tumor het temperatuurregulatiecentrum in de hersenen is aangedaan. Dit leidt tot een verhoogde kans op onderkoeling in de kou.

#### Alcoholgebruik

Alcoholgebruik vergroot de kans op onderkoeling door afname van de rilrespons en toename van bloedvatverwijding in de huid (zie ook paragraaf 1.1 Beschrijving effecten).

## 7.2 (Vroeg)diagnostiek en begeleiding/behandeling

Raynaud en poikilothermie kunnen alleen door medisch specialisten worden vastgesteld. Voor beide aandoeningen bestaat nog geen effectieve therapie.

Zie ook Preventief medisch onderzoek in paragraaf 7.4.

## 7.3 Kwetsbare groepen

Kwetsbare groepen ten aanzien van extreme koude zijn:

- Niet fitte werknemers. Werknemers die bijvoorbeeld na ziekte of letsel weer aan het werk gaan, moeten dan goed begeleid worden om ze weer in een trainingstoestand te krijgen. Mensen in een goede trainingstoestand kunnen meer warmte produceren.
- Ouderen. Ouderen hebben vaker een geringere fitheid hebben en de bloedvatvernauwing bij koude is minder krachtig. Er wordt meer warmte verloren waardoor onderkoeling een groter risico vormt.
- Jeugdigen (jonger dan 18 jaar), m.n. bij een laag lichaamsgewicht (< 50 kg) en magere mensen.
- Zwangere vrouwen. Het is niet verstandig tijdens de zwangerschap onder extreme koude te laten werken. De bloeddruk kan snel dalen en de bloedvoorziening naar de baarmoeder kan snel dalen! Blootstelling aan extreme koude tijdens de zwangerschap wordt bovendien geassocieerd met een laag geboortegewicht en congenitale afwijkingen (De Jooode en Brand, 2006). Zwangeren hebben wel een bijzonder goed doorbloede huid. Dit maakt de kans op handvaardigheidverlies en de kans op koudeletsel bij deze groep kleiner. Zie ook Zwanger en veilig werken.
- Werknemers tijdens lactatie
- Mensen met hart- en vaatziekten. Bij extreme koude kunnen zij bijvoorbeeld eerder last krijgen van pijn op de borst.
- Mensen met astma. Astma kan ontstaan door warmte, koude lucht, temperatuurswisselingen. Dit kan een specifieke prikkel vormen voor de luchtwegen, die daarop vernauwen.
- 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).
- Negroïde mensen. Zij hebben een minder krachtige CIVD paragraaf 7.4 en hebben als gevolg hiervan meer kans op koudeletsel.
- Mensen met een dwarslaesie. Hun actieve circulatiegebied is verkleind. Het totale bloedvolume is vaak verminderd en bloedvaten in de huid van de verlamde gebieden zijn vernauwd. De doorbloeding is daardoor minder goed en wellicht bestaat daardoor een grotere kans op lokaal koudeletsel.
- Medewerkers met een ziektebeeld als Raynaud. Zij krijgen pijn wanneer de huid aan kou wordt blootgesteld. Werken in de kou moet dan ook vermeden worden.

## 7.4 Preventief medisch onderzoek

### Trainingstoestand

De trainingstoestand van werknemers zegt iets over de belastbaarheid. Goed getrainde mensen kunnen meer warmte produceren en de warmteproductie langer volhouden en dat is gunstig. Wel is het zo dat goed getrainde mensen vaak minder onderhuids vet hebben en dat betekent dat de lichaamswarmte minder goed kan worden vastgehouden.

### Doorbloedingregulatie

De doorbloedingregulatie zegt ook iets over de belastbaarheid van een persoon. Iemand die snel warme handen heeft, heeft een lage drempel in de kerntemperatuur waarboven de hand warm wordt. Voor mensen met veelal koude handen geldt het omgekeerde; het lichaam moet erg warm zijn, wil het warmte aan de handen afstaan.

### Koudebeschermingsreactie

Er zijn flinke interindividuele verschillen in de reactie op kou. Het lijkt mogelijk een indicatie te krijgen van het individuele risico van koudeletsel met een eenvoudige test. Onder extreem koude omstandigheden vernauwen de bloedvaten in de huid zich sterk om verlies aan warmte te voorkomen. Na verloop van tijd wordt de weefseltemperatuur echter zo laag dat schade ontstaat. Het menselijk

lichaam voorkomt dit door de Cold Induced Vasodilation (CIVD) reactie. Na vijf tot tien minuten kou wordt warm bloed ritmisch naar de koude gebieden gestuurd. De snelheid en krachtigheid van de CIVD verschilt per persoon. Mensen met een snelle en krachtige reactie zijn in koude in het voordeel vergeleken bij mensen met een trage en minder krachtige reactie. De kracht van de CIVD kan worden bepaald met standaardtesten.

### **Acclimatisatie**

Acclimatisatie in de kou is nauwelijks mogelijk. De lokale koudebeschermingsreactie van de handen en voeten treedt mogelijk eerder en krachtiger op wanneer vaak blootstelling aan koude plaatsvindt.

Zie ook [\(Vroeg\)diagnostiek en begeleiding/behandeling paragraaf 7.2.](#)

## **8. Werkgeversverplichtingen**

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

De werkgever stelt persoonlijke beschermingsmiddelen beschikbaar tegen kou.

## **9. Werknemersverplichtingen**

Werknemers hebben de plicht de beschermingsmiddelen die door de werkgever zijn verstrekt daadwerkelijk te dragen en de instructie(s) te volgen (preventieve maatregelen, kleding, persoonsgebonden risicofactoren kennen en tijdig eerste verschijnselen leren herkennen, warme dranken, etc).

### **Gedrag**

Het gedrag van de individuele werknemer wordt beïnvloed door extreme koude (zie ook paragraaf 1.1 Beschrijving effecten). De mens kan (extreme) koude effectief het hoofd bieden door zijn gedrag aan te passen. Van de werknemer wordt dan ook verwacht:

- Gevolg te geven aan de instructies van de werkgever met betrekking tot beschermende maatregelen en/of persoonlijke beschermingsmiddelen.
- De eigen kleding aan te passen aan de omstandigheden (b.v. Thermo-ondergoed, dragen van pet of muts en gebruik van handschoenen).
- Alert te zijn op signalen, in feite pijnprikkels zoals prikkende, jeukende, brandende, stekende en zeurende pijn.
- Rechtstreeks contact van de huid met de wind, kou of vochtig metaal te vermijden.
- Met regelmaat het gevoel controleren van vingers en delen van het gezicht (waaronder de oren).
- Bij gevoelloosheid c.q. bij witte plekken acuut opwarmen.
- Zeker geen alcohol gebruiken.
- Zo nodig de bedrijfsarts raadplegen.

## **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

De avond valt sneller dan verwacht en een groepje bouwvakkers werkt op een winterdag tot het donker is. De vermoeidheid slaat toe en de groep besluit om de gebruikte gereedschappen niet meer terug te leggen. Morgen zijn ze er toch weer vroeg bij en zijn ze toch weer nodig. Het is de volgende dag even zoeken door de sneeuwlaag die gevallen is. De metalen gereedschappen worden snel weer ter hand genomen. Na een kwartier zijn de handen gevoelloos en wordt toch nog even doorgewerkt naar de koffie. Even later hebben de handen witte plekjes: bevriezingsletsel is opgetreden. Moraal van het verhaal is om het gereedschap s'avonds weg te leggen zodat het s'ochtends niet zo koud is. In de ochtend is de lichaamstemperatuur altijd wat lager en daardoor is de handdoorbloeding altijd wat minder met een hogere bevriezingskans.

## 12. Referenties

### Meer informatie

- Daanen, H.A.M. (2008) AI-blad 20 Werken onder koude omstandigheden. SdU uitgeverij Den Haag.
- Daanen, H.A.M. (2006). Infrared tympanic temperature and ear canal morphology. *J. Med. Eng. & Techn.*, 30(4): 224-234.
- Enander, A. (1987). Effects of moderate cold on performance of psychomotor and cognitive tasks. *Ergonomics*, 30 (10): 1431-1445.
- Giesbrecht, G.G. (2000). Cold stress, near drowning and accidental hypothermia: A review. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 71 (7): 733-752.
- Heus, R., Daanen, H.A.M., Havenith, G. (1995). Physiological criteria for functioning of hands in the cold; a review. *Applied Ergonomics*, 26: 5-13.
- Joode de EA, Brand T. (2006): Fysische werkfactoren en de zwangerschapsuitkomsten. *TBV*, 14 (9): 410-411.
- Kremer AM, Heuvel van den SG, Jettinghoff, Putten van DJ. (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.

### Internet

[Risico's van een koud klimaat op de werkplek](#)

Informatie over 'Werken in de winterkou' van FNV Bondgenoten.

Site waar je o.a. de Arbothemacahiers en de AI-bladen kan inzien tegen betaling

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

[www.arbo.favos.nl](http://www.arbo.favos.nl)

[www.nvab-online.nl](http://www.nvab-online.nl) 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