

A photograph of a person from behind, walking through a snowy landscape. The person is wearing a light-colored winter coat, dark trousers, and a dark beanie. They are walking on a path covered in snow, with snow-covered trees in the background. The lighting suggests a bright, sunny day, with long shadows and highlights on the snow and tree branches.

rivm

Rapport 609330009/2009

J. Noorda et al.

GGD-richtlijn medische milieukunde

Gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden

RIVM-rapport 609330009/2009

GGD-richtlijn medische milieukunde

Gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden

Penvoerder:	J. Noorda
Werkgroepleden:	P. van den Hazel
	H. Kuipers
	W.D. van Marken Lichtenbelt
	R. Mureau
	R. Sluijter
	P. van der Torn
Coördinator:	N.E. van Brederode

Contact:
N.E. van Brederode
Centrum Inspectie, Milieu- en Gezondheidsadvisering
nelly.van.brederode@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VWS, in het kader van project V/609330 'Ondersteuning GGD'en/Richtlijnen'

© RIVM 2009

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

GGD-richtlijn medische milieukunde

Gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden

Momenteel worden pas bij extreme winterse omstandigheden maatregelen getroffen om gezondheidsrisico's van koude te voorkomen. Aangezien in Europa de meeste 'seizoensdoden' in de wintermaanden vallen, is het raadzaam eerder voorbereidingen te treffen. De wintersterfte treedt in Nederland namelijk al op zodra de gemiddelde (etmaal)temperatuur onder de 16,5 °C daalt. Oorzaken van de oversterfte zijn hart- en vaatziekten, longziekten en psychische stoornissen. Het aantal sterfgevallen kan mogelijk worden verminderd. Daarom heeft het RIVM, in opdracht van het ministerie van VWS, met de GGD'en de richtlijn 'Gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden' ontwikkeld. Hierbij wordt uitgegaan van de verwachte gevoelstemperatuur, de combinatie van temperatuur en windsnelheid. De richtlijn concentreert zich vooral op risicogroepen, zoals buitenslapers, 65-plussers, chronisch zieken (in het bijzonder met hart- en vaatziekten en longaandoeningen) en kinderen.

De richtlijn helpt om de omvang van gezondheidsrisico's in schatten, bij de publiekscommunicatie en bij te nemen maatregelen om gezondheidsrisico's te voorkomen. Behalve een analyse van oorzaken van wintersterfte bevat de richtlijn aanbevelingen om wintersterfte te voorkomen. De adviezen zijn vooral gericht op de risicogroepen, maar er zijn ook aanbevelingen voor de algemene bevolking opgenomen. Er zijn twee momenten om burgers te informeren: preventief, voorafgaand aan het stookseizoen (rond 1 oktober), en reactief, bij gezondheidsbedreigende winterse weersomstandigheden. Voorbeelden van specifieke reactieve adviezen zijn extra maatregelen voor buitenslapers en behoud van nutsvoorzieningen voor wanbetalers. Ook kan de mantelzorg beter worden geïnformeerd om ouderen voor te bereiden op de koude weersomstandigheden.

De GGD adviseert gemeenten en informeert burgers en zorgverleners. De richtlijn ondersteunt de rol van de GGD bij deze problematiek.

Trefwoorden: wintersterfte, gevoelstemperatuur, thermoregulatie, GGD-richtlijn, gezondheidsrisico's

Abstract

Environmental health guideline for Municipal Health Services

Health risks of winter conditions

At present, measures for preventing health risks as a direct result of cold weather are only taken in extreme winter conditions. Considering that most ‘seasonal deaths’ in Europe occur during the winter months, it is advisable to take precautions in advance. For example, in the Netherlands, winter mortality starts to occur as soon as the average temperature per 24 hours drops below 16.5 °C. The causes of this so-called excess winter mortality include: cardiovascular diseases, respiratory diseases and mental disorders. It may, however, be possible to reduce the number of deaths that occur. For this purpose, the Ministry of Health, Welfare and Sport (VWS) commissioned the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and the Municipal Health Services (GGD) to draw up a guideline on the health risks associated with winter conditions. This is based on the premise of the expected wind chill factor – the combination of air temperature and wind speed. The guideline focuses in particular on risk groups, such as those of the homeless, older people (65 and over) the chronically ill (especially those with cardiovascular and respiratory conditions) and children.

The guideline is intended to help in the estimation of the extent of health risks, communication to the public and in procedures intended to prevent health risks from occurring. As well as an analysis of the causes of winter mortality, the guideline contains recommendations for its prevention. The advice is particularly aimed at the risk groups; it also contains recommendations for the general population. There are two key moments for informing citizens: preventively – prior to the heating season (around October 1), and reactively – during health-threatening winter weather conditions. Examples of specific reactive advice are, extra measures for the homeless and retaining mains services for people who have difficulty making payments. Furthermore, informal carers could be better informed on how to prepare older people for cold weather conditions.

The GGD advises local authorities and informs citizens and professional care providers. The guideline supports the role of the GGD in this problem area.

Key words: winter mortality, wind chill factor, thermoregulation, GGD-guideline, health risks

Inhoud

Samenvatting	7
1 Probleemomschrijving	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Motivatie	9
1.3 Doel	9
1.4 Afbakening	10
1.5 Leeswijzer	10
2 Blootstelling	11
2.1 Omstandigheden buiten	11
2.1.1 Winter in Nederland	11
2.1.2 Weersfactoren	14
2.1.3 Weersverwachting en weerbericht	15
2.1.4 Luchtkwaliteit	17
2.2 Omstandigheden binnen	18
2.2.1 Temperatuur	18
2.2.2 Ventilatie en luchtkwaliteit binnenshuis	19
2.2.3 Koolmonoxide en andere verbrandingsgassen	19
3 Gezondheidseffecten en risicogroepen	21
3.1 Koudestress en thermoregulatie	21
3.1.1 Koudestress	21
3.1.2 Thermoregulatie bij koude omstandigheden	22
3.2 Gezondheidseffecten door koude	23
3.2.1 Koudeletsels	23
3.2.2 Hypothermie	23
3.2.3 Invloed op het beoordelingsvermogen	23
3.2.4 Cardiovasculaire gevolgen	24
3.2.5 Respiratoire gevolgen	24
3.3 Oversterfte in de winter	24
3.3.1 Cardiovasculaire aandoeningen	26
3.3.2 Respiratoire aandoeningen	27
3.3.3 Psychische stoornissen	28
3.3.4 Hypothermie	28
3.3.5 Valrisico	28
3.3.6 Geografische spreiding	29
3.3.7 Trends in tijd	29
3.4 Overige	30
3.4.1 Koolmonoxidevergiftiging	30
3.4.2 Verstoorde infrastructuur	30
3.5 Risicogroepen	30
3.5.1 Leeftijd	30
3.5.2 Woonomstandigheden	31
3.5.3 Chronisch zieken	32
3.5.4 Gedrag	32
4 Toetsingskader	35
4.1 Wet- en regelgeving	35

4.2	Blootstellingslimieten	36
4.2.1	Extreme kou	36
4.2.2	Matige kou in huis	36
5	Advisering door GGD	39
5.1	Informereren van burgers	39
5.1.1	Wanneer informeren	39
5.1.2	Hoe informeren	40
5.1.3	Praktische adviezen per risicogroep	41
5.2	Advisering gemeenten over gezondheidsrisico's	42
5.3	Advisering gemeenten over publiekscommunicatie	43
	Informatiebronnen	45
	Literatuur	45
	Websites	49
	Voorlichtings- en informatiemateriaal	50
	Definities	52
	Afkortingenlijst	54
Bijlage 1	Klimaatverandering: scenario's voor Nederland	57
Bijlage 2	Stadia van hypothermie	61
Bijlage 3	Advisering in internationaal perspectief	62
Bijlage 4	Adviezen per impactcategorie	64
Bijlage 5	Werkwijze GHOR Groningen	66

Samenvatting

Het spectrum van winterse omstandigheden brengt verschillende risico's voor de gezondheid met zich mee. In het buitenmilieu zijn dit temperatuur en wind – in de gevoelstemperatuur – en daarnaast sneeuw, ijzel en luchtverontreiniging. Ook factoren in het binnenmilieu hangen mogelijk samen met ziekte en sterfte in de winter. Bij blootstelling aan koude kunnen directe effecten optreden, zoals koudeletsel en onderkoeling. Bij extreme omstandigheden kunnen door ongevallen en verstoring van de infrastructuur ook indirecte gezondheidseffecten optreden.

Het winterseizoen is geassocieerd met een hogere mortaliteit, de zogenaamde wintersterfte. Onderzoek heeft aangetoond dat er een V-vormige relatie bestaat tussen mortaliteit en temperatuur, met een optimum bij 16,5 °C. Daaronder neemt de sterfte toe. Deze oversterfte onder winterse omstandigheden is niet volledig verklaard. In Nederland wordt de wintersterfte vooral toegeschreven aan drie doodsoorzaken: hart- en vaatziekten, longziekten en psychische stoornissen. Het is niet precies duidelijk welk aandeel de factoren uit het buiten- en binnenmilieu hieraan leveren. Sterfte door onderkoeling speelt bij de doodsoorzaken een ondergeschikte rol.

Op basis van de beschikbare kennis worden in deze richtlijn aanbevelingen gedaan voor diverse risicogroepen, waaronder buitenslapers, ouderen (65-plus), chronisch zieken (in het bijzonder met hartvaatziekten en longaandoeningen), kinderen en de algemene bevolking. Deze richtlijn doet een voorstel om op basis van het weerbericht een inschatting te maken van de gezondheidsrisico's voor mensen die buiten verblijven: hoe lager de gevoelstemperatuur, des te hoger de impact.

De rol van de afdeling Medische Milieukunde bij GGD'en richt zich bij winterse omstandigheden voornamelijk op advisering aan gemeenten en het informeren van burgers en zorgverleners. Het advies aan gemeenten betreft inschatting van de omvang van gezondheidsrisico's, publiekscommunicatie en te nemen maatregelen om gezondheidsrisico's te voorkomen. Er zijn twee belangrijke momenten om burgers te informeren: preventief, dus voorafgaand aan het stookseizoen (rond 1 oktober), en reactief, bij gezondheidsbedreigende winterse weersomstandigheden.

1 Probleemomschrijving

1.1 Aanleiding

De laatste jaren is er veel aandacht voor klimaatverandering, mogelijke effecten op de temperatuur en de relatie met gezondheid (Huynen et al., 2008). Hoewel de meeste nadruk daarbij ligt op de mogelijke gevolgen van hittegolven op de volksgezondheid, bleek er bij GGD'en ook behoefte aan informatie over de gezondheidsrisico's van weersomstandigheden in de winter. De belangrijkste reden hiervan is dat in Europa de meeste 'seizoensdoden' in de koude periode vallen en dat deze sterfgevallen mogelijk voorkomen kunnen worden.

De seizoensinvloed van de winter op de mortaliteit is aanzienlijk, maar blijft in de GGD-praktijk tot nu toe onderbelicht. Dit was de aanleiding om te beschrijven welke gezondheidsrisico's verbonden zijn aan de weersomstandigheden in de winter en welke maatregelen er preventief genomen kunnen worden. Winterse omstandigheden die mogelijk invloed uitoefenen via de psyche of het immuunsysteem – zoals minder zonlicht en kortere dagen – worden in deze richtlijn niet besproken.

1.2 Motivatie

Uit veel studies blijkt dat er een relatie bestaat tussen mortaliteit en de gemiddelde buitentemperatuur, dat wil zeggen het gemiddelde van de minimum- en de maximumtemperatuur op een bepaalde kalenderdag. In Nederland is de optimale gemiddelde temperatuur circa 16,5 °C. Dit is de temperatuur met de laagste sterfte. Boven en onder dit optimum neemt de sterfte toe. Dit betekent dat vanaf het begin van het stookseizoen een verhoogd gezondheidsrisico bestaat. Tijdens een extreem koude periode overlijden in Nederland ruim 46 mensen extra per dag, ofwel bijna 13 % meer ten opzichte van het jaargemiddelde (Huynen et al., 2001). Mensen met hart- en vaatziekten, luchtwegproblemen en ouderen (65-plus) lopen het meeste risico.

Klimaatveranderingen zullen in Nederland waarschijnlijk leiden tot warmere zomers en zachtere winters (Van den Hurk et al., 2006). De grilligheid van het weer blijft echter behouden en er blijven strenge winters mogelijk. Voldoende reden om gezondheidsrisico's van weersomstandigheden in de winter in kaart te brengen.

1.3 Doel

De richtlijn geeft een eerste aanzet voor handelingsadviezen, in het bijzonder voor de medische milieukunde van GGD'en. Het betreft daarbij alle winterse weersomstandigheden en niet alleen extreme koude. Deze richtlijn maakt een analyse van de factoren die oversterfte in de winter kunnen verklaren, om zichtbaar te maken welke vervroegde sterfte mogelijk vermijdbaar is. Daarnaast brengt de richtlijn de gezondheidseffecten van winterse omstandigheden in brede zin in kaart, om duidelijk te maken waar gezondheidswinst te behalen valt.

Uit deze analyse blijken potentiële aangrijpingspunten voor de openbare gezondheidszorg, met speciale aandacht voor kwetsbare groepen.

1.4 Afbakening

De meteorologische winter loopt van december tot en met februari. Ook in het voor- en najaar kan het flink koud worden, vooral in maart en november. In deze richtlijn wordt het stookseizoen (1 oktober tot 1 mei) aangehouden als periode waarin extra aandacht noodzakelijk is. Naast de temperatuur kunnen winterse weersomstandigheden zoals sneeuw en ijzel invloed hebben en speelt de wind een rol door windchill (zie paragraaf 2.1.2). Ook boven het vriespunt kan het dan al flink koud aanvoelen.

Epidemiologisch onderzoek naar gezondheidseffecten van winterse omstandigheden is vooral gericht op mortaliteit. Inderdaad springt de seizoensgerelateerde sterfte het meest in het oog. Over andere gezondheidseffecten is minder gepubliceerd.

De oversterfte en de gezondheidseffecten zijn ten dele verklaard. Uiteraard zijn er directe effecten van koudeblootstelling, zoals onderkoeling en lokale bevroering bij verblijf in de buitenlucht en temperaturen onder het vriespunt. Vooral bij extreme winterse weersomstandigheden kunnen vorst, ijzel en sneeuw de gezondheid bedreigen van buitenslapers, bezoekers van evenementen en automobilisten in de file. Een meer indirect effect op de gezondheid treedt op als de infrastructuur verstoord wordt. Hierbij valt te denken aan stroomstoring door gebroken hoogspanningsleidingen bij ijzel en uitval van ambulancevervoer bij gladheid.

Gezondheidseffecten als bloeddrukstijging en luchtweginfecties treden ook op bij relatief minder koude omstandigheden, dus bij temperaturen ruim boven 0 °C. In hoofdstuk 2 gaan we in op andere potentiële factoren dan buitentemperatuur die deze effecten mogelijk mede verklaren, zoals de kwaliteit van het binnenmilieu.

De Medische Milieukunde heeft op basis van de Wet Publieke Gezondheidszorg onder andere een adviserende en initiërende rol. Deze richtlijn biedt GGD'en een handvat voor het inhoudelijk adviseren van gemeenten over de gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden en het te volgen communicatietraject daarbij. Ook het individueel of collectief voorlichten van burgers valt hieronder. Voor een uitgebreide toelichting op de techniek van risicocommunicatie, onder andere met betrekking tot doelgroepen, verwijzen we naar de GGD-richtlijn Risicocommunicatie (Elsman-Domburg et al., 2006).

Zowel binnen de GGD als binnen de gemeente en de GGD-regio zijn meerdere afdelingen en instanties betrokken bij het onderwerp gezondheid en winterse omstandigheden. Binnen de GGD kunnen dit onder meer de volgende taakvelden zijn: de Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR in maatramp Extreme weersomstandigheden en Evenementen), de Openbare Geestelijke Gezondheidszorg (OGGz bij opvang daklozen) en de infectieziektebestrijding (bijvoorbeeld bij griep epidemie). Op deze raakvlakken is binnen de GGD afstemming noodzakelijk. Afstemming binnen de gemeente of GGD-regio is mogelijk door gemeente(n) te adviseren een werkgroep van betrokken instanties in te stellen, die de taken afstemt. Jaarlijks bespreekt deze werkgroep de stand van zaken, waarna afspraken worden bijgesteld en gecontinueerd.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 over blootstelling bespreekt de factoren die in de winter van invloed kunnen zijn op gezondheid, zoals buitentemperatuur, winterse luchtverontreiniging en binnenmilieukwaliteit. Hoofdstuk 3 gaat in op de fysiologische effecten van kou op het lichaam en op de epidemiologische associatie tussen verhoogde mortaliteit en winterse temperaturen, in het bijzonder bij risicogroepen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het toetsingskader toegelicht, waaronder de bestaande regelgeving en (het ontbreken van) blootstellinglimieten. Als laatste komt in hoofdstuk 5 de advisering door de GGD aan bod, inclusief specifieke aanbevelingen per risicogroep.

2 Blootstelling

Er zijn verschillende winterse factoren die kunnen bijdragen aan een negatief effect op de gezondheid. In dit hoofdstuk wordt de rol van enkele factoren uit het buitenmilieu besproken, zoals weersomstandigheden en luchtkwaliteit. Om reactief te kunnen adviseren over het nemen van maatregelen bij winterse omstandigheden, wordt ook ingegaan op het beoordelen van de weersverwachting. Daarna komen factoren uit het binnenmilieu aan de orde, die mogelijk samenhangen met oversterfte en ziekte in de winter. De invloed van gedragsaspecten wordt bij de karakterisering van risicogroepen besproken in hoofdstuk 3.

2.1 Omstandigheden buiten

Verschillende meteorologische factoren kunnen bijdragen aan verhoogde morbiditeit en mortaliteit in de winter. Het meest voor de hand ligt een relatie met buitentemperatuur. Maar ook plotselinge zware neerslag, veel wind en, in mindere mate, lage luchtvochtigheid kunnen in de winter tot overlast leiden.

Klimaatveranderingen zullen in Nederland leiden tot warmere zomers en zachtere winters. De kans op een strenge winter is echter nog steeds aanwezig, al wordt deze wel kleiner.

In Bijlage 1 wordt toegelicht welke klimaatverandering in Nederland wordt verwacht.

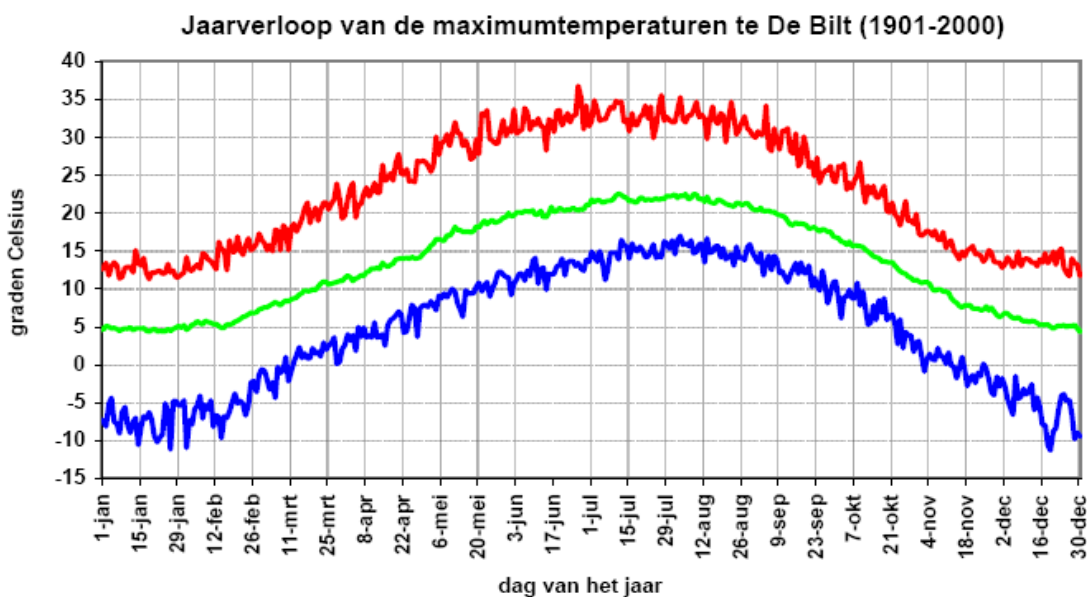
2.1.1 Winter in Nederland

Nederland heeft een gematigd klimaat. Een klimaat is het gemiddelde weer over vele jaren. Het KNMI hanteert de internationale maat daarvoor, namelijk de meest recente dertigjarige periode, in dit geval 1971-2000. De statistieken die van belang zijn voor het Nederlandse klimaat zijn beschreven in de Klimaatatlas van Nederland (Heijboer en Nellestijn, 2002). De gemiddelde minimum- en maximumtemperatuur geven een beeld van het temperatuurverloop over de jaren. De minimumtemperatuur is de laagste temperatuur die op een bepaalde kalenderdag gemeten wordt, dus tussen 00.00 uur en 24.00 uur. De hoogst gemeten temperatuur tijdens die dag noemen we de maximumtemperatuur. De minimumtemperatuur wordt meestal 's nachts bereikt, de maximumtemperatuur overdag. Hieronder volgen enkele referentiegetallen van gemiddelde minima en maxima voor het centraal gelegen De Bilt.

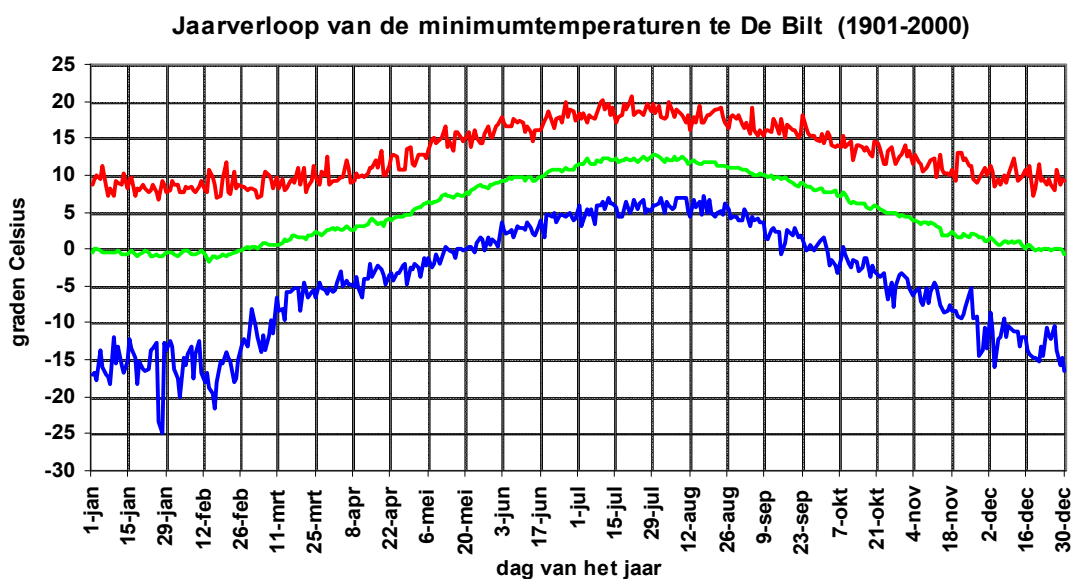
De gemiddelde maximumtemperatuur in De Bilt zakt vanaf begin oktober onder de 15 °C, tot circa 5 °C in januari. Pas aan het einde van april komt de gemiddelde maximumtemperatuur weer boven de 15 °C uit (zie Figuur 2.1). Het kan natuurlijk veel kouder zijn. De temperatuur kan makkelijk vele graden hoger of lager zijn dan bovengenoemde waarde. Begin oktober kan het 10 °C worden, maar ook 25 °C. Hetzelfde geldt voor eind april. In december en januari zijn maximumtemperaturen van -10 °C gemeten.

Voor de minimumtemperatuur geldt een soortgelijk verloop (zie Figuur 2.2). De gemiddelde minimumtemperatuur in De Bilt loopt van 12 °C in de zomer tot 0 °C in de winter. Uitschieters tot -15 °C komen in de winter regelmatig voor. Ooit is zelfs -25 °C gemeten, maar dat was wel heel bijzonder. Uiteraard verschilt de temperatuur enigszins per locatie. Vergeleken met de Bilt, is het aan de kust in de winter gemiddeld 1-2 °C warmer en in het oosten 1-2 °C koeler.

Op de website van het KNMI zijn de grafieken voor minima en maxima van het lopende jaar actueel te volgen: <http://www.knmi.nl/klimatologie/grafieken/jaar>. De minimum- en maximumtemperatuur van het lopende jaar worden hierin vergeleken met de gemiddelde waarde van de meest recente dertigjarige periode (1971-2000).

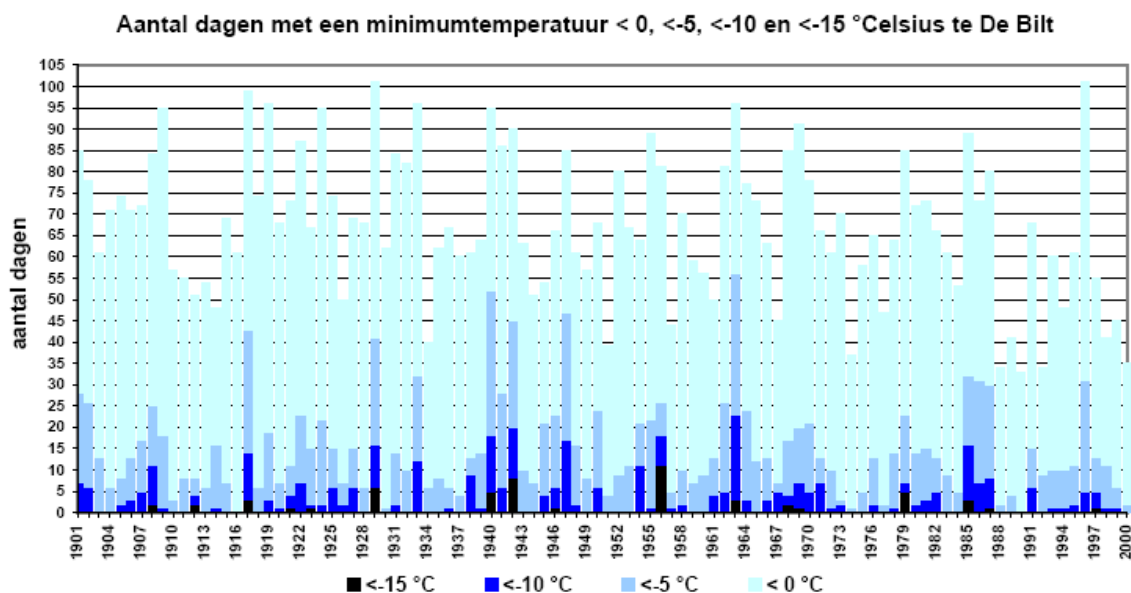


Figuur 2.1 Verloop van de dagelijkse maximumtemperatuur in De Bilt in het tijdvak 1901-2000 (Heijboer en Nellestijn, 2002). De bovenste (rode) kromme verbindt het hoogst gemeten maximum per kalenderdag en de onderste (blauwe) kromme verbindt het laagst gemeten maximum in het tijdvak 1901-2000. Dit zijn de 'dagrecords' van de maxima. De middelste (groene) kromme toont voor iedere dag van het jaar de gemiddelde maximumtemperatuur over honderd jaar en geeft daarmee een beeld van de jaarlijkse gang van de maximumtemperatuur



Figuur 2.2 Verloop van de dagelijkse minimumtemperatuur in De Bilt in het tijdvak 1901-2000 (Heijboer en Nellestijn, 2002). De bovenste (rode) kromme verbindt het hoogst gemeten minimum per kalenderdag en de onderste (blauwe) kromme verbindt het laagst gemeten minimum in het tijdvak 1901-2000. Dit zijn de 'dagrecords' van de minima. De middelste (groene) kromme toont voor iedere dag van het jaar de gemiddelde minimumtemperatuur over honderd jaar en geeft daarmee een beeld van de jaarlijkse gang van de minimumtemperatuur

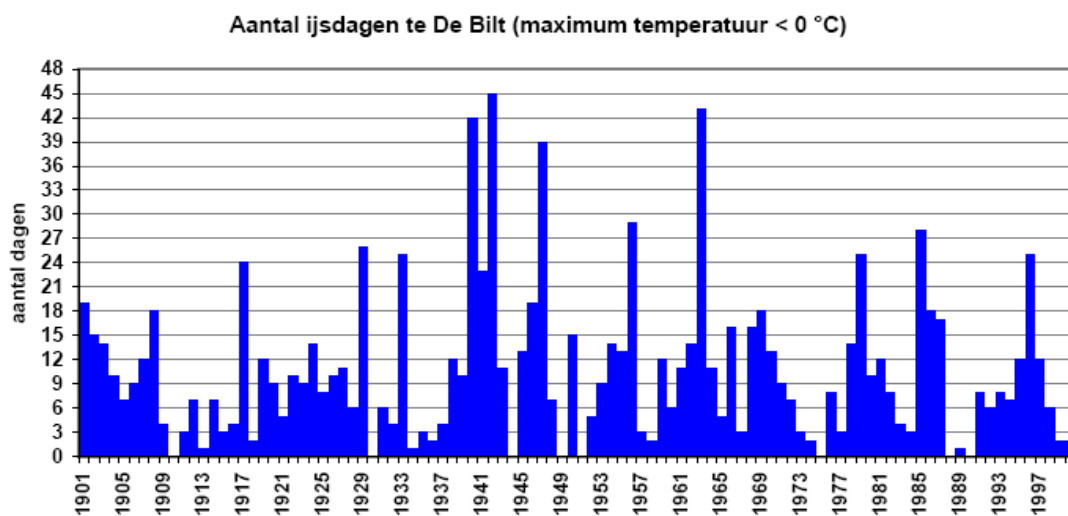
Een *minimumtemperatuur* onder 0 °C komt relatief vaak voor, gemiddeld zo'n dertig tot veertig dagen per jaar. We spreken dan van een *vorstdag*. De vorstdagen worden verder onderverdeeld in lichte vorst (tussen 0 en -5 °C), matige vorst (tussen -5 en -10 °C), strenge vorst (tussen -10 en -15 °C) en zeer strenge vorst (lager dan -15 °C). Dagen met matige vorst treden ongeveer tien keer per jaar op, strenge vorst komt jaarlijks één tot vijf keer voor. Het aantal dagen dat de minimumtemperatuur onder de 0, -5 of -10 °C voorkomt, kan per jaar sterk verschillen (zie Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Aantal dagen met een minimumtemperatuur van <0, <-5, <-10, <-15 °C in de periode 1901-2000 (Heijboer en Nellestijn, 2002)

Als de *maximumtemperatuur* onder 0 °C blijft, spreekt het KNMI van een *ijsdag*. Dit komt in De Bilt gemiddeld acht keer per jaar voor. Het aantal ijsdagen varieert echter sterk tussen de verschillende jaren. In de winter van '96/'97 kwam dat zelfs 25 keer voor (zie Figuur 2.4).

Op de website van het KNMI zijn definities te vinden voor verschillende winterse weersomstandigheden. In deze meteorologische definities wordt gezondheid niet meegewogen. Zij zijn dus niet rechtstreeks toepasbaar om gezondheidsbedreigende omstandigheden te identificeren en te bepalen wanneer actie moet worden ondernomen om de volksgezondheid te beschermen. In paragraaf 2.1.2 gaan we in op weersfactoren die invloed hebben op de gezondheid.



Figuur 2.4 Aantal ijsdagen te De Bilt in de periode 1901-2000 (Heijboer en Nellestijn, 2002)

2.1.2 Weersfactoren

Naast de buitentemperatuur hebben ook wind, luchtvochtigheid en neerslag invloed op de gezondheid van de mens. Behalve uit regen kan neerslag in de winter bestaan uit sneeuw, ijzel en hagel. In het onderstaande wordt het begrip gevoelstemperatuur – windchill – geïntroduceerd en nader uitgelegd. Zonneschijn speelt voor de behaaglijkheid in de buitenlucht een rol. De straling kan een koude dag aangenamer maken, vooral als in het voorjaar de zon al wat hoger aan de hemel staat.

Er is geen duidelijke sprong in de toename van het aantal ziektes of sterfgevallen bij afnemende temperatuur. Er vindt een geleidelijke toename in morbiditeit en mortaliteit plaats als temperaturen onder de 16 °C zakken (Huynen et al., 2001). Bij temperaturen onder het vriespunt zijn er wel bijzondere effecten zoals bevroeringsverschijnselen. Het ligt daarom voor de hand om aan temperaturen onder het vriespunt extra aandacht te besteden.

Buitentemperaturen en wind: windchill

Bij wind voelt het veel kouder aan dan je op basis van de temperatuur zou denken. Voor de gezondheid is het verlies aan warmte (in watts per vierkante meter) door de wind van belang. Bij wind kan eerder een bevroeringsrisico optreden dan bij windstil weer. Dit heeft ertoe geleid dat men een *gevoelstemperatuur* heeft geformuleerd. Deze temperatuur combineert temperatuur en wind in een soort standaard temperatuur, dat wil zeggen de temperatuurservaring die men zou hebben bij windstille omstandigheden. Deze temperatuur wordt gebaseerd op een berekende *windchill*-index.

Er bestaan verschillende berekeningsmethoden. In Nederland is lange tijd gebruik gemaakt van de methode van Steadman. In de loop van 2009 zal het KNMI overschakelen op de berekeningsmethodiek die is ontwikkeld door de Canadese overheid. Deze methodiek is inmiddels door een aantal landen geïmplementeerd, waaronder de Verenigde Staten. In Tabel 2.1 wordt de windchill gegeven voor een aantal temperaturen en windsnelheden. Uit deze tabel blijkt, dat bij een luchttemperatuur van 5 °C en een windsnelheid van 40 km/h (circa 11 m/s of 6 Beaufort), het aanvoelt als -1 °C. Tijdens zonnig weer voelt het minder koud aan door de directe zonnestraling. In extreme gevallen kan dit effect een verhoging van de gevoelstemperatuur geven van 4 tot 6 °C.

Tabel 2.1 Canadese windchill-gegevens: de gevoelstemperatuur op basis van de temperatuur in °C (Ta) en windsnelheid op standaardmeethoogte (10 meter) in km/h (V₁₀)

	Ta	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
V ₁₀													
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58	
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63	
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66	
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68	
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70	
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72	
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73	
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74	
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75	
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76	
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77	
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78	
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79	
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80	
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80	
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81	

Tabel 2.1 laat zien dat het ook al bij temperaturen boven het vriespunt onder bepaalde omstandigheden zinvol kan zijn om te waarschuwen voor koude. In het weerbericht vermeldt het KNMI de gevoelstemperatuur alleen als het snijgend koud is, bij gevoelstemperaturen van -15 °C of lager (www.knmi.nl).

Luchtvochtigheid en neerslag

Bij lage temperaturen voelt lucht met een hoge luchtvochtigheid kouder aan. In windchill-rekenmethodes wordt dit niet meegenomen, omdat vooral de buitentemperatuur en windsnelheid belangrijk zijn bij de beleving van kou. Dit in tegenstelling tot de berekening van de gevoelstemperatuur in de zomer, de hitte-index, waarbij luchtvochtigheid een grote rol speelt.

Luchtvochtigheid kan wel een rol spelen bij het effect op de gezondheid, doordat koude vochtige lucht nadelig is voor het functioneren van de luchtwegen van COPD-patiënten. Hoewel er auteurs zijn die relatieve luchtvochtigheid en gemiddelde neerslag associëren met oversterfte in de winter (Healy, 2003), is het onduidelijk wat dit betekent voor de praktijk.

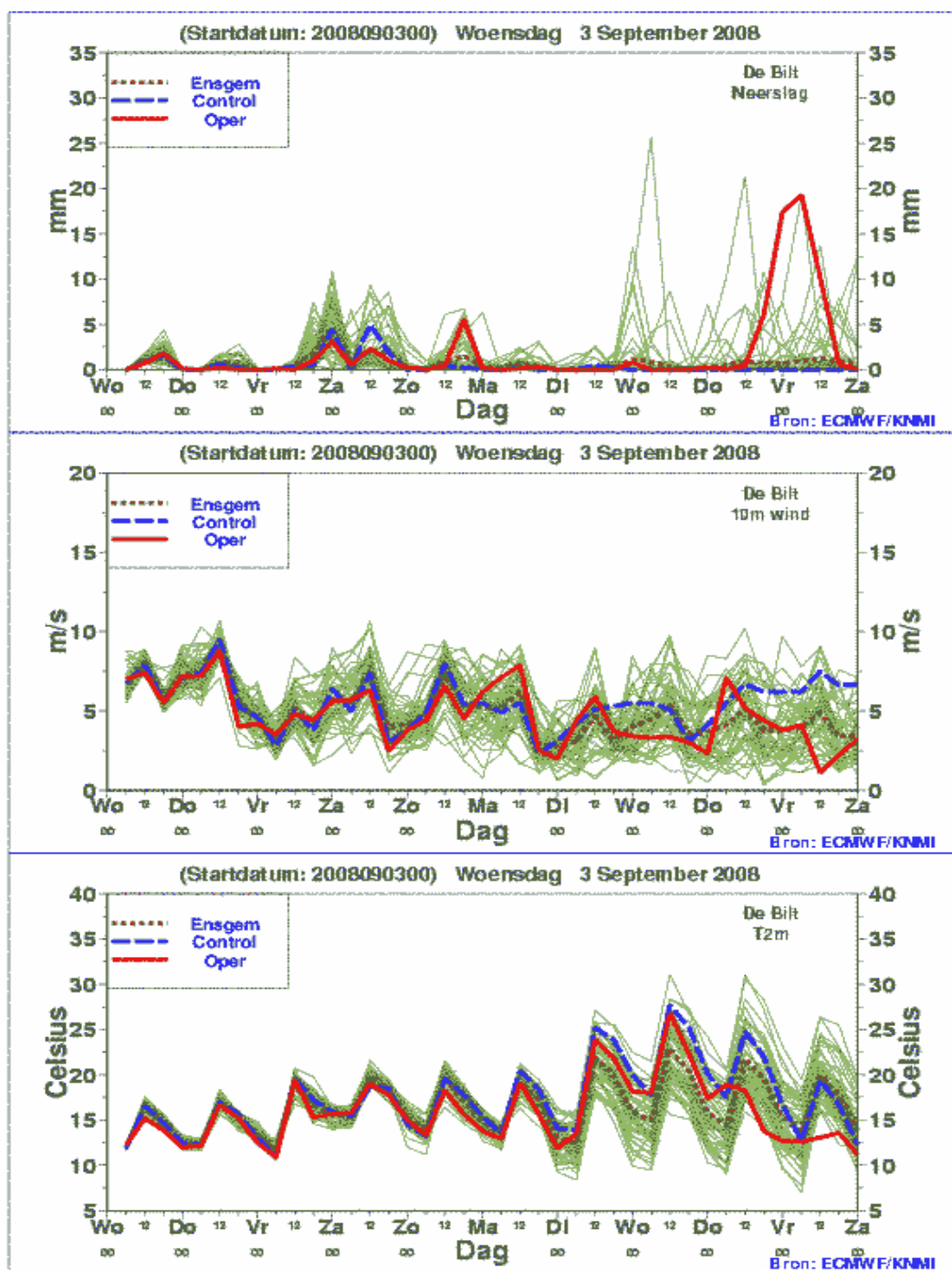
Burgers kunnen last ondervinden van neerslag als sneeuw en ijzel, vooral in het verkeer. Regen kan sterke afkoeling van het lichaam veroorzaken als onvoldoende beschermende kleding wordt gedragen (Thompson en Hayward, 1996). In Nederland valt er neerslag op circa honderdvijftig dagen per jaar. In uren gemeten valt dit echter mee: het betreft slechts zo'n 7 % van de tijd (Heijboer en Nellestijn, 2002). Sneeuw valt er gemiddeld op ongeveer 25 dagen per jaar, waarvan iets vaker in het binnenland dan aan de kust. Dit levert slechts op tien dagen een gesloten sneeuwdek op – een pak sneeuw dus. Sneeuw en ijzel worden in de reguliere berichtgeving met veel nadruk gecommuniceerd.

2.1.3 Weersverwachting en weerbericht

Weersverwachtingen komen tot stand doordat een computermodel alle actuele waarnemingen verwerkt en in kleine stapjes (circa tien tot vijftien minuten) het weer voorspelt. De meteoroloog beoordeelt de modeluitvoer en past deze indien nodig aan. Daarna vertaalt hij de grafische informatie (of getallen) in een coherent weerbeeld. Bovendien tracht de meteoroloog ook een waardeoordeel uit te spreken over de betrouwbaarheid van de verwachting.

De betrouwbaarheid van de weersverwachtingen neemt af met toenemende termijn. Wind en temperatuur zijn zo'n vijf dagen vooruit meestal goed te voorspellen. Neerslag en vooral bewolking zijn moeilijker. Het probleem is dat het weer *chaotisch* is. Een wiskundige analyse laat zien dat het weer van over twee weken afhangt van heel kleine details van het weer van vandaag. Het is principieel onmogelijk om een zinvolle gedetailleerde weersverwachting te maken voor meer dan tien tot veertien dagen.

Om de betrouwbaarheid in te schatten maakt de meteoroloog gebruik van zijn ervaring en van een vergelijking van de opeenvolgende verwachtingen. De laatste jaren wordt ook gebruikgemaakt van de zogenaamde *ensemble methode*. Hierbij wordt een computermodel verschillende keren (vijftig keer) gedraaid met licht 'verstoorde' uitgangstoestanden van het model. De verschillen in de verwachtingen geven dan een maat voor de betrouwbaarheid. Een grote spreiding in weersverwachtingen binnen dit model suggereert onzekerheid, een grote overeenkomst geeft meer vertrouwen in de gemiddelde uitspraak van het model. Bovendien geeft zo'n waaier aan modeluitspraken (in de meteorologie spreken we van een ensemble) de gelegenheid om de kans op het optreden van bepaalde weersomstandigheden in te schatten. Als bijvoorbeeld vijf van de vijftig berekeningen uitkomen op een temperatuur onder het vriespunt kunnen we zeggen dat er 10 % kans is op vorst. Figuur 2,5 is een voorbeeld van een ensemble.



Figuur 2.5 Ensembleverwachting voor neerslag, wind en temperatuur in een 10-daagse verwachting (woensdag 3 september tot zaterdag 13 september 2008) in De Bilt

Voor gebruikers die geïnteresseerd zijn in de overschrijding van een kritische drempelwaarde, zoals 0 °C, is een risico-inschatting via het ensemble een waardevolle aanvulling op de standaard weersverwachting. Met een ensemble kan tot zelfs tien dagen van te voren een uitspraak worden gedaan over de kans op het optreden van kritische temperaturen. Dat is dus een nuttige ondersteuning bij het uitbrengen van een koudeadvies.

Weerbericht

Wanneer het weer om extra oplettendheid vraagt door gladheid, zware neerslag, sneeuw of storm, dan geeft het KNMI hiervoor een waarschuwing af. Dreigt het extreem te worden dan volgt een *weeralarm*, een

ernstiger waarschuwing. Dit gebeurt bij specifieke extreme weersomstandigheden die gevaar of overlast opleveren voor de hele samenleving. Voorbeelden zijn gladheid door sneeuw of ijzel of een sneeuwstorm. De verschijnselen moeten zich op grote schaal voordoen, dat wil zeggen in een gebied ter grootte van minstens vijftig bij vijftig kilometer.

Een weeralarm wordt op zijn vroegst 12 uur tevoren uitgegeven, maar wordt zo mogelijk voorafgegaan door een voorwaarschuwing die tot 24 uur tevoren wordt uitgegeven. Bij een voorwaarschuwing is de kans dat het tot een weeralarm komt al minstens 50 %. Zodra het weeralarm van kracht wordt is de kans op extreem weer opgelopen tot minstens 90 %. Het weeralarm waarschuwt slechts voor extreme situaties op relatief grote schaal. Een weeralarm is alleen van toepassing wanneer het weer gevaar oplevert (voor het verkeer) en aanleiding kan geven tot grote overlast. Bij een onderzoek naar aanleiding van een weeralarm door bureau Intromart bleek dat al meteen in het begin (in 2000) dat bijna driekwart van de bevolking wist wat het weeralarm betekende. Ruim een derde daarvan nam maatregelen om gevaar of overlast te voorkomen (www.knmi.nl).

Waarschuwingen en het weeralarm voor Europa zijn te vinden op www.meteoalarm.eu.

2.1.4 Luchtkwaliteit

Weersomstandigheden hebben invloed op luchtverontreiniging in de atmosfeer. Een zwakke tot matige (zuid)oostelijke wind zorgt in Nederland bijvoorbeeld voor aanvoer van verontreinigde lucht vanaf het continent. Een hoog drukgebied – met een neerwaartse luchtbeweging – en een stabiele atmosfeer – met weinig turbulentie – zorgen ervoor dat vervuilde lucht onderin de atmosfeer ‘opgesloten’ wordt en de concentraties hoog blijven. Deze omstandigheden doen zich in de winter regelmatig voor.

Het is bekend dat een slechte luchtkwaliteit een risico vormt voor de gezondheid (Van der Zee et al., 2008). De winterse oversterfte wordt echter niet alleen verklaard door een slechte buitenluchtkwaliteit. In Nederland is er een associatie aangetoond tussen luchtverontreiniging en mortaliteit, zowel in de zomer (mei-september) als in de winter (november-maart). De geschatte relatieve risico's voor PM₁₀ zijn echter groter voor de zomer dan voor de winterperiode (Fischer et al., 2005). Ook in België vond Nawrot vooral een associatie tussen fijn stof en mortaliteit in warmere periodes, ook al werden in de winter hogere PM₁₀-concentraties aangetroffen. In de winter lijkt luchtverontreiniging door PM₁₀ dus minder gezondheidsschade te veroorzaken. Mogelijk hangt dit samen met een verminderde toxiciteit van het PM₁₀-stof in de wintermaanden (Nawrot et al., 2007). Andere verklarende hypothesen voor een sterkere epidemiologische associatie tussen PM₁₀ en gezondheidseffect in de zomer zijn een verstorend effect van het hoge aantal luchtweginfecties tijdens de wintermaanden op de statistieken en het feit dat mensen in de zomermaanden meer tijd buiten doorbrengen (Peng et al., 2005).

Een bijzondere vorm van luchtverontreiniging is smog. In de winter bestaat smog uit een mengsel van hoofdzakelijk fijn stof en SO₂. Ernstige smog komt in Nederland eigenlijk niet meer voor. Dit komt vooral door de enorme daling van de emissies van SO₂ en zwarte rook. In de winter komen er wel episoden van matige smog voor, met een daggemiddelde PM₁₀-concentratie boven 50 µg/m³. Vooral bij de hierboven geschetste weersomstandigheden, of bij verhoogde emissies van PM₁₀ (zoals door vuurwerk in de oudejaarsnacht) kan matige wintersmog ontstaan. Dit verdwijnt als het weer omslaat, met regen of harde wind.

Het RIVM is verantwoordelijk voor de monitoring van de luchtkwaliteit en de verspreiding van informatie hierover. De resultaten van de luchtmetingen worden ieder uur via onder andere Teletekst verspreid. Bij ernstige smog vindt tevens actieve informatievoorziening plaats over gezondheidseffecten en worden gedragsadviezen gegeven.

2.2 Omstandigheden binnen

In Nederland brengen mensen gemiddeld 90 % van de tijd binnen door, waarvan 70 % in hun eigen woning. De kwaliteit van het binnenmilieu is daarom van groot belang voor onze gezondheid (Weterings et al., 2005).

Het is bekend dat het binnenmilieu in woningen vaak niet optimaal is. De binnenlucht is over het algemeen meer verontreinigd dan de buitenlucht. Vaak schiet de ventilatie van woningen tekort en wordt de vervuilde lucht niet goed afgevoerd. In de GGD-richtlijn Gezonde woningbouw (Weterings et al., 2005) is beschreven hoe binnenmilieufactoren als verbrandingsproducten, radon, vochtproblemen, geluid, oververhitting en ventilatie invloed uitoefenen op de gezondheid van bewoners. Het is mogelijk dat in de winter factoren van het binnenmilieu zodanig veranderen dat een nadelige invloed ontstaat op de gezondheid. Mogelijk gerelateerd zijn: de binnentemperatuur, de mate van ventilatie, eventuele schadelijke stoffen en de aanwezigheid van ziektekiemen.

2.2.1 Temperatuur

Binnentemperatuur en gezondheidseffecten

Een lage binnentemperatuur kan in extreme situaties de gezondheid bedreigen door onderkoeling en bevriezing. Bijvoorbeeld bij zorgmijders is dit een risico, als ze na wanbetaling worden afgesloten van gas en elektriciteit. In rampsituaties met grootschalige uitval van nutsvoorzieningen kan ook de algemene bevolking bedreigd worden. Dit is echter een zeer uitzonderlijk scenario.

In de literatuur wordt geconcludeerd dat de kwaliteit van huizen en in het bijzonder het gebrek aan isolatie of verwarming een oorzaak is van verhoogde sterfte in de winter (Eurowinter Group, 1997; Healy 2003). Een relatief lage omgevingstemperatuur binnenshuis kan fysiologische reacties oproepen, zoals beschreven in hoofdstuk 3, en daarmee wellicht morbiditeit en mortaliteit veroorzaken.

De Eurowinter Group heeft aangetoond dat een lagere woonkamertemperatuur en beperkte slaapkamerverwarming is geassocieerd met een hogere oversterfte in de winter (Eurowinter Group, 1997). Uit de Nederlandse gegevens bleek dat de onderzochte populatie (65-74-jarigen) gemiddeld de woonkamer verwarmt rond 20-21 °C, ook bij lage buitentemperaturen (Keatinge et al., 2000). Dit lijkt gunstig voor de volksgezondheid, in vergelijking met Noord-Italië, Athene en Londen, waar de wintersterfte relatief hoog is. In deze landen laat men de woonkamertemperatuur dalen tot 18 °C als de buitentemperatuur zakt tot net boven het vriespunt (Keatinge et al., 2000).

In Nederland worden slaapkamers nauwelijks verwarmd. Zelfs als de buitentemperatuur onder het vriespunt daalt, zet minder dan 50 % van de mensen de verwarming in de slaapkamer aan. Een opvallend verschil met Finland, waar vrijwel iedereen de slaapkamer verwarmt (Keatinge et al., 2000). Het is onduidelijk wat de praktische implicaties zijn van deze bevinding, want Finland en Nederland behoren met een oversterfte van respectievelijk 10 % en 11 % tot de laagste van Europa (Healy, 2003). In paragraaf 3.3 wordt verder ingegaan op oversterfte in de winter.

Het is van belang voor de volksgezondheid om woningen voldoende te verwarmen. Over de invloed van variabiliteit van de binnentemperatuur op de gezondheid wordt verschillend gedacht. Lloyd (1990) adviseert bijvoorbeeld om alle kamers gelijkmatig te verwarmen en dus niet alleen de woonkamer. De achterliggende redering is dat niet een constante koudeblootstelling, maar juist de overgang van temperatuur fysiologische reacties uitlokt en daarmee de morbiditeit en mortaliteit verhoogt.

Andere onderzoekers hebben daarentegen associaties gevonden tussen gebrek aan variabiliteit van de omgevingstemperatuur en de prevalentie van overgewicht (Keith et al., 2006). Er zijn aanwijzingen dat bij blootstelling aan matige kou de mens in staat is meer energie te verbruiken, de inname van een teveel aan voedingsstoffen deels te compenseren en de verbrandingscapaciteit van het lichaam te verhogen (Wijers et al., 2007; van Marken Lichtenbelt et al., 2009).

Binnentemperatuur en behaaglijkheid

Behalve in termen van gezondheid kan binnentemperatuur ook beoordeeld worden op basis van behaaglijkheid. Eén van de belangrijkste oorzaken van lokaal discomfort is tocht. Tocht wordt door de

NEN-EN-ISO 7730:2005 (NEN, 2005) gedefinieerd als ‘ongewenste lokale koeling van het lichaam, veroorzaakt door luchtbewegingen’. Het ervaren van tocht is afhankelijk van de luchtsnelheid, de turbulentie-intensiteit, de luchttemperatuur, het blootgestelde lichaamsoppervlak en de thermische status van een persoon. Een persoon die het warm heeft, kan een luchtbeweging als een prettige afkoeling ervaren, terwijl een andere persoon die het koud heeft dezelfde luchtbeweging als vervelend kan ervaren. Naast tocht speelt straling een belangrijke rol. De meeste omgevingen hebben in een zekere mate een asymmetrisch stralingsveld. Als de verschillen te groot worden leidt dit tot een onbehaaglijke omgeving, wat zich uit in gevoelens van tocht en kou. In een ideale situatie wijkt de gemiddelde stralingstemperatuur van oppervlakten niet te veel af van de luchttemperatuur (Christensen en Olesen, 1985). Uit onderzoek blijkt dat 18 % van de woninggebruikers in Nederland het (vaak) te koud vindt in de woning. Bij circa 65 % van de ouderen boven de 65 jaar komt hinder door kou (vaak) voor (Passchier-Vermeer et al., 2001).

Een gelijkmatige en constante verwarming in het hele huis is voor het comfort van belang. Bovendien helpt een gelijkmatige verwarming, mits voldoende wordt geventileerd (zie paragraaf 2.2.2), ook om een hoge relatieve luchtvochtigheid en condensatie binnen tegen te gaan.

2.2.2 Ventilatie en luchtkwaliteit binnenshuis

Voldoende ventilatie is van groot belang voor het bereiken en behouden van een gezond binnenmilieu (Howden-Chapman, 2004). De koude omstandigheden in de winter kunnen de kwaliteit van het binnenmilieu bedreigen: door energiebesparing en tochtklachten wordt er minder geventileerd.

Door gebrekkige ventilatie kan de luchtvochtigheid in de woning toenemen, waardoor het huis minder gemakkelijk te verwarmen is. Ook kan er condens ontstaan in onverwarmde ruimtes, zoals slaapkamers, waardoor schimmels een kans krijgen. Samen met een gelijkmatige verwarming zorgt ventileren voor een lagere luchtvochtigheid in de woning, wat gunstig is voor de gezondheid (Peeters et al., 2007).

Daarnaast kan geringe ventilatie zorgen voor ophoping van schadelijke stoffen in het binnenmilieu. Momenteel wordt de GGD-richtlijn Ventilatie woningen samengesteld (Duijm et al., te verschijnen in 2009). Deze zal dieper ingaan op de gezondheidseffecten van gebrek aan ventilatie.

Infectiedruk

In de winter komen meer luchtweginfecties voor, zoals influenza. Hoewel dit niet volledig verklaard is, zijn hierbij waarschijnlijk twee factoren betrokken. Ten eerste brengen mensen in de winter een groot deel van de dag binnen door. De combinatie van meerdere personen in een ruimte (zoals scholen en openbaar vervoer) en beperkte ventilatie zorgt voor omstandigheden die mens-op-mens-besmetting van infectieziekten mogelijk bevorderen (Li et al., 2007). Dit wordt het *indoor crowding* effect genoemd. Ten tweede speelt de conditie van de bovenste luchtwegen een rol. Door het inademen van koude lucht buiten, gevolgd door warmere, vochtige lucht binnen, is het slijmvlies gevoeliger voor infecties en wordt het ziektebeloop negatief beïnvloed (Keatinge, 2002).

2.2.3 Koolmonoxide en andere verbrandingsgassen

Door het gebruik van afvoerloze geisers en door het seizoensgebonden toepassen van verbrandingstoestellen als gaskachels neemt in de winter het risico op een verhoogde concentratie koolmonoxide in een woon- of verblijfsruimte toe. Dit geldt vooral als tegelijkertijd de ventilatie beperkt is. De GGD-richtlijn Koolmonoxide in woon- en verblijfsruimten biedt GGD'en handvatten om de koolmonoxideproblematiek en het risico op een koolmonoxidevergiftiging tot een minimum te beperken (Kerkhoff et al., 2008).

Naast koolmonoxide hebben andere verbrandingsproducten in het binnenmilieu een negatieve invloed op de gezondheid. Dit zijn bijvoorbeeld NO_x , $\text{PM}_{2,5}$ en PM_{10} afkomstig van kooktoestellen, gaskachels, geisers, sigarettenrook en brandende kaarsen. Vooral in koude periodes is de binnenlucht meer dan de buitenlucht bepalend voor de persoonlijke blootstelling aan deze gezondheidsbedreigende factoren in de lucht (Sorensen, 2005).

3 Gezondheidseffecten en risicogroepen

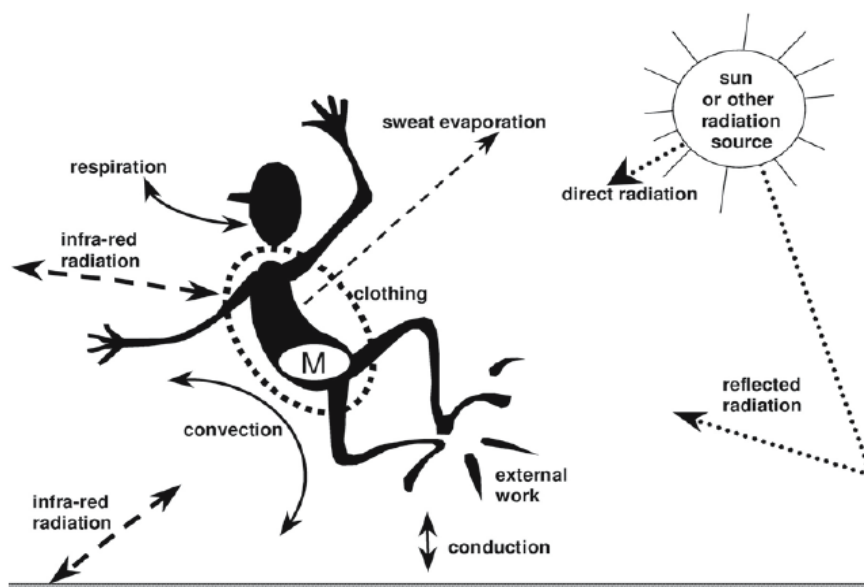
Er is veel onderzoek verricht naar de fysiologische effecten van kou op het lichaam en naar de epidemiologische associatie tussen verhoogde mortaliteit en winterse temperaturen. De resultaten leveren aanwijzingen op hoe de gezondheidseffecten tot stand komen. Zowel uit de fysiologie als de epidemiologie blijkt dat cardiovasculaire en respiratoire aandoeningen de belangrijkste effecten zijn. Ziekte en sterfte zijn echter multicausale processen, waardoor het onmogelijk is met zekerheid aan te geven waardoor mensen precies ziek worden of overlijden. Uit de epidemiologie blijkt ook een winterse verhoging van mortaliteit door psychische stoornissen. Uit de fysiologie hebben we hier geen verklaring voor.

Dit hoofdstuk begint in paragraaf 3.1 met uitleg over het fysiologische proces van thermoregulatie. Daarna worden de belangrijkste bekende mechanismen uit de pathofysiologie (paragraaf 3.2) en associaties uit de epidemiologie (paragraaf 3.3) besproken. We gaan beperkt in op de interacties tussen winterse kou en andere oorzaken van morbiditeit en mortaliteit. In paragraaf 3.4 komen enkele andere omstandigheden (dan kou) naar voren die in de winter vaker voorkomen en op zichzelf gezondheidseffecten veroorzaken, zoals koolmonoxidevergiftiging. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de belangrijkste risicogroepen voor gezondheidseffecten in de winter in paragraaf 3.5.

3.1 Koudestress en thermoregulatie

3.1.1 Koudestress

Uit evolutionair oogpunt is de mens een tropisch dier: om zich naakt en in rust comfortabel te voelen heeft hij een omgevingstemperatuur nodig van zo'n 27-30 °C (Rintamäki, 2007; Mercer, 2003). Als de omgeving kouder is, treedt warmteafgifte op (zie Figuur 3.1). De mate van warmteverlies – ofwel *koudestress* – is niet alleen afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Wind of contact met water verhogen de koudestress aanzienlijk.



Figuur 3.1 Routes van warmteverlies, schematische weergave; M = metabole activiteit (Havenith, 2005)

Het verlies van warmte verloopt via diverse routes. De belangrijkste route is *convectie*, waarbij koudere lucht langs de huid stroomt, waardoor de huid afkoelt. Bij een verschil van temperatuur tussen het lichaamsoppervlak en oppervlaktes in de omgeving zal door (infrarood)*straling* warmte worden uitgewisseld. Het lichaam kan door *verdamping* – vooral in de vorm van transpiratie – veel warmte afstaan. De route *geleiding* speelt in lucht slechts een kleine rol, maar in water kan via deze weg veel warmte worden afgegeven. Bij warmteverlies heeft ook de ademhaling een rol: ingeademde koele lucht verlaat opgewarmd de longen, waarbij het lichaam warmte en vocht verliest.

Warmteproductie wordt bepaald door metabole activiteit. In rust is dit de benodigde activiteit voor de basale lichaamsfuncties. Tijdens bewegen leveren spieren actie, waarbij veel warmte vrijkomt. In koude omstandigheden kan door rillen ook warmte worden geproduceerd. Ook speelt *non-shivering thermogenese* een rol bij extra warmteproductie, door een toegenomen metabolismesnelheid zonder verhoogde spiertonus. In de volgende paragraaf wordt thermoregulatie tijdens koude verder toegelicht.

3.1.2 Thermoregulatie bij koude omstandigheden

Het menselijk lichaam streeft ernaar een stabiele kerntemperatuur (circa 37 °C) te behouden door een evenwicht tussen de warmteproductie in het lichaam en het warmteverlies aan de omgeving. De kerntemperatuur is de centrale lichaamstemperatuur, de hoogste temperatuur rond de hartstreek en de hersenen. De huidtemperatuur is bij koude omstandigheden flink lager dan de kerntemperatuur.

Bij acute blootstelling aan lage omgevingstemperatuur zal het lichaam op twee manieren reageren. In de eerste plaats zal het warmteverlies worden beperkt, door middel van perifere vaatvernauwing. Daarnaast zal de productie van warmte (thermogenese) worden verhoogd door een toename van metabole activiteit, veroorzaakt door bijvoorbeeld rillen en bewegen (Mahar, 2001). Door perifere vaatvernauwing voelt de huid koud aan, maar de kerntemperatuur wordt hiermee beschermd. Ook de temperatuur van de extremiteiten, zoals handen, voeten, neus en oren, neemt af. De zogenaamde Huntingreflex beschermt de huid tegen gebrek aan doorbloeding. Hierbij wordt de vaatvernauwing afgewisseld met korte perioden van vaatverwijding om schade aan de huid te voorkomen. Hierin bestaan grote individuele verschillen.

Afhankelijk van klimatologische factoren (zoals luchttemperatuur in combinatie met luchtvochtigheid en wind) en individuele factoren (bijvoorbeeld voedingsstatus of isolatie door kleding) kunnen bovenstaande thermofysiologische reacties ook optreden bij omgevingstemperaturen die we gewoonlijk niet als laag beschouwen.

Bij chronische koudestress treden adaptieve processen in werking. Tot voor kort werd gedacht dat *non-shivering* thermogenese zich bij de mens beperkt tot pasgeborenen. Recente studies hebben echter laten zien dat bij volwassenen bij kou het energiegebruik kan stijgen met meer dan 15 % zonder dat rillen optreedt (Van Ooijen et al., 2004). Er is wel een grote individuele variatie in deze zogenoemde adaptieve thermogenese. Mogelijk verantwoordelijke weefsels voor de extra warmteproductie zijn de skeletspieren en bruin vet (Wijers et al., 2008; van Marken Lichtenbelt et al., 2009). In tegenstelling tot wit vet produceert bruin vet warmte bij koude omstandigheden. Bruin vet is al lang aangetoond bij pasgeborenen. Sinds kort is bekend dat ook volwassenen aanzienlijke hoeveelheden bruin vet kunnen bezitten, waarbij slanke mensen veel meer actief bruin vet hebben dan mensen met overgewicht (van Marken Lichtenbelt et al., 2009). Isolatie door wit lichaamsvet speelt pas bij extreem koude omstandigheden een rol.

Bij blootstelling aan kou speelt het sympathische zenuwstelsel (noradrenaline, adrenaline) een belangrijke rol, zowel voor thermogenese als voor vaatvernauwing in de huid. Als blootstelling aan koude omstandigheden voortduurt, treden er ook veranderingen op in de schildklierhormoonhuishouding. De hoeveelheid thyroxine (T4) wordt verhoogd, evenals de meer metabool actieve vorm tri-joodthyronine (T3). Dit heeft tot gevolg dat het rustmetabolisme (en de bijbehorende warmteproductie) van het lichaam wordt verhoogd met maximaal 15-20 %.

Bij het ouder worden neemt het vermogen van thermoregulatie af, waardoor de reactie op kou wordt vertraagd. Diverse studies laten zien dat bij ouderen de temperatuurwaarneming (*perceptive sensitivity*) is

verminderd. De oorzaak hiervan is nog niet opgehelderd. Ook is een verschil aangetoond in temperatuurdrempelwaarden tussen jonge volwassenen en ouderen. Er treedt bij ouderen pas later, bij een lagere lichaamstemperatuur, een kouderespons op (Havenith, 2005; Smolander, 2002; Van Someren et al., 2002; Lin et al., 2005). Ouderen komen als risicogroep in paragraaf 3.5 aan de orde.

3.2 Gezondheidseffecten door koude

3.2.1 Koudeletsels

Koudegerelateerde weefselschade aan de huid kan optreden bij temperaturen boven het vriespunt (*non-freezing injuries*) en onder het vriespunt (bevriezing).

Non-freezing koudeletsels redeneer op bij langdurige blootstelling aan vochtige omstandigheden bij temperaturen tussen 0 °C en 10 à 15 °C. Voorbeelden van dit type letsels zijn wintertenen/-handen en de zogenaamde *trench foot*. Bij wintertenen ontstaat lokale roodheid en zwelling door blootstelling aan kou, vocht en wind met soms blaas- en zweervorming. Deze verschijnselen gaan vaak gepaard met klachten van jeuk of (brandende) pijnsensaties (Piérard et al., 2008). De naam *trench foot* is afkomstig uit WOII, waar de koude vochtige omstandigheden in de loopgraven in combinatie met immobiliteit en strakke schoenen letsels veroorzaakten. Afhankelijk van de duur van de blootstelling en de temperatuur kan de weefselschade beperkt blijven tot roodheid en zwelling, of zich uitbreiden tot aantasting van het weefsel met verlies van perifere vaten en zenuwen (Mahar, 2001). Loszittende, isolerende kleding (handschoenen, ruime schoenen, droge sokken) en beweging helpen om de kans op deze letsels te verkleinen.

Bevriezingsletsel kan optreden wanneer delen van de huid en eventueel onderliggende weefsels bevroren raken ten gevolge van (langdurige) blootstelling aan temperaturen onder het vriespunt. Perifere lichaamsdelen zoals handen, voeten, neus en oren lopen het meeste risico. De bevroren huid is hard, bleek, koud en gevoelloos. Bij vocht, harde wind, knellende schoenen of kleding kan bevriezing al plaatsvinden bij een temperatuur van rond het vriespunt. Bevriezing geeft effecten die te vergelijken zijn met brandwonden. Bij een eerstegraads bevriezing is er nog geen blijvende beschadiging van de huid. Een tweedegraads bevriezing geeft blaren. Bij derde- en vierdegraads bevriezing is ook een deel van de diepere huidlagen of zelfs daaronder bevroren. Alcoholgebruik, verminderde fysieke fitheid, vermoeidheid, uitdroging en een slechte perifere bloedsomloop verhogen de kans op bevriezing (McArdle et al., 2001).

3.2.2 Hypothermie

In matig koude omstandigheden zal het lichaam zich kunnen aanpassen om de kerntemperatuur op ongeveer 37 °C te houden. Als het echter intens koud is, kan het lichaam zonder voldoende beschermende kleding het warmteverlies niet compenseren, waardoor de kerntemperatuur daalt. Vooral in water kan er via geleiding snel veel warmteverlies optreden. Bij een kerntemperatuur beneden 35 °C wordt gesproken over hypothermie (Bouman en Bernards, 2002). Het gevoel van kou gevolgd door pijn in de blootgestelde lichaamsdelen is een van de eerste tekenen van milde onderkoeling. Daarna treedt verstoring op van de (fijne) motoriek, met verlies van sensibiliteit en uiteindelijk ernstige onderkoeling. In de Bijlage 2 is een tabel met stadia van hypothermie opgenomen, waarin wordt aangegeven welke klachten en symptomen passen bij een bepaalde kerntemperatuur.

3.2.3 Invloed op het beoordelingsvermogen

Bij onderkoeling wordt het bewustzijn negatief beïnvloed. Bij toenemende hypothermie treden er effecten op als lichte verwarring, geheugenverlies, moeite met spreken en helder denken. De betrokkene lijkt echter

nog alert en onderschat zelf de invloed van kou. Hierdoor worden minder beschermende maatregelen getroffen (zoals aantrekken van extra kleding of naar binnen gaan) en kunnen koude-effecten verergeren.

3.2.4 Cardiovasculaire gevolgen

Om warmteverlies zoveel mogelijk te beperken reageert het lichaam op koudestress met perifere vaatvernauwing. Deze thermofysiologische reactie heeft twee belangrijke gevolgen voor het vaatstelsel: de bloeddruk stijgt en het tromboserisico neemt toe.

Als gevolg van de perifere vaatvernauwing verplaatst ongeveer één liter bloedplasma zich van de huid naar de centrale circulatie, wat leidt tot een verhoging van de bloeddruk. Het vocht wordt vervolgens gedeeltelijk uitgescheiden in urine. De rest verplaatst zich naar de extracellulaire ruimte. De bloeddrukstijging zorgt voor een toegenomen cardiale belasting. Vooral in combinatie met reeds bestaande vernauwing van de kransslagaders kunnen hierdoor hartproblemen ontstaan of verergeren, zoals pijn op de borst, hartfalen of een hartinfarct.

De volumeverplaatsing heeft diverse gevolgen die tezamen leiden tot een verhoogd risico op thrombusvorming, de vorming van stolsels in de bloedvaten (Näyhä, 2005). Hemoconcentratie – verdikking van het bloed – zorgt voor een toename van viscositeit (circa 20 %) en een relatieve stijging van rode en witte bloedcellen, bloedplaatjes, cholesterol en fibrinogeen (circa 10 %) (Keatinge, 2002). Tegelijkertijd daalt de hoeveelheid proteïne C – dat de stolling van het bloed tegengaat – doordat het zich verplaatst naar de extracellulaire ruimte (Näyhä, 2005). Vooral in reeds vernauwde (atherosclerotische) vaten kan deze hemoconcentratie trombusvorming veroorzaken, met het risico op een hartinfarct of cerebrovasculair accident (hersenbloeding/-infarct).

Zoals beschreven in hoofdstuk 2.2.2 kunnen koude omstandigheden in de winter leiden tot ophoping van schadelijke stoffen in het binnenmilieu, die ook cardiovasculaire gevolgen hebben. De GGD-richtlijn Ventilatie woningen (Duijm et al., te verschijnen in 2009) zal dieper ingaan op de gezondheidseffecten van gebrek aan ventilatie.

3.2.5 Respiratoire gevolgen

Bij blootstelling aan koude lucht kan het lichaam afkoelen door warmteverlies via de uitademingslucht, tot wel 10 % van de totale warmteproductie (Havenith, 2005).

In de longen kan het inademen van koude lucht leiden tot bronchospasmen en een toename van ontstekingscellen (Näyhä, 2005). Vooral gevoelige personen met niet-allergische hyperreactiviteit hebben last van vochtige koude lucht, zoals bij mist. Er zijn aanwijzingen dat afkoeling van de bovenste luchtwegen een verhoogde gevoeligheid voor (lokale) infecties met zich meebrengt (Lloyd, 1990).

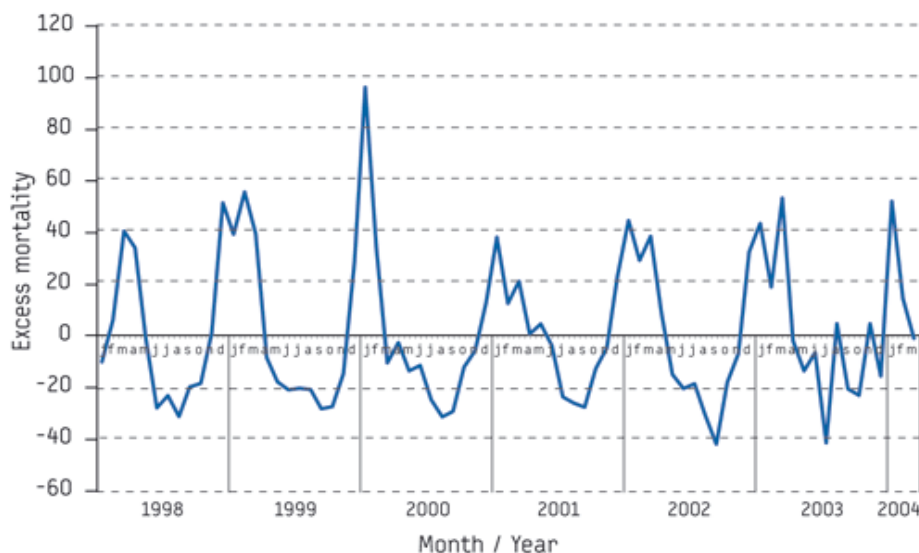
Schadelijke stoffen in het binnenmilieu kunnen ook respiratoire gevolgen hebben. De GGD-richtlijn Ventilatie woningen (Duijm et al., te verschijnen in 2009) zal dieper ingaan op de gezondheidseffecten van gebrek aan ventilatie.

Luchtweginfecties hebben mogelijk invloed op de bloedstolling. Ze veroorzaken een verhoogd tromboserisico door stijging van plasmafibrinogeen en bij specifieke infecties ook van plasmatriglycerides en cholesterol (Keatinge, 2002). Dit versterkt de cardiovasculaire gevolgen van koudestress.

3.3 Oversterfte in de winter

In de winter gaan er meer mensen dood. In januari is het sterftecijfer per dag het hoogst, in september overlijdt gemiddeld het minst aantal mensen. In de periode 1995-2004 betrof het in januari gemiddeld 430 sterfgevallen per dag ten opzichte van 350 in september. Daarmee bedraagt het verschil tussen januari en september zo'n 22 % (De Beer, 2004). Over een toegenomen morbiditeit in de winter, die verwacht kan worden in samenhang met de hogere mortaliteit, is uit de literatuur nog weinig bekend.

In Figuur 3.2 is over de periode 1998-2004 het verschil zichtbaar gemaakt tussen het verwachte en werkelijk opgetreden aantal sterfgevallen per maand. Hierin zijn de pieken in de wintermaanden duidelijk te zien.



Figuur 3.2 Verschil tussen dagelijks verwachte en werkelijk opgetreden aantal sterfgevallen per maand in de periode 1998-2004 (Garssen et al., 2005)

Berekenen oversterfte

De methoden waarmee oversterfte in de winter wordt berekend verschillen onderling. Zo variëren de definities van de winterperiode en worden de maandcijfers op verschillende wijze met elkaar vergeleken. Het is van belang om hier rekening mee te houden bij de interpretatie van de resultaten. De cijfers zijn niet zomaar vergelijkbaar. Ook kan de wintersterfte worden onderschat, afhankelijk van de periode waarmee de winter vergeleken wordt. Twee methoden worden hieronder toegelicht.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) vergelijkt het sterfterisico in de winter met het jaarlijks gemiddelde, dus inclusief de winter zelf (De Beer, 2004). Dit kan de oversterfte in de winter maskeren en daarmee onderschatten.

In internationale literatuur wordt de oversterfte in de winter (*excess winter mortality*) ook wel gedefinieerd als

'the surplus number of deaths occurring during the winter season (December to March included) compared with the average of the non winter seasons' (Healy, 2003).

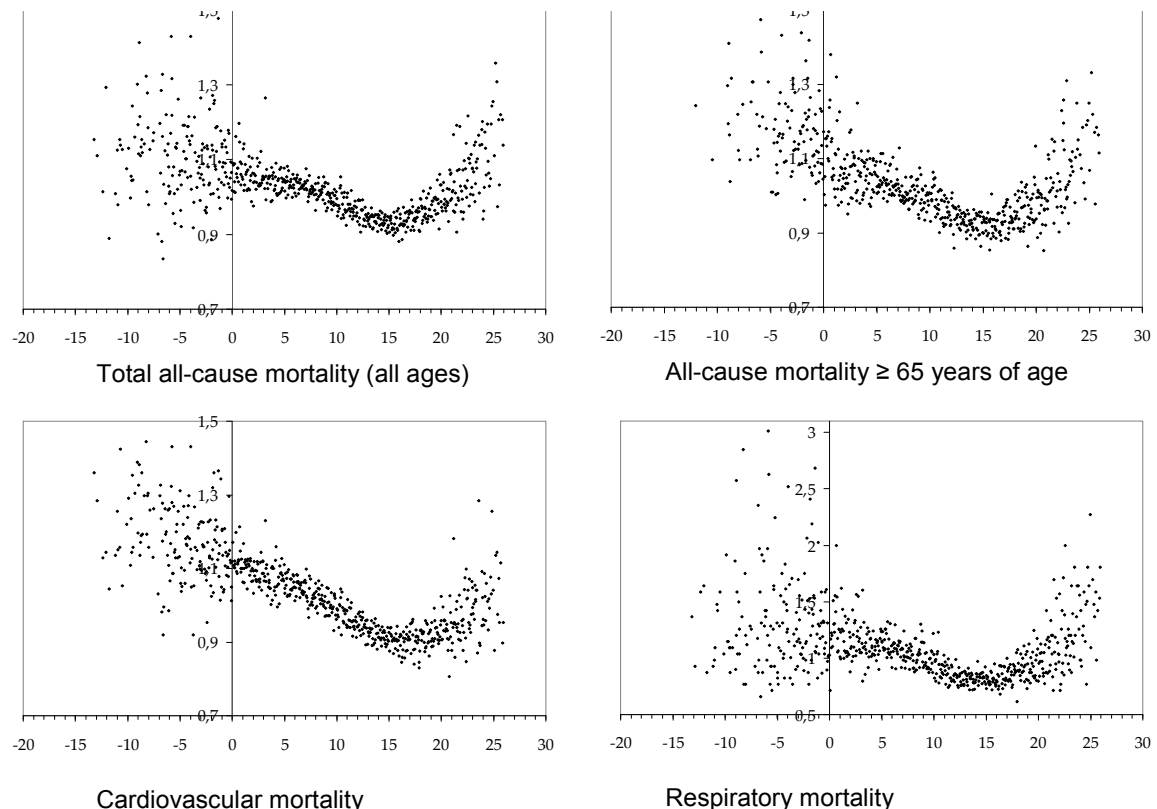
Hiermee komt de seizoensvariatie hoger uit, met in Nederland een oversterfte van 11 % in de winters van 1988-1997 voor alle leeftijden (Healy, 2003).

Mogelijk oogsteffect

Het is onduidelijk of er in koude periodes sprake is van een oogsteffect. Dat wil zeggen dat een deel van de extra sterfte bestaat uit personen bij wie het tijdstip van overlijden een aantal dagen of weken naar voren is geschoven. Huynen et al. (2001) vonden hier in Nederland geen significante aanwijzingen voor. Ook in een studie in twaalf Amerikaanse steden werd voor kou – in tegenstelling tot hitte – geen oogsteffect aangetoond (Braga et al., 2002). Een recente studie van Rocklöv et al. (2009) toont echter in Zweden een associatie tussen hogere wintersterfte en afgenomen gevolgen van hitte, mogelijk verklaard door een kleinere groep kwetsbare personen in de volgende zomer.

Oorzaken van wintersterfte

De oversterfte onder winterse omstandigheden is niet volledig verklaard. In hoofdstuk 2 zijn verschillende factoren beschreven, maar het is niet precies duidelijk welk aandeel zij leveren aan de oversterfte. Hieronder wordt ingegaan op de belangrijkste doodsoorzaken die onderdeel uitmaken van de oversterfte in de winter. De maandelijkse fluctuaties in het aantal overledenen worden in Nederland vooral aan drie doodsoorzaken toegeschreven: hart- en vaatziekten, longziekten en psychische stoornissen (De Beer, 2004). Bij de doodsoorzaken speelt sterfte door onderkoeling een ondergeschikte rol (Keatinge, 2002). Huynen et al. (2001) hebben aangetoond dat er een V-vormige relatie bestaat tussen mortaliteit en temperatuur, met een optimum bij 16,5 °C voor totale sterfte, voor cardiovasculaire en respiratoire mortaliteit en voor sterfte bij 65-plussers. Dit wordt zichtbaar in Figuur 3.3.

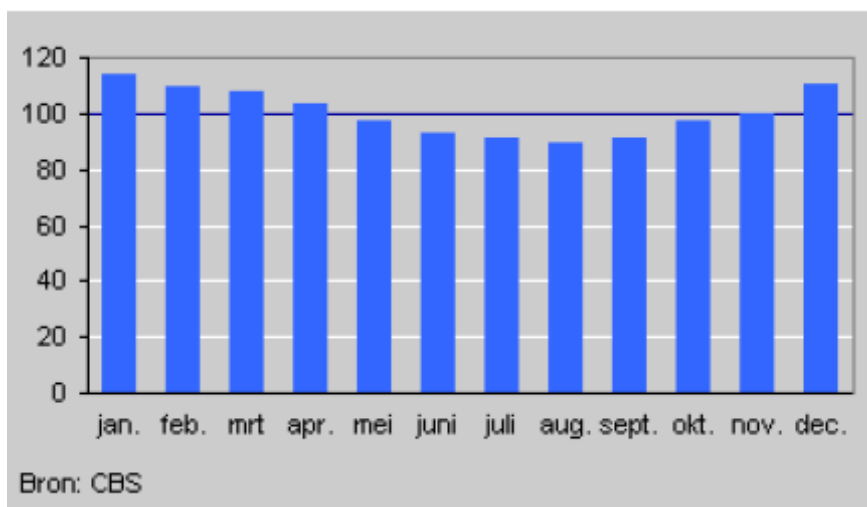


Figuur 3.3 De relatie tussen gemiddelde temperatuur en mortaliteit aan respectievelijk alle oorzaken, alle oorzaken bij 65-plus, cardiovasculaire oorzaken en respiratoire oorzaken. De x-as geeft de gemiddelde temperatuur weer in °C; de y-as geeft de mortality ratio aan (Huynen et al., 2001)

3.3.1 Cardiovasculaire aandoeningen

In Nederland is sterfte door hart- en vaatziekten de belangrijkste doodsoorzaak, ook in de winter. In december en januari ligt het aantal personen dat hieraan overlijdt 13 % boven het gemiddelde, ten opzichte van 11 % onder het gemiddelde in augustus (De Beer, 2004) (zie Figuur 3.4).

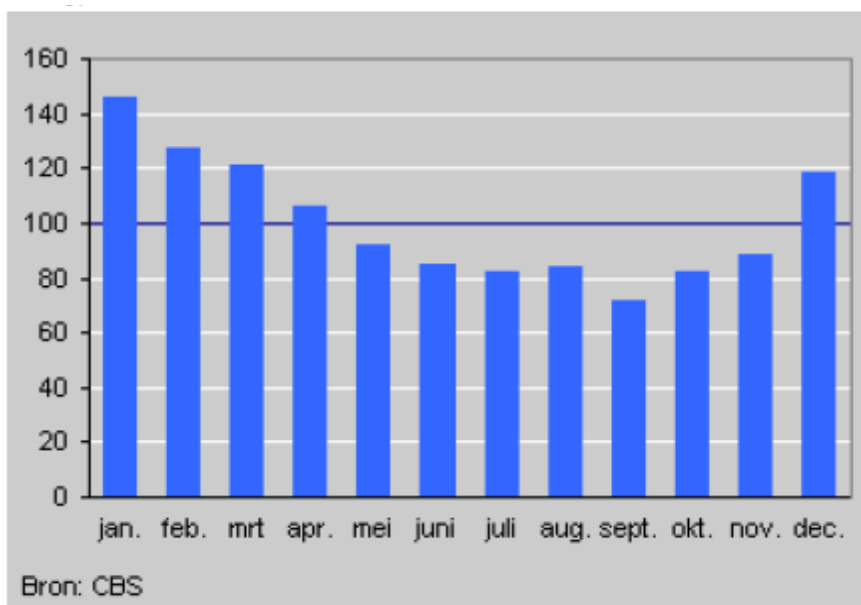
Keatinge (2002) meldt dat ongeveer de helft van het aantal gevallen van oversterfte in de winter wordt veroorzaakt door ischemische hartziekten en cerebrovasculaire aandoeningen. Deze sterfgevallen pieken ongeveer twee dagen na een koude periode. Deze ‘snelle’ doden kunnen wellicht worden verklaard door de hemoconcentratie en bloeddrukstijging, zoals deze optreden na blootstelling aan kou. Eventuele latere cardiovasculaire sterfgevallen zijn waarschijnlijk secundair aan respiratoire aandoeningen. Naast de verhoogde belasting van het hartvaatstelsel door de aanwezigheid van een infectie, geven respiratoire infecties een verhoogde kans op arteriële trombose (zie paragraaf 3.2.5).



Figuur 3.4 Sterfte door hart- en vaatziekten in 1995-2004; het gemiddelde over de maanden = 100 (De Beer, 2004)

3.3.2 Respiratoire aandoeningen

Bij benadering wordt een kwart van het aantal gevallen van oversterfte in de winter verklaard door respiratoire aandoeningen. Deze sterfgevallen pieken ongeveer twaalf dagen na de koude periode (Keatinge, 2002). Over het jaar gezien fluctueert het aantal sterfgevallen door longziekten. In Nederland is in januari het aantal doden tweemaal zo hoog als in september. (zie Figuur 3.5). Hoewel de oorzaak van de sterfgevallen niet precies bekend is, spelen *indoor crowding* en toegenomen infectiegevoeligheid een rol, doordat kou de weerstand van de slijmvliezen van de luchtwegen doet afnemen (Keatinge, 2002). Daarnaast helpt de lage temperatuur de overleving van micro-organismen in aërosolen en zorgt koudeblootstelling voor stresshormonen die het immuunsysteem onderdrukken (Eurowinter Group, 1997).



Figuur 3.5 Sterfte door longziekten in 1995-2004; het gemiddelde over de maanden = 100 (De Beer, 2004)

Voor personen met niet-allergische hyperreactiviteit van de longen roept vochtige koude lucht, zoals bij mistige omstandigheden, een overgevoeligheidsreactie op.

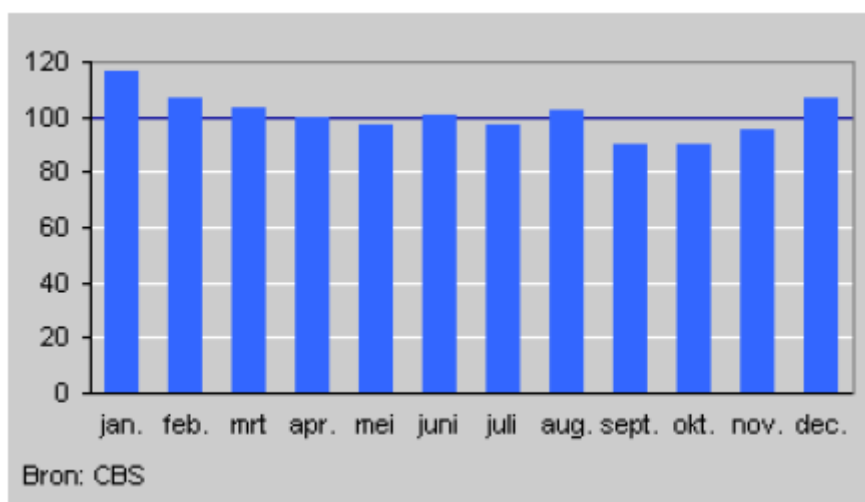
Influenza

Volgens het Centrum voor Infectieziektebestrijding (RIVM) overlijden tijdens een gemiddelde winterepidemie in Nederland ongeveer duizend tot tweeduizend personen direct of indirect aan influenza, vooral ouderen en personen met chronisch lijden (LCI-richtlijn Influenza (griep), 2008). Indien zich een griep epidemie voordoet, ligt het aantal sterfgevallen door respiratoire aandoeningen extra hoog (De Beer, 2004). Naast influenza neemt in de winter de incidentie van alle respiratoire infecties toe, waaronder RSV-infectie (respiratoir syncytiaalvirus) en influenza-achtige ziektebeelden.

Hoewel een combinatie van griep en extreme kou de grootste oversterfte veroorzaakt, leidt een strenge winter ook zonder een bijkomende griepgolf tot een bovengemiddeld aantal sterfgevallen (Garssen, 2002). De bijdrage van influenza aan oversterfte in de winter wordt door diverse auteurs zeer verschillend geschat, in Groot Brittannië van 2,4 % (Donaldson en Keatinge, 2002) tot 19 % (Fleming et al., 2002). In Nederland wordt jaarlijks een deel van de bevolking gevaccineerd. Het vaccin is bij ouderen effectiever in het voorkomen van ziekenhuisopname vanwege longontsteking (reductie 30-70 %) dan in de preventie van ongecompliceerde influenza (LCI-richtlijn Influenza (griep), 2008).

3.3.3 Psychische stoornissen

Het CBS rapporteert dat er in de wintermaanden meer mensen met psychische stoornissen sterven (De Beer, 2004) (zie Figuur 3.6). Precieze doodsoorzaken worden niet beschreven, maar het CBS suggereert dat fysieke complicaties van dementie in de wintermaanden vaker tot de dood leiden. Ook in augustus is het aantal sterfgevallen door de gevolgen van dementie hoger dan gemiddeld, vooral bij hoge temperaturen.



Figuur 3.6 Sterfte door psychische stoornissen in 1995-2004; het gemiddelde over de maanden = 100 (De Beer, 2004)

3.3.4 Hypothermie

In de sterftecijfers speelt overlijden door onderkoeling of bevriezing een ondergeschikte rol (Keatinge, 2002; Nähyä, 2005). De combinatie van dakloosheid en alcoholgebruik is een belangrijke risicofactor voor onderkoeling. Opvallend is dat in Japans onderzoek bleek dat 50 % van de sterfgevallen plaatsvond bij een buitentemperatuur tussen 0 en 5 °C (Tanaka, 2001). Of er in Nederland werkelijk buitenslapers overlijden aan koudeblootstelling is onbekend.

3.3.5 Valrisico

Door blootstelling aan kou ontstaat spierstijfheid, afgenomen coördinatie en een verminderd inschattingsvermogen. Dit kan bij ouderen leiden tot een verhoogd valrisico (Havenith, 2005). In de winter treden meer botbreuken op, opvallend genoeg vooral binnenshuis. Uit oudere gegevens uit het Verenigd Koninkrijk blijkt bijvoorbeeld dat de incidentie van heupfracturen in de winter binnenshuis toenam met 350 %, ten opzichte van 80 % buitenshuis (Bastow et al., 1983). In later onderzoek is bevestigd dat de meeste gebroken heupen binnenshuis ontstonden (Mirchandani et al., 2005).

3.3.6 Geografische spreiding

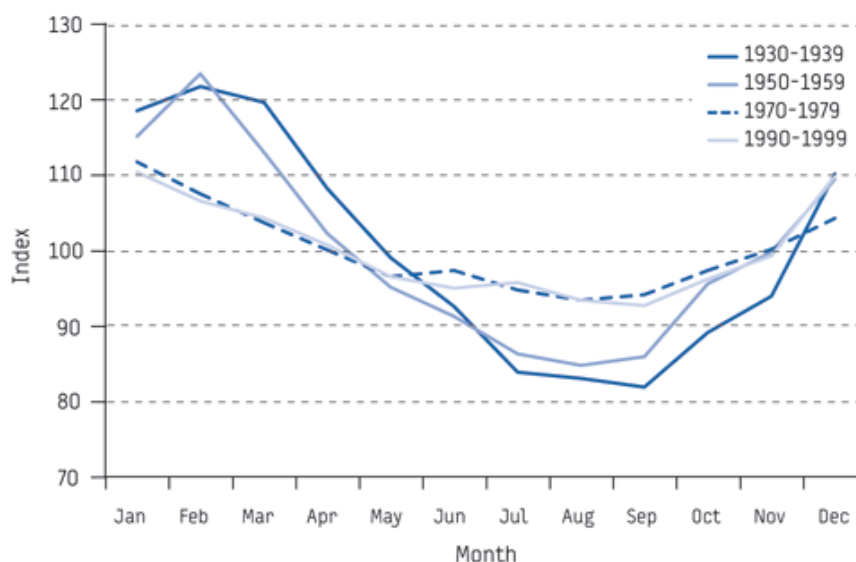
De Eurowinter Group (1997) heeft laten zien dat in koudere regio's van Europa minder wintersterfte optreedt dan in warmere regio's: in verhouding overlijden er 's winters in Athene meer mensen dan in Helsinki.

Ander onderzoek bevestigt dit beeld. In een vergelijking van veertien Europese landen vond Healy (2003) de hoogste percentages winteroversterfte in Portugal, Spanje en Ierland: respectievelijk 28, 21 en 21 %. Ook in het Verenigd Koninkrijk was de oversterfte relatief hoog (18 %). Daarentegen zitten Finland, Duitsland en Nederland met 10, 12 en 11 % relatief laag. Hoge percentages van koudegerelateerde sterfte bleken geassocieerd met hogere gemiddelde wintertemperaturen.

Er is nog onvoldoende bekend om deze paradox te verklaren. Uit het Eurowinter-onderzoek valt af te leiden dat de bevolking in de relatief warme landen zich minder goed beschermt tegen kou. Dit komt doordat een goede verwarmingsvoorziening en woningisolatie ontbreken. Ook passen zij hun kleding minder goed aan op koude omstandigheden en laten zij extra beweging achterwege (Eurowinter Group, 1997). In tegenstelling tot hitte is de mens nauwelijks tot niet in staat zich lichamelijk aan te passen (acclimatisatie) aan koude omstandigheden. In paragraaf 3.5.4 wordt nader ingegaan op gedragsmatige aspecten. Andere verklaringen blijven ook mogelijk.

3.3.7 Trends in tijd

Het effect van extreme kou is in de afgelopen eeuw sterk afgenomen. Vóór 1940 vielen bij gemiddelde dagtemperaturen lager dan 0 °C naar verhouding drie keer zoveel doden als na 1960 (Garssen, 2002). Tussen 1950 en 1970 is het effect verder afgenomen, maar sindsdien lijkt het niet meer significant te zijn veranderd (zie Figuur 3.7). Er is weinig bekend over de precieze oorzaak van de daling van het sterfterisico in de winter. Suggesties uit de literatuur zijn: toegenomen welvaart (Healy, 2003), betere gezondheidszorg (Carson, 2006), verbeterde verwarming en isolatie van woningen (Eurowinter group, 1997) en mogelijk influenzavaccinatie (Simonsen et al., 2005).



Figuur 3.7 Sterfterisico per maand over verschillende periodes tussen 1930-1999; het gemiddelde over de maanden = 100 (Garssen, 2005)

Door klimaatverandering worden de winters in Nederland de winters warmer (zie Bijlage 1), waardoor de sterfte in de winter verder afneemt, met een gelijktijdige toename van de sterfte in de zomer. Er is echter

meer onderzoek naar deze aanname vereist. De werkelijke temperatuurstijging en de mate van (fysieke) adaptatie bepalen uiteindelijk in welke mate en richting de wintersterfte wordt beïnvloed (Huynen et al., 2008).

3.4 Overige

In de winter komen enkele omstandigheden die morbiditeit en mortaliteit veroorzaken vaker voor. Hieronder wordt kort ingegaan op koolmonoxidevergiftiging en op gezondheidseffecten van een verstoorde infrastructuur.

3.4.1 Koolmonoxidevergiftiging

Per jaar worden er in Nederland honderden mensen met een koolmonoxidevergiftiging in het ziekenhuis opgenomen of op de eerste hulp behandeld. Als gevolg van acute CO-intoxicatie overlijden jaarlijks acht tot twaalf personen. Chronische koolmonoxidevergiftiging kan leiden tot gezondheidsklachten zoals hoofdpijn, duizeligheid en concentratieverlies. Over de prevalentie van chronische koolmonoxidevergiftiging zijn geen gegevens bekend.

Uit internationale bronnen blijkt dat de incidentie vooral piekt in het stookseizoen (Institut de Veille Sanitaire, 2004). De meest voorkomende oorzaak van CO-intoxicatie in Nederland is de afvoerloze geiser (Kerckhoff et al., 2008).

3.4.2 Verstoorde infrastructuur

Bij extreme winterse weersomstandigheden kunnen vorst, ijzel en sneeuw de normale werking van de infrastructuur verstoren, waardoor een gezondheidsbedreigende situatie kan ontstaan voor bijvoorbeeld automobilisten in de file, reizigers in het openbaar vervoer of grote groepen bezoekers van evenementen. Verstoring van de infrastructuur kan ook een meer indirect effect op de gezondheid hebben. Hierbij valt te denken aan stroomstoring door gebroken hoogspanningsleidingen bij ijzel en uitval van ambulancevervoer bij gladheid. Verdere bedreiging van de volksgezondheid treedt op als de extreme winterse weersomstandigheden dagenlang aanhouden en er bijvoorbeeld ook verstoring optreedt van de voedselvoorziening (uitval Tafeltje-dekje, bevoorradings van supermarkten).

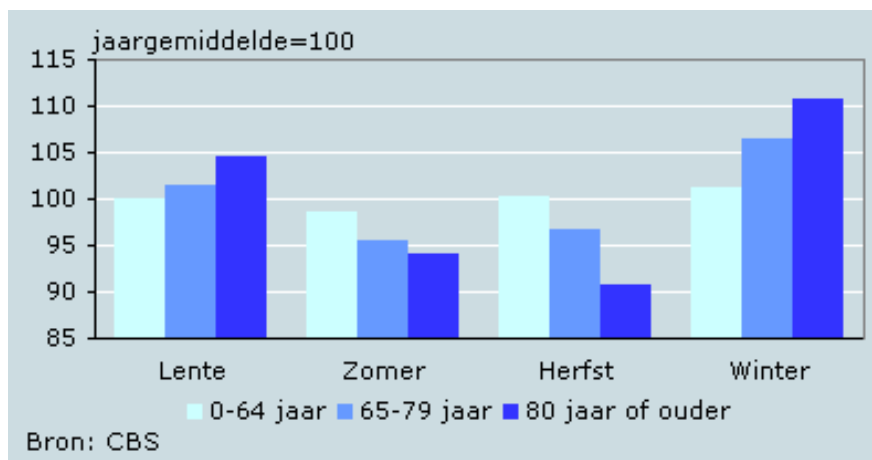
3.5 Risicogroepen

Verschillende bevolkingsgroepen lopen meer risico bij winterse omstandigheden. Sommigen lopen meer risico door persoonskenmerken zoals leeftijd, ziekte of gedrag. Anderen lopen meer risico door omstandigheden waardoor zij meer worden blootgesteld, zoals bij gebrekkige woonomstandigheden.

3.5.1 Leeftijd

Ouderen

In Nederland is de temperatuur met de laagste sterfte circa 16,5 °C. Boven en onder dit optimum neemt de sterfte toe. Deze toename is relatief groter wanneer specifiek naar sterfte onder 65-plussers wordt gekeken (zie Figuur 3.8). Vooral 80-plussers lopen een hoog risico om in het koude seizoen te overlijden. Volgens het CBS lag het sterfterisico van Nederlandse 80-plussers in de periode 2000-2006 's winters circa 11 % boven het jaarlijks gemiddelde (Garssen en Harmsen, 2007). Dit jaarlijkse gemiddelde is inclusief de wintersterfte zelf, zoals toegelicht in paragraaf 3.3.



Figuur 3.8 Sterfterisico naar seizoen en leeftijd in de periode 2000-2006 (Garssen en Harmsen, 2007)

Er zijn enkele factoren die bijdragen aan de verhoogde sterfte in de groep van 65-plus. Dit zijn, zoals reeds besproken, een verminderde temperatuurwaarneming, een verhoogd valrisico, chronische ziekten en dementie. Ook grotere vatbaarheid en ernstige gevolgen van griep spelen in deze groep een rol.

Kinderen

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor verhoogde mortaliteit en morbiditeit bij kinderen in de winter. Wel lopen kinderen meer risico op snelle afkoeling door hun verhouding tussen lichaamsgewicht en -oppervlakte. Vooral zeer jonge kinderen hebben een relatief groot oppervlakte en raken veel warmte kwijt via bijvoorbeeld het hoofd. Zij zijn bovendien zelf niet in staat aan te geven wanneer ze het koud krijgen en zijn volledig afhankelijk van hun verzorger voor voldoende bescherming tegen kou. Dit maakt kinderen een kwetsbare groep.

3.5.2 Woonomstandigheden

Verwarming en woningisolatie

In de literatuur wordt geconcludeerd dat de kwaliteit van huizen en in het bijzonder het gebrek aan isolatie of verwarming een oorzaak is van verhoogde sterfte in de winter (Eurowinter Group, 1997; Healy 2003). In het Eurowinter-onderzoek bleek koudegerelateerde sterfte geassocieerd met een lage woonkamertemperatuur en een beperkte verwarming van de slaapkamer (Keatinge et al., 2000). Een lage binnentemperatuur kan in extreme situaties de gezondheid bedreigen door onderkoeling en bevriezing. Een relatief lage omgevingstemperatuur binnenshuis kan fysiologische reacties oproepen en daarmee wellicht morbiditeit en mortaliteit veroorzaken. Het lijkt dus van belang voor de volksgezondheid om woningen voldoende te verwarmen.

Het komt voor dat individuele huishoudens in verband met wanbetaling afgesloten worden van gas en licht. Zij lopen in het stookseizoen een verhoogd risico op koudestress binnenshuis bij het ontbreken van verwarming en op koolmonoxidevergiftiging bij gebruik van ondeugdelijke alternatieve warmtebronnen, zoals kooktoestellen.

Dak- en thuislozen

Buitenslapers zijn extra kwetsbaar doordat ze over het algemeen een slechte conditie hebben. Daarnaast kan door drugs of alcohol hun gevoel en inschattingsvermogen van kou zijn aangetast. Hierdoor lopen zij meer risico om ongemerkt onderkoeld te raken, ook bij temperaturen boven het vriespunt. Of er in Nederland werkelijk buitenslapers overlijden aan koudeblootstelling is onbekend.

3.5.3 Chronisch ziekten

Hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen

Beneden circa 16,5 °C neemt de wintersterfte in Nederland toe. Deze toename is relatief groter wanneer specifiek naar sterfte aan hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen wordt gekeken. Bij personen met bestaande pathologie aan het hart- en vaatstelsel kan perifere vaatvernauwing sneller leiden tot een probleemsituatie. Zo treden perifere bevroeringsverschijnselen sneller op bij reeds vernauwde bloedvaten (diabetes, gebruik van β -blokkers). De thermofysiologische bloeddrukstijging zorgt voor een toegenomen cardiale belasting. De toegenomen stollingsneiging resulteert juist bij reeds vernauwde (atherosclerotische) bloedvaten in een verhoogd risico op een hartinfarct of cerebrovasculair accident (hersenbloeding/-infarct). Vooral personen met bestaand longlijden lopen door koudeblootstelling een hoger infectierisico van verkoudheid, griep en influenza. Bij COPD, astma en aspecifieke overgevoeligheid van de longen kan vochtige koude lucht een reactie oproepen.

Medicatie

Het gebruik van geneesmiddelen kan de gevoeligheid voor koudestress op diverse manieren beïnvloeden (Afssaps, 2007). Hypothermie kan verergeren door invloed van het medicijn op de centrale thermoregulatie, via de hypothalamus, of op de perifere thermoregulatie, waarbij de vaatvernauwing een rol speelt. Centraal werkend zijn bijvoorbeeld neuroleptica, barbituraten, benzodiazepines en aanverwanten die depressie van het centrale zenuwstelsel veroorzaken. Door bepaalde antihypertensiva (α -blokkers, calciumantagonisten, ACE-remmers) en vaatverwijders (met name nitraten) wordt de normaliter bij koude optredende perifere vaatvernauwing negatief beïnvloed, waardoor warmteverlies wordt versterkt.

Ook kan de fysiologische reactie op kou effect hebben op de werking van de medicatie. Vaatvernauwing kan invloed hebben op de farmacokinetiek, zoals distributie en eliminatie. Bij geneesmiddelen met een smalle therapeutische breedte kan deze verstoring leiden tot onvoorspelbare bloedspiegels. Voorbeelden hiervan zijn lithiumzouten, digoxine en enkele anti-epileptica (carbamazepine, valproaat, fenobarbital, fenytoïne). Daarnaast kan vaatvernauwing de opname verstoren. Denk hierbij aan medicatie die via pleisters wordt toegediend (zoals nitraten en fentanyl) of subcutaan toegediende medicatie.

Sommige geneesmiddelen beïnvloeden het beoordelingsvermogen en de alertheid. Bij gebruik van middelen als sedativa, benzodiazepines en aanverwante medicijnen wordt blootstelling aan kou wellicht minder goed opgemerkt of ingeschat, waardoor de effecten van kou ernstiger uitpakken.

3.5.4 Gedrag

Verschillende aspecten van gedrag hebben positieve en negatieve invloed op de bescherming tegen kou en koude-effecten. Hieronder vallen te noemen bewegen, kleding en voeding.

Bewegen

Door middel van beweging kunnen mensen zichzelf tegen koude beschermen. Spieractiviteit levert extra warmte op. In koud water zorgt bewegen echter ook voor snellere afgifte van lichaamswarmte aan het omringende water, waardoor er netto meer afkoeling dan opwarming plaatsvindt.

Intensief bewegen in een koude omgeving (zoals buiten sneeuwschuiven) zorgt voor een verhoging van de bloeddruk. Dit kan bij risicogroepen een verhoogde kans op een hartstilstand of hartinfarct opleveren (Franklin et al., 1996; Arntz et al., 2001).

Kleding

Kleding isoleert het lichaam van de omgeving en vertraagt warmteverlies via geleiding en convectorie. In het Eurowinter-onderzoek bleek dat in regio's met veel wintersterfte een kleiner deel van de bevolking mutsen, goede winterjassen en handschoenen gebruikte bij buitentemperaturen van 7 °C of lager. Deze mensen waren buiten vaker inactief bij deze buitentemperatuur. In de relatief warme landen van Europa lijkt de bevolking zich minder goed te beschermen tegen kou (Keatinge, 2000).

De isolerende waarde van kleding wordt uitgedrukt in *Clo*. Hoe hoger de waarde, hoe groter de isolatiecapaciteit. De stilstaande luchtlaag tussen de kledinglaag en de huid is van belang bij de isolatie. Bij wind en wijde kleding zal er meer warmte verloren gaan dan bij meerdere lagen textiel of bijvoorbeeld

dons (McArdle et al., 2001). In Figuur 3.9 staan ter illustratie enkele kledingcombinaties en de bijbehorende Clo-waarde.

kleding	Clo
onderbroek, T-shirt, korte broek, lichte sokken, sandalen	0,30
ondergoed, joggingpak, lange sokken, sportschoenen	0,75
onderbroek, bloes, broek, jasje, sokken, schoenen	1,00
onderbroek, kousen, bloes, rok, vest, jasje	1,00
ondergoed met korte pijpen en mouwen, hemd, broek, overall, sokken, schoenen	1,10
ondergoed met korte pijpen en mouwen, hemd, broek, zwaar gevoerde jas, overall, sokken, schoenen, pet en handschoenen	2,00

Figuur 3.9 Kledingisolatiewaarden (in Clo) voor diverse kledingcombinaties (Daanen, 2008)

Voeding

Een goede voedingsstatus is in zijn algemeenheid een voorwaarde voor een goede gezondheid. Bij koude omstandigheden kunnen diverse onderdelen van het voedingspatroon in het bijzonder van belang zijn. Zoals eerder genoemd is het gebruik van drugs of alcohol een risicofactor voor onderkoeling. Alcohol veroorzaakt perifere vaatverwijding en vermindert het waarnemen van kouderisico's.

Voldoende warm eten en drinken kan helpen om de lichaamstemperatuur op peil te houden of te krijgen (MacKenzie, 1997). Het is mogelijk dat het gebruik van vitaminen of fruit beschermend werkt tegen infectieziekten of zelfs tromboserisico (Eurowinter Group, 1997). De praktische waarde hiervan is echter nog onvoldoende bekend.

4 Toetsingskader

In hoofdstuk 2 zijn factoren genoemd die geassocieerd worden met een verhoogde morbiditeit en mortaliteit in de winter. Naast gedragsmatige aspecten zijn dit buitentemperatuur, luchtkwaliteit, binnenmilieu, schadelijke stoffen als koolmonoxide en infectiedruk.

4.1 Wet- en regelgeving

Behalve de ministeriële regeling Afsluitbeleid bestaat er in Nederland geen wet- en regelgeving die in het bijzonder de blootstelling aan winterse omstandigheden of extreme kou voor de algemene bevolking beperkt of voorkomt. De ministeriële regeling is verbonden aan de Elektriciteitswet en de Gaswet. Deze regeling richt zich er op om in de periode tussen 1 oktober en 1 april het afsluiten van elektriciteit en gas bij betalingsachterstand te voorkomen, maar is geen absoluut verbod (zie www.ez.nl).

Om onderkoeling te voorkomen bestaan er voor specifieke doelgroepen als daklozen in het kader van de zorgplicht van gemeenten lokale afspraken tussen betrokken partijen zoals GGD (OGGz) en Maatschappelijke Opvang. Vanuit de GHOR zijn er geen landelijke richtlijnen beschikbaar hoe om te gaan met koude weersomstandigheden bij evenementen.

Het juridisch kader van enkele genoemde factoren wordt elders uitvoerig beschreven. De wet- en regelgeving rondom luchtkwaliteit staat beschreven in de GGD-richtlijn Luchtkwaliteit en gezondheid (Van der Zee et al., 2008) en wordt daarom niet behandeld in deze richtlijn. Ook voor binnenmilieu geldt dat bestaande normen en advieswaarden ten aanzien van schadelijke stoffen in het binnenmilieu en van ventilatie en thermisch comfort elders uitgebreid zijn weergegeven, zoals in het Handboek binnenmilieu (Peeters et al., 2007) en de GGD-richtlijn Ventilatie woningen (Duijm et al., te verschijnen in 2009). Minimale normen voor ventilatievoorzieningen zijn vastgelegd in het Bouwbesluit. In de GGD-richtlijn Gezonde woningbouw wordt de wenselijke situatie beschreven (Weterings et al., 2005). De recent gepubliceerde GGD-richtlijn Koolmonoxide in woon- en verblijfsruimten beschrijft welke kwaliteitseisen worden gesteld aan verbrandingstoestellen, luchtverversing en rookafvoer (Kerkhoff et al., 2008). Hierin is een opsomming te vinden van de wet- en regelgeving en de handhaving ten aanzien van dit onderwerp.

In dit hoofdstuk wordt vooral ingegaan op advieswaarden voor blootstelling aan lage buitentemperaturen. In aanvulling op de normen en advieswaarden die in bovengenoemde rapporten worden behandeld, wordt nog kort ingegaan op enkele gezondheidkundige advieswaarden voor het binnenmilieu, zoals voor thermisch comfort.

Ter aanvulling van het beperkte aantal gezondheidkundige advieswaarden die beschikbaar zijn voor de algemene bevolking, zal ook informatie worden opgenomen die beschikbaar is voor de werksituatie.

In de Arbeidsomstandighedenwet staan artikelen die langdurige blootstelling van werknemers aan koude omstandigheden reguleren, bijvoorbeeld in de bouw of in vrieshuizen. Dit is uitgewerkt in Arbo-beleidsregels die normen hanteren voor koude omstandigheden. Meer informatie is te vinden in het Arboinformatieblad AI-20 'Werken onder koude omstandigheden' (Daanen, 2008). Uiteraard zijn normen voor arbeidssituaties niet zonder meer toepasbaar op de algemene bevolking, omdat de individuele verschillen binnen de algemene bevolking groter zijn dan binnen de beroepsbevolking en omdat de blootstellingsduur afwijkt van een 40-urige werkweek.

Internationaal zijn voor de werksituatie twee soorten blootstellingslimieten beschikbaar. 'Occupational exposure limits' hebben als doel medewerkers in industriële werksituaties te beschermen tegen koude gerelateerde aandoeningen. 'Thermal comfort limits' zijn van toepassing op kantooromstandigheden en hebben het

doel de productiviteit en kwaliteit van het werk te waarborgen. In deze richtlijn voor de algemene bevolking passen we ook het onderscheid toe tussen bescherming tegen extreme situaties en comfort binnenshuis.

4.2 Blootstellingslimieten

4.2.1 Extreme kou

Zoals in bovenstaande reeds vermeld, bestaat er in Nederland geen wet- en regelgeving met blootstellingslimieten die beschermen bij extreem koude situaties. De gezondheidkundige advieswaarden voor werksituaties zijn bedoeld om de kerntemperatuur te beschermen (niet lager dan 36 °C) en bevriezingstrauma aan handen, voeten en hoofd te voorkomen.

Het Arboinformatieblad AI-20 'Werken onder koude omstandigheden' definieert temperaturen tussen 0 en -10 °C als koud en temperaturen tussen -10 °C en -20 °C als extreem koud (Daanen, 2008). Vanaf koude omstandigheden dient de werkgever passende beschermende kleding beschikbaar te stellen en pauzes met opwarmmogelijkheid te organiseren.

4.2.2 Matige kou in huis

Evenmin bestaan er wettelijke blootstellingslimieten voor matig koude situaties binnenshuis. Het Bouwbesluit stelt geen specifieke eisen aan de temperatuur binnenshuis. Door verschillende instanties zijn wel aanbevelingen geformuleerd voor temperatuur in huis, in relatie tot gezondheid en comfort.

Aanbevelingen voor temperatuur in huis in relatie tot gezondheid

Al in 1987 heeft WHO Europe aanbevelingen gedaan ten aanzien van de binnentemperatuur naar aanleiding van de bijeenkomst 'Health impact of low indoor temperatures'. Deze zijn van toepassing op de algemene bevolking en in het bijzonder op enkele risicogroepen. Er werd geconstateerd dat bij een binnentemperatuur tussen 18 en 24 °C geen aantoonbaar risico bestaat voor gezonde, geklede, zittende personen. De luchtbeweging mag dan maximaal 0,2 m/s zijn, met een relatieve luchtvochtigheid van maximaal 50 % en een stralingstemperatuur binnen 2 °C van de luchttemperatuur. Voor chronisch zieken, gehandicapten, ouderen en niet-schoolgaande kinderen adviseert de WHO een minimumbinnentemperatuur van 20 °C (WHO Europe, 1987).

Advieswaarden voor comfort in huis

Het RIVM heeft voor de algemene bevolking gezondheidkundige advieswaarden voor het binnenmilieu afgeleid (Dusseldorp et al., 2004; Dusseldorp en Van Bruggen, 2007). De auteurs geven echter voor temperatuur en relatieve luchtvochtigheid geen gezondheidkundige advieswaarden of achtergrondwaarden aan. Om toch beoordeling van het binnenklimaat mogelijk te maken, stellen Dusseldorp en Van Bruggen (2007) voor gebruik te maken van comfortgegevens uit een standaard van de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). In deze standaard wordt rekening gehouden met zes variabelen: luchttemperatuur, luchtbeweging, relatieve luchtvochtigheid, stralingstemperatuur, mate van kleding en mate van activiteit. De advieswaarden zijn oorspronkelijk bedoeld voor niet-industriële werksituaties.

De meest recente versie van de ASHRAE Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy hanteert het volgende temperatuurbereik als acceptabel bij lage luchtstroom, dat wil zeggen bij minder dan 0,15 m/sec (ASHRAE, 2004).

Tabel 4.1 Comfortabele binnentemperatuur in zomer en winter bij verschillende luchtvochtigheid (ASHRAE, 2004)

Temperature / Humidity Ranges for Comfort ASHRAE 55-2004.		
Conditions	Relative Humidity	Acceptable Operating Temperatures (°C)
Summer (light clothing, clothing insulation = 0,5 clo)	If 30 %, then If 60 %, then	24.5 - 28 23 - 25.5
Winter (warm clothing, clothing insulation = 1 clo)	If 30 %, then If 60 %, then	20.5 - 25.5 20 - 24

In Tabel 4.1 is rekening gehouden met het feit dat mensen 's winters anders gekleed zijn dan 's zomers. Deze waarden geven aan wanneer de meeste mensen zich behaaglijk voelen. Dit zijn niet per definitie ook de meest gunstige waarden voor de gezondheid.

Voor enkele risicogroepen geeft het RIVM nog bijzondere aanbevelingen (Dusseldorp et al., 2004). Zo hebben ouderen en zieken meer warmte nodig, onder andere omdat zij minder bewegen. Voor astmapatiënten wordt een temperatuur geadviseerd van rond de 20 °C en wordt afgeraden om het huis 's nachts te laten afkoelen tot 15 °C. Hierdoor treedt namelijk condensatie op op koude oppervlakken – de relatieve vochtigheid neemt immers toe bij lagere temperatuur – wat de groei van schimmels en huisstofmijt bevordert.

Normen voor comfort in de werksituatie

Op basis van de Arbeidsomstandighedenwet zijn er in Nederland ook normen vastgelegd voor gematigde temperaturen, zoals deze zich voordoen op kantoren. Deze staan beschreven in NEN-EN-ISO 7730:2005 'Klimaatomstandigheden - Analytische bepaling en interpretatie van thermische behaaglijkheid door berekeningen van de PMV- en PPD-waarden en lokale thermische behaaglijkheid' (NEN, 2005). Volgens de Arbeidsinspectie ligt gedurende het winterseizoen de ideale temperatuur in kantoren tussen 20° en 24 °C, zoals de ASHRAE en het RIVM ook constateren. De relatieve luchtvochtigheid moet dan tussen 30 en 70 % liggen. Deze waarden worden gezien als indicatie, niet als absolute grens. Bovendien wordt een overschrijding van de behaaglijkheidsgrenzen gedurende 10 % van de verblijfstijd acceptabel geacht.

5 Advisering door GGD

Het spectrum van winterse omstandigheden brengt verschillende risico's voor de gezondheid met zich mee. Naast directe gezondheidseffecten kunnen tijdens extreme winterse omstandigheden ook indirecte gezondheidseffecten ontstaan, door uitval van infrastructuur. Het winterseizoen is daarnaast geassocieerd met een hogere mortaliteit. Deze is vooral gerelateerd aan cardiovasculaire en respiratoire aandoeningen bij ouderen. Hoewel niet volledig duidelijk is waardoor deze sterfte wordt veroorzaakt, zijn er mogelijk aangrijppingspunten om de sterfte te verminderen.

In Nederland zijn preventieve activiteiten ten aanzien van het voorkomen van onderkoeling en bevriezing vooral gericht op specifieke doelgroepen zoals daklozen. In tegenstelling tot enkele andere landen bestaat er hier geen specifieke publiekscampagne om gezondheidseffecten van extreme kou tegen te gaan. Wel is er via www.crisis.nl informatie beschikbaar voor burgers hoe men zich kan voorbereiden op diverse rampsituaties, waaronder extreme weersomstandigheden.

Vanuit de Wet Publieke Gezondheidszorg (WPG) heeft de medisch milieukundige zorg bij de GGD een aantal taken: het signaleren van ongewenste situaties, het adviseren over milieugerelateerde gezondheidsrisico's aan gemeenten en burgers, in het bijzonder bij rampen of dreiging van rampen, het beantwoorden van vragen uit de bevolking, het geven van voorlichting en het doen van onderzoek.

De rol van de GGD bij winterse omstandigheden richt zich voornamelijk op advisering aan gemeenten en het informeren van burgers en zorgverleners. Het advies aan gemeenten betreft inschatting van de omvang en aanpak van gezondheidsrisico's (preventief en reactief), publiekscommunicatie en te nemen maatregelen om gezondheidsrisico's te voorkomen. Ten aanzien van preventie van onderkoeling zijn er goed onderbouwde adviezen te geven. Omdat de causaliteit voor verhoogde morbiditeit en mortaliteit in de winter onvoldoende bekend is, bestaan er nog geen onderbouwde interventies om deze gezondheidsgevolgen te voorkomen. De onderstaande adviezen zijn gebaseerd op het kennisoverzicht uit de vorige hoofdstukken.

In de volgende paragraaf worden de GGD-taken nader toegelicht. Bijlage 3 schetst de advisering in het internationale perspectief.

5.1 Informeren van burgers

5.1.1 Wanneer informeren

Er zijn twee belangrijke momenten om burgers te informeren: preventief, dus voorafgaand aan het stookseizoen (rond 1 oktober), en reactief, bij gezondheidsbedreigende winterse weersomstandigheden.

Wanneer spreken we van gezondheidsbedreigende winterse weersomstandigheden? De meteorologische benamingen in het weerbericht zijn interessant, maar niet makkelijk bruikbaar om de effecten van het winterweer op de gezondheid te bepalen. In het weerbericht wordt niet gewaarschuwd voor lokale omstandigheden of bij een situatie waarin voor bepaalde bevolkingsgroepen al risico's kunnen optreden, zoals bij een gevoelstemperatuur onder 0 °C.

Om op basis van het weerbericht een inschatting te kunnen maken van de gezondheidseffecten voor mensen die (gedeeltelijk) buiten verblijven, doen we hieronder een voorstel om de impact van weersomstandigheden in te schatten. We gebruiken hierbij de gevoelstemperatuur en hanteren drie niveaus

van intensiteit. Bij toepassing in de praktijk kan blijken dat de categorieën in de toekomst moeten worden bijgesteld, of dat de afkappunten worden aangepast. In Tabel 5.1 staan de specifieke risicogroepen per categorie schematisch weergegeven.

Categorie 1 Lichte impact

Bij een maximum gevoelstemperatuur boven 0 °C en een minimum gevoelstemperatuur tussen 0 en -5 °C spreken we van lichte impact. Deze categorie is van belang voor mensen die 's nachts buiten slapen.

Categorie 2 Matige impact

Bij een maximum gevoelstemperatuur onder 0 °C en een minimum gevoelstemperatuur tot -10 °C spreken we van matige impact. Deze categorie is van belang voor buitenslapers, kinderen, ouderen en chronisch zieken, zoals mensen met hart- en longziekten.

Categorie 3 Grote impact

Bij een maximum gevoelstemperatuur onder 0 °C en een minimum gevoelstemperatuur vanaf -10 °C (en kouder) spreken we van grote impact. Deze categorie is van belang voor de gehele bevolking, met extra aandacht voor buitenslapers, kinderen, ouderen en chronisch zieken.

Hoe langer de overschrijding duurt, hoe groter de impact zal zijn. Voorgesteld wordt om al te waarschuwen bij optreden van minimaal één dag (etmaal). Het verwachte aantal dagen dat de situatie blijft bestaan, is dan nog eens extra informatie die kan worden meegegeven. Op regionale schaal komt de situatie van 'grote impact' hooguit een- à tweemaal per winter voor.

Het RIVM is in overleg met het KNMI om het algemene publiek niet alleen te informeren bij overlast (zware sneeuwval of gladheid door ijzel) waarbij een weeralarm wordt afgegeven, maar ook bij omstandigheden zoals hierboven genoemd. Analoot aan het Nationaal Hitteplan kan deze informatie regionaal worden verstrekt.

5.1.2 Hoe informeren

Preventief: aan het begin van het stookseizoen

GGD'en spelen een belangrijke rol bij de communicatie over de gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden naar het publiek. Om burgers voor te bereiden en te informeren over de mogelijke gezondheidseffecten is een aantal communicatiemiddelen en -kanalen beschikbaar dat ingezet kan worden (kort) voordat het stookseizoen begint:

- Het verspreiden van informatie met behulp van brochures, een artikel in een huis- aan huisblad of via het internet, zoals de eigen GGD-website.
- Via intermediairen: het is aan te raden om voorafgaand aan het stookseizoen een aantal organisaties/instellingen actief te benaderen door middel van een brief met informatie over gezondheidsrisico's bij winterse omstandigheden. Het gaat dan in ieder geval om huisartsen, thuiszorginstellingen en gemeenten. Daarnaast kan overwogen worden andere organisaties en instellingen te benaderen door middel van een brief met informatie, zoals scholen en kinderdagverblijven, organisatoren van grote evenementen (bijvoorbeeld wandel- en schaatstochten) en zorginstellingen.

Reactief: tijdens koude omstandigheden

Indien zich winterse omstandigheden voordoen kunnen burgers via verschillende kanalen worden geïnformeerd om gezondheidseffecten te beperken.

- door middel van het verspreiden van informatie in een persbericht;
- via intermediairs;
- via het weerbericht: het KNMI informeert het algemene publiek met behulp van een waarschuwing of een weeralarm, indien zich in de winter extreem weer voordoet.

5.1.3 Praktische adviezen per risicogroep

Voor diverse risicogroepen kunnen meer en minder specifieke aanbevelingen worden gedaan, op verschillende momenten: preventief, dus bij de start van het stookseizoen, en reactief, tijdens de koude weersomstandigheden. Het moment van waarschuwen tijdens de winterse omstandigheden hangt samen met de verwachte gevoelstemperatuur. Hiertoe zijn drie impactcategorieën ingedeeld (zie paragraaf 5.1.1 en Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Schematische weergave voorgestelde impactcategorieën met risicogroepen

	Maximum gevoelstemperatuur	Minimum gevoelstemperatuur	Risicogroep
Lichte impact	boven 0 °C	tussen 0 en -5 °C	buitenslapers
Matige impact	onder 0 °C	boven -10 °C	buitenslapers, ouderen en chronisch zieken, kinderen
Grote impact	onder 0 °C	onder -10 °C	algemene bevolking (met extra aandacht voor genoemde risicogroepen)

Hieronder wordt per risicogroep ingegaan op de diverse aanbevelingen. In Bijlage 4 is een samenvattende tabel opgenomen waarin de adviezen zijn ingedeeld naar impactcategorie (preventief of impactcategorie licht, matig of groot).

Algemene bevolking

Bij de start van het stookseizoen kan de GGD de algemene bevolking informeren met preventieve adviezen. De voorlichting richt zich vooral op de voorbereiding:

- zorgen voor isolatie en betrouwbare verwarming van de woning;
- bronpreventie van koolmonoxide;
- preparatie van de auto: onderhoud, gebruik van winterbanden en uitrusten met bijvoorbeeld een deken, waxinelichtjes, lucifers, drinkwater.

Binnen de algemene bevolking kunnen specifieke groepen extra aandacht behoeven door hun gewoontes of omstandigheden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan allochtonen uit warme streken, die minder gewend zijn zich voor te bereiden op koude omstandigheden. Ook bewoners van woningen met een matige woningkwaliteit lopen een verhoogd risico op koudestress binnenshuis en op koolmonoxidevergiftiging, door gebrek aan isolatie en deugdelijke verwarming. De GGD kan huiseigenaren, woningbouwcorporaties, particuliere verhuurders, gemeentelijke diensten en leveranciers van nutsvoorzieningen adviseren hoe zij een gezond stookseizoen mogelijk kunnen maken:

- onderhoud aan verbrandingsapparatuur;
- vervangen afvoerloze geisers (en andere bronnen van koolmonoxide);
- energiezuinig bouwen of renoveren (isolatie) met een gelijktijdige verbetering van het binnenmilieu (ventilatiemogelijkheden);
- ook bij wanbetaling nutsvoorzieningen continueren.

Als zich winterse omstandigheden met grote impact voordoen, kunnen aan de algemene bevolking de volgende adviezen worden gegeven:

- Draag voldoende kleding, buiten en binnen.
- Blijf buitenshuis in beweging.
- Verwarm en ventileer de eigen woning.

- Bereid u voor voordat u de weg op gaat (weerbericht, kleding, telefoon, eten, drinken en in de auto een deken en waxinelichtjes).
- Beperk alcoholgebruik.
- Heb (mantel)zorg voor derden (zie advisering bij ouderen en chronisch zieken).
- Haal buitenshuis je sieraden eruit (piercings, oorbellen e.d. kunnen vastvriezen aan de huid).

Kinderen

Vooraf kleine kinderen zijn een kwetsbare groep voor onderkoeling. Ouders en andere verzorgers – zoals bij kinderopvang – kunnen door voorlichting gewaarschuwd worden voor de risico's van kou. Bij winterse omstandigheden met matige impact, bestaat het advies uit goede kleding buitenshuis (denk ook aan hoofd en extremiteiten) en bij grote impact uit zoveel mogelijk binnen blijven.

Ouderen en chronisch zieken

Bij de start van het stookseizoen kan de GGD enkele specifieke aanbevelingen doen voor ouderen en chronisch zieken. Deze risicogroepen kunnen uiteraard direct worden benaderd. Echter, ook de mantelzorg en intermediairs, zoals thuiszorg, zorginstellingen en huisartsen, kunnen een grote rol spelen. Zij moeten daarom goed worden geïnformeerd. De adviezen aan de start van het stookseizoen richten zich vooral op de voorbereiding:

- voldoende verwarming en ventilatie van de woonruimte;
- voldoende voorraad etenswaren en medicatie in huis;
- een grieprik kan complicaties van influenza voorkomen.

Vanaf winterse omstandigheden met een matige impact kunnen voor ouderen en chronisch zieken de volgende aanvullende adviezen worden gegeven:

- voldoende kleding (maar binnen niet te veel);
- in beweging blijven, maar zware inspanning vermijden, in verband met cardiale belasting. Let op dat bij ouderen in koude omstandigheden een valrisico kan ontstaan;
- bij medicatie genoemd in paragraaf 3.5.3 overleggen met behandelend arts over noodzaak aanpassing van de dosering in koude omstandigheden;
- een ruimte aanbieden met een goede, comfortabele kwaliteit (mensen daar naartoe verplaatsen).

Buitenslapers

Al vanaf winterse omstandigheden met een lichte impact lopen buitenslapers risico op onderkoeling, door hun slechte conditie en het mogelijk gebruik van verdovende middelen. Intermediairs als dak- en thuislozenopvang en de politie kunnen hun bijdrage leveren door:

- kleding, slaapzakken en warme dranken & voedingsmiddelen uit te delen;
- overdag warme ruimte beschikbaar te stellen voor dak- en thuislozen;
- nachtopvang uit te breiden; kwantitatief en door regels te versoepelen (zoals achterwege laten van plicht tot legitimatie) en kosten te verlagen (gratis);
- actief buitenslapers op te sporen.

5.2 Advisering gemeenten over gezondheidsrisico's

Preventief: aan het begin van het stookseizoen

- Ter bevordering van een integrale aanpak kan de GGD er bij de gemeente op aandringen dat er een gemeentelijke of regionale werkgroep wordt ingesteld die jaarlijks voor aanvang van het stookseizoen de stand van zaken bespreekt, de te nemen maatregelen afstemt en afspraken maakt over de communicatie.
- De GGD kan de gemeente adviseren over het opstellen van doelgroepenbeleid, aan de hand van de te verwachten gezondheidsrisico's voor diverse groepen.
- In het kader van de Openbare Geestelijke Gezondheidszorg (OGGz) kan de GGD de gemeente adviseren een aanvullende opvangregeling voor daklozen op te stellen. Aanvullende opvangregeling betekent dat de bestaande opvangregelingen worden aangepast en dat bijvoorbeeld al bij temperaturen onder of rond het vriespunt maatregelen worden genomen. Deze regeling moet voorkomen dat deze

groep extra gezondheidsrisico's loopt door de winterse temperatuur. Reeds bestaande winterregelingen beschrijven dat buitenslapers bij een gevoelstemperatuur onder -5 °C warme dranken en isolatie aangeboden krijgen en dat er dan extra opvangmogelijkheden worden opengesteld. Als de gevoelstemperatuur zakt onder -10 °C is aanbevolen dat de dakloze doelgroep actief wordt opgezocht en met nodige drang wordt overgebracht naar de opvang. De uitvoering van dit soort regelingen is echter lokaal zeer divers.

- De GGD kan de Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR) inhoudelijk adviseren bij de vergunningverlening van (grote) evenementen ten aanzien van winterse omstandigheden. In de vergunning kan beschreven worden welke maatregelen getroffen moeten worden als er sprake is of kan zijn van winterse omstandigheden.
- In samenspraak met de GHOR kan de GGD adviseren voorbereidingen te treffen om effecten van gebeurtenissen zoals beschreven in Maatramp Extreme weersomstandigheden (zie bijvoorbeeld de werkwijze van GHOR Groningen in Bijlage 5) of de Maatramp Uitval Nutsvoorzieningen te voorkomen of te beperken (zie bijvoorbeeld Hulpverleningsdienst Regio Twente, 2006).
- De GGD kan bij de verantwoordelijke gemeentelijke diensten aandringen op energiezuinige woningbouw met een gelijktijdige verbetering van binnenmilieu (zie bijvoorbeeld GGD-richtlijn Gezonde woningbouw: Weterings et al., 2005).
- De GGD kan de gemeente adviseren om in overleg met de nutsbedrijven afspraken te maken zodat 's winters de energievoorziening niet wordt afgesloten.
- De GGD kan een informatiebrochure over winterse omstandigheden voor huisartsen opstellen.

Reactief: tijdens koude omstandigheden

- De GGD kan de gemeente tijdens winterse omstandigheden adviseren burgers actief te informeren.
- In het kader van de OGGz kan de GGD de gemeente adviseren de afgesproken aanvullende opvangregeling voor daklozen in werking te stellen. Indien er geen afspraken zijn kan de GGD de gemeente adviseren een ad-hocoplossing te realiseren.

5.3 Advisering gemeenten over publiekscommunicatie

Communicatieplan

De GGD kan de gemeente adviseren over een communicatieplan en de rol die de GGD daarbij kan spelen. De gemeente zal zich in haar communicatieplan zowel richten op informatie voor het algemene publiek als voor specifieke doelgroepen. De GGD kan deze informatie aanvullen met gegevens over de mogelijke gezondheidsrisico's en hoe deze te voorkomen.

De GGD kan benadrukken dat het algemene publiek en diverse doelgroepen duidelijk en tijdig op de hoogte gesteld moeten worden, dat wil zeggen voorafgaand aan het stookseizoen en zonodig tijdens winterse omstandigheden. De inhoud van deze informatievoorziening wordt besproken in paragraaf 5.1.3.

Eigen initiatief

De GGD kan de informatie over de gezondheidsaspecten van winterse omstandigheden ook op eigen initiatief bekend maken bijvoorbeeld via een artikel in een huis-aan-huisblad of via de GGD-website. Het is aan te bevelen om de doelgroep (burgers) zo vroeg mogelijk te informeren, onder andere door informatie op de GGD-website te plaatsen. Ook kan de informatie via intermediairs worden verspreid zoals huisartsen, thuiszorginstellingen, gemeenten, scholen en kinderdagverblijven, organisatoren van grote evenementen en zorginstellingen. Voor meer informatie over doelgroepen en communicatiemiddelen zie de GGD-richtlijn Risicocommunicatie (Elsman-Domburg et al., 2006).

Informatiebronnen

Literatuur

Afssaps. Grand froid et produits de santé: Grand froid et médicaments. Frankrijk: Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé; 2007 <http://afssaps.sante.fr/htm/10/froid/indfroid.htm> (24-10-2008).

Arntz HR, Müller-Nordhorn J, Willich SN. Cold Monday mornings prove dangerous: epidemiology of sudden cardiac death. *Curr Opin Crit Care* 2001;7(3):139-44.

ASHRAE. ANSI/ASHRAE Standard-55-2004: Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2004.

Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Undernutrition, hypothermia, and injury in elderly women with fractured femur: an injury response to altered metabolism? *Lancet* 1983; 1 (8317): 143-6.

Beer de J. De meeste sterfgevallen in januari, Webmagazine CBS november 2004 <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bevolking/publicaties/artikelen/archief/2004/2004-1592-wm.htm> (12-06-2008).

Bouman LN, Bernards JA. Medische fysiologie. Houten/Mechelen. Bohn Stafleu Van Loghum; 2002. Hoofdstuk 16 Thermoregulatie, p. 373-88.

Braga ALF, Zanobetti A, Schwartz J. The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 US cities. *Environ Health Perspect* 2002;110(9):859-63.

Carson C, Hajat S, Armstrong B, Wilkinson P. Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th century. *Am J Epidemiol.* 2006;164(1):77-84.

Christensen NK, Olesen BW. Standards for moderate thermal environments. *Appl Ergon.* 1985;16(2):137-41.

Daanen H. Arbeidsinformatieblad AI-20: Werken onder koude omstandigheden. 4e Herziene druk. Den Haag: SDU uitgevers; 2008.

Donaldson GC, Keatinge WR. Excess winter mortality: influenza or cold stress? *Observational study.* *BMJ* 2002;324(7329):89-90.

Duijm F, van Ginkel JT, Habets T, Poelman B, van Schie RJ, Scholtes MM, van Brederode NE.,GGD-richtlijn medische milieukunde Beoordeling van ventilatie en ventilatievoorzieningen van woningen. Bilthoven: RIVM; te verschijnen in 2009.

Dusseldorp A, van Bruggen M, Douwes J, Janssen PJCM, Kelfkens G. Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu, RIVM-rapport 609021029. Bilthoven: RIVM; 2004.

Dusseldorp A., van Bruggen M. Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu, een update, RIVM-rapport 609021043. Bilthoven: RIVM; 2007.

Elsman-Domburg MG, van Greuningen-Willemsen ESD, Hall EF, Jans H, Leenders H, Woudenberg F, van Brederode NE. GGD-Richtlijn Risicocommunicatie. Utrecht: GGD Nederland; 2006.

Eurowinter Group. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *Lancet* 1997;349(9062):1341-6.

Fischer PH, Ameling CB, Marra M. Air pollution and daily mortality in the Netherlands over the period 1992-2002, RIVM-rapport 630400002. Bilthoven: RIVM; 2005.

Fleming DM, Cross KW, Watson JM, Verlander NQ. Excess winter mortality. Method of calculating mortality attributed to influenza is disputed. *BMJ* 2002;324(7349):1337; author reply 1337.

Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Snow shoveling: A trigger for acute myocardial infarction and sudden coronary death. *Am J Cardiol* 1996;77(10):855-8.

Garssen J. Meer sterfgevallen in januari en februari, Webmagazine CBS december 2002
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bevolking/publicaties/artikelen/archief/2002/2002-1088-wm.htm>
(11-7-2008).

Garssen J, Harmsen C, Beer J de . The effect of the summer 2003 heatwave on mortality in the Netherlands. *Euro Surveill* 2005;10(7-8):1-4.

Garssen J, Harmsen C. Milde temperaturen, lage sterfte, Webmagazine, maandag 22 januari 2007
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bevolking/publicaties/artikelen/archief/2007/2007-2112-wm.htm?RefererType=Favorite> (24-10-2008).

Havenith G, Chapter 7 Temperature regulation, heat balance and climatic stress. In: Kirch W, Menne B, Bertollini R, editors. *Extreme weather events and public health responses*. Berlijn: Springer Verlag; 2005.

Healy JD. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:784-9.

Heijboer D en Nellestijn JW. Klimaatatlas van Nederland: de normaalperiode 1971-2000. KNMI. Rijswijk: Elmar; 2002.

Howden-Chapman P. Housing standards: a glossary of housing and health. *J Epidemiol Community Health* 2004;58:162-8.

Hulpverleningsdienst Regio Twente. Aandachtspunten bij langdurige stroomuitval, Praktische invulling van aandachtspunten tijdens (grootschalige) langdurige stroomuitval. Enschede: Hulpverleningsdienst regio Twente; 2006.
<http://www.burgemeesters.nl/files/File/Crisisbeheersing/docs/20070807.pdf> (25-11-2008).

Hurk van den, B et al. Klimaat in de 21e eeuw: 'vier scenario's voor Nederland'. Brochure. De Bilt: KNMI; 2006.

Huynen MMTE, Martens P, Schram D, Weijenberg MP, Kunst AE. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. *Environ Health Perspect* 2001;109:463-70.

Huynen MMTE, de Hollander AEM, Martens P, Mackenbach JP. *Mondiale milieuveranderingen en volksgezondheid: stand van kennis*. ISBN: 9789069602073. Bilthoven: RIVM; 2008.

Institut de Veille Sanitaire. Froid et santé, éléments de synthèse bibliographique et perspectives. Rapport

d'investigation. Frankrijk: Institut de Veille Sanitaire; 2004.

http://www.invs.sante.fr/publications/2004/froid_et_sante/rapport_froid_et_sante.pdf?bcsi_scan_F3E1DF04E3880146=0&bcsi_scan_filename=rapport_froid_et_sante.pdf (24-10-2008).

Keatinge WR, Donaldson GC, Bucher K, Jendritzky G, Cordioli E, Martinelli M, et al.; Eurowinter Group. Winter mortality in relation to climate. *Int J Circumpolar Health* 2000;59(3-4):154-9.

Keatinge WR Winter. mortality and its causes. *Int J Circumpolar Health* 2002;61(4):292-9.

Keith SW, Redden DT, Katzmarzyk PT, Boggiano MM, Hanlon EC, Benca RM, et al. Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less traveled. *Int J Obes (Lond)* 2006;30(11):1585-94.

Kerkhoff RLH, Boels EL, van Knapen L, Poelman B, Zwart Voorspuij WA, van Brederode NE. GGD-richtlijn medische milieukunde: koolmonoxide in woon- en verblijfsruimten, RIVM-rapport 609330006. Bilthoven: RIVM; 2008.

LCI richtlijn Influenza (griep), februari 2003. In: van Steenberghe JE, Timen A, Beaujean DJMA (red.) LCI- richtlijnen Infectieziektebestrijding Editie 2008. Bilthoven: LCI, Landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding 2008.

Li Y, Leung GM, Tang JW, Yang X, Chao CYH, Lin JZ, Lu JW, Nielsen PV, Niu J, Qian H, Sleigh AC, Su HJJ, Sundell J, Wong TW, Yuen PL. Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment - a multidisciplinary systematic review. *Indoor Air* 2007;17(1):2-18.

Lin YH, Hsieh SC, Chao CC, Chang YC & Hsieh ST. Influence of aging on thermal and vibratory thresholds of quantitative sensory testing. *J Peripher Nerv Syst* 2005;10(3):269-81.

Lloyd EL. Hypothesis: Temperature recommendations for elderly people: are we wrong? *Age and Ageing* 1990;19:264-7.

MacKenzie MA. Cold exposure and winter mortality in Europe. *Lancet* 1997;350:590-1.

Mahar H, Cold Stress and Strain. In: Bingham E, Cohrssen B, Powell CH, editors. *Patty's Toxicology*, John Wiley & Sons 2001 (24-10-2008).

Marken Lichtenbelt van WD, Vanhommerig JW, Smulders NM, Drossaerts JM, Kemerink GJ, Bouvy ND, Schrauwen P, Teule GJ. Cold-activated brown adipose tissue in healthy men. *N Engl J Med* 2009;360(15):1500-8.

McArdle WD, Katch FI, Katch V. *Essentials of Exercise Physiology*. 5e druk. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. Hoofdstuk 25 Exercise and thermal stress.

Mercer JB. Cold - an underrated risk factor for health. *Environ Res* 2003;92(1):8-13.

Meusel D, Menne B, Kirch W, Bertollini R. Public health responses to extreme weather and climate events – a brief summary of the WHO meeting on this topic in Bratislava on 9-10 February 2004. *J Public Health* 2004; 12:371-381.

Mirchandani S, Aharonoff GB, Hiebert R, Capla EL, Zuckerman JD, Koval KJ. The effects of weather and seasonality on hip fracture incidence in older adults. *Orthopedics* 2005;28(2):149-55.

Nawrot TS, Torfs R, Fierens F, de Henauw S, Hoet PH, van Kersschaever G, de Backer G, Nemery B. Stronger associations between daily mortality and fine particulate air pollution in summer than in winter: evidence from a heavily polluted region in western Europe. *J Epidemiol Community Health* 2007;61:146-149.

Näyhä S. Environmental temperature and mortality. *Int J Circumpolar Health* 2005; 64(5):451-8.

NEN-EN-ISO 7730:2005 'Klimaatomstandigheden - Analytische bepaling en interpretatie van thermische behaaglijkheid door berekeningen van de PMV en PPD-waarden en lokale thermische behaaglijkheid'. Delft: NEN; 2005.

Ooijen van AMJ, van Marken Lichtenbelt WD, van Steenhoven AA, Westerterp K Seasonal changes in metabolic and temperature responses to cold air in humans. *Physiol Behav* 2004;82(2-3):545-53.

Passchier-Vermeer W et al. Milieu en gezondheid 2001: overzicht van risico's, doelen en beleid. TNO – rapport nr. PG/VZ/2001.95. Leiden: TNO preventie en gezondheid; 2001.

Peeters E, Boerstra A, Gelderblom A, Hegger C, Jochems D, Kerkhoff R, Odink J, Slob R, van Strien R. Handboek Binnenmilieu 2007. Utrecht: GGD Nederland; 2007.

Voor de meest actuele digitale versie:

<http://www.rivm.nl/milieuportaal/onderwerpen/binnenmilieu/handboek-binnenmilieu.jsp>

Peng RD, Dominici F, Pastor-Barriuso R, Zeger SL, Samet JM. Seasonal analyses of air pollution and mortality in 100 US cities. *Am J Epidemiol* 2005;161:585-94.

Piérard GE, Henry F, Piérard-Franchimont C. Chapter 93 Cold Injuries. In: Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest B, Paller AS, Leffell DJ. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine, 7th Edition. NewYork: McGraw-Hill: eBook 2007 <http://www.accessmedicine.com/content.aspx?aID=2953356> (23-3-2009).

Rintamäki H. Human responses to cold. *Alaska Med* 2007;49(2 Suppl):29-31.

Rocklöv J, Forsberg B, Meister K. Winter mortality modifies the heat-mortality association the following summer. *Eur Respir J* 2009;33(2):245-51.

Simonsen L, Taylor RJ, Viboud C, Miller MA, Jackson LA. Mortality benefits of influenza vaccination in elderly people: an ongoing controversy. *Lancet Infect Dis* 2007;7(10):658-66.

Smolander J. Effect of cold exposure on older humans. *Int J Sports Med* 2002;23(2):86-92.

Someren van EJW, Raymann RJEM, Scherder EJA, Daanen HAM, Swaab DF. Circadian and age-related modulation of thermoreception and temperature regulation: mechanisms and functional implications. *Ageing Res Rev.* 2002;1(4):721-78.

Sorensen M, Loft S, Vibeke Andersen H, Raaschou-Nielsen O, Theil Skovgaard L, Knudsen LE, Nielsen IV, Hertel O. Personal exposure to PM_{2.5}, black smoke and NO₂ in Copenhagen: relationship to bedroom and outdoor concentrations covering seasonal variation. *J Exposure Anal Environmental Epidemiol* 2005;15:413-422.

Tanaka M, Tokudome S. Accidental hypothermia and death from cold in urban areas. *Int J Biometeorol.* 1991;34(4):242-6.

Thompson RL, Hayward JS. Wet-cold exposure and hypothermia: thermal and metabolic responses to prolonged exercise in rain. *J Appl Physiol* 1996;81(3):1128-37.

Weterings M, van den Bogaard J, Duijm F, van den Elsen G, Lops S, van Brederode N. GGD-richtlijn Medische milieukunde Gezonde Woningbouw. Utrecht: GGD Nederland; 2005.

Wijers SLJ, Saris WHM, van Marken Lichtenbelt WD. Individual thermogenic responses to mild cold and overfeeding are closely related. J Clin Endocrinol Metab 2007;92(11):4299-305.

Wijers SLJ, Schrauwen P, Saris WHM, van Marken Lichtenbelt WD. Human skeletal muscle mitochondrial uncoupling is associated with cold induced adaptive thermogenesis. PlosOne 2008;3(3):e1777.

WHO Europe. Health impact of low indoor temperatures, document ICP/RUD 003/m01. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 1987.

Zee van der SC, Walda IC, Dijkema M, Zuurbier M, Kwekkeboom J, van Brederode NE. GGD-richtlijn Medische milieukunde Luchtkwaliteit en gezondheid, RIVM-rapportnummer 609330008. Bilthoven: RIVM; 2008.

Websites

www.knmi.nl

Website van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, het nationale instituut voor weer, klimaat en seismologie. Het KNMI verstrekt weerinformatie en verricht onderzoek naar de veranderingen in het klimaat. Het instituut is een agentschap van het Ministerie van Verkeer & Waterstaat. Op de website staat veel actuele en achtergrondinformatie over het weer (weersverwachting, meteorologische terminologie).

www.knmi.nl/klimatologie/achtergrondinformatie/beaufortschaal.pdf

Tabel met windsnelheden in o.a. Beaufort, m/s, km/h en een beschrijving van de zichtbare uitwerking van de windkracht op objecten in het binnenland.

www.knmi.nl/klimatologie/grafieken/jaar/index.cgi?station=260&graphtype=dag&element=tx

Onderdeel van de KNMI-website, met daarop de actuele grafieken met temperaturen van het lopende jaar in vergelijking met de laatste honderd jaar.

www.meteoalarm.eu

Europese website met actuele informatie ter voorbereiding op mogelijk extreem weer in Europa: hevige regenval, zware onweersbuien, storm, hittegolven, mist, sneeuw(stormen) of extreme kou.

www.msc-smc.ec.gc.ca/education/windchill/windchill_fact_sheet_aug_10_e.cfm

Environment Canada. Windchill factsheet (1999): Engelstalige achtergrondinformatie over het begrip windchill.

http://ec.europa.eu/health/ph_information/dissemination/unexpected/unexpected_8_en.htm

Cold can kill – excess winter deaths: Website van de Europese commissie met een samenvatting van wetenschappelijke gegevens over de gezondheidseffecten van kou.

www.knsb.nl

Op de website van de Koninklijke Nederlandse SchaatsenrijdersBond staan o.a. tips om gezondheidsrisico's op het (natuur)ijs te beperken.

Voorlichtings- en informatiemateriaal

Voorbeelden van internationaal informatiemateriaal

CDC, USA. Extreme Cold: A Prevention Guide to Promote Your Personal Health and Safety

http://www.bt.cdc.gov/disasters/winter/pdf/cold_guide.pdf

NWS, USA. Winter storms - the deceptive killers, a preparedness guide

<http://www.nws.noaa.gov/om/brochures/winterstorm.pdf>

Environment Canada's Wind Chill Program

<http://www.msc-smc.ec.gc.ca/education/windchill/>

Attention vague de froid exceptionnel (INPES Frankrijk)

<http://www.inpes.sante.fr/10000/themes/froid/pdf/Plaquette %20FroidExtreme %20COUL.pdf>

<http://www.inpes.sante.fr/10000/themes/froid/pdf/Tract %20Grand Froid %20COUL.pdf>

<http://www.inpes.sante.fr/index.asp?page=10000/themes/froid/index.htm> (radiospotjes)

Keep warm keep well (UK)

http://www.direct.gov.uk/en/groups/dg_digitalassets/@dg/@en/documents/digitalasset/dg_069811.htm

Betrokken instanties

- Gemeente, afdeling Communicatie, Welzijn/Volksgezondheid, Bouw- en Woningtoezicht
- Provincie
- Thuiszorginstellingen
- Verslavingszorg
- Daklozenopvang/ Leger des Heils
- Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen
- RIVM – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Centrum Gezondheid en Milieu
www.rivm.nl

Definities

Clo	relatieve maat voor isolerende eigenschappen van kleding.
convectie	het afgeven van warmte aan de omringende koelere lucht.
extreme kou	dit is een relatief begrip, dat duidelijk maakt dat de temperatuur veel lager is dan de waarde die normaal is. Zowel in de winter als in de zomer kan het ‘extreem koud’ zijn voor de tijd van het jaar.
geleiding	het direct afgeven van warmte aan de omgeving, bijvoorbeeld door iets kouds aan te raken.
koudestress	mate van koudebelasting waardoor warmteverlies optreedt en het proces van thermoregulatie in gang wordt gezet. Dit kan zowel lokaal (bijv huid, luchtwegen, extremiteiten) als in het gehele lichaam optreden.
maximumtemperatuur	de hoogste temperatuur op een kalenderdag, gemeten tussen 00.00u en 24.00u. Meestal wordt deze bereikt tussen 06.00u en 18.00u (dus overdag).
meteorologische winter	volgens deze meteorologische indeling begint de winter al op 1 december en duurt het seizoen tot 1 maart. Om praktische redenen en volgens internationale afspraak gebruiken de weerkundigen voor het berekenen van klimatologische gemiddelden een seizoensindeling die afwijkt van de astronomische seizoenen.
minimumtemperatuur	de laagste temperatuur op een kalenderdag, gemeten tussen 00.00u en 24.00u. Meestal wordt deze bereikt tussen 18.00u en 06.00u (dus ‘s nachts).
oversterfte	dit begrip drukt het verschil uit tussen het waargenomen en het verwachte aantal sterfgevallen in een bepaalde periode, bijvoorbeeld één jaar.
straling	warmteafgifte door energieoverdracht in de vorm van elektromagnetische golven.
thermoregulatie	thermoregulatie omvat het hele arsenaal aan fysiologische mechanismen waarmee mensen hun warmte-evenwicht (lichaamstemperatuur) kunnen handhaven.
verdamping	afgifte door het verdampen van water op de huid (zweten).
gevoelstemperatuur	in de wind kan het een stuk kouder aanvoelen dan uit de wind. Hoe kouder het is en hoe harder het waait, des te kouder voelt het aan. Met de windchill-index wordt de gevoelstemperatuur berekend. Deze windchill-equivalente temperatuur geeft de temperatuurservaring weer die mens zou hebben bij windstille omstandigheden.
winterse omstandigheden	dit is een relatief begrip waaronder weersomstandigheden vallen die in de winter voorkomen zoals lage temperaturen, vorst, sneeuw, ijs, ijzel/gladheid en dooi. Volgens de ANWB is er bij een temperatuur onder 7°C sprake van winterse omstandigheden (in relatie tot het gebruik van winterbanden).

zorgmijders

‘Mensen die niet of onvoldoende in staat zijn om in de eigen bestaansvoorwaarden te voorzien: dak boven het hoofd, voedsel, inkomen, sociale contacten, et cetera. Zij hebben meerdere problemen tegelijkertijd, waaronder bijvoorbeeld tekortschietende zelfverzorging, sociaal isolement, vervuiling van of gebrek aan woonruimte, psychische problemen en verslavingsproblemen; vanuit de optiek van professionele hulpverleners krijgen zij niet de zorg die ze nodig hebben om zich in de samenleving te handhaven; ze hebben op de reguliere hulpverlening geen passende hulpvraag, waardoor de omgeving hulp vraagt’ (Trimbos, 2004)

Afkortingenlijst

ACE	Angiotensine Converting Enzyme
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (V. S.)
BiMi	Binnenmilieu
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CO	Koolmonoxide
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (Verenigde Staten)
GGD	Gemeentelijke/Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst
GHOR	Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen
GR	Gezondheidsraad
ISO	Internationale Organisatie voor Standaardisatie
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LCI	Landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding
NO_x	Stikstofoxiden
NEN	Nederlandse Norm (naam van het Nederlandse Normalisatie-instituut)
OGGz	Openbare Geestelijke Gezondheidszorg
PM₁₀	Fijn stof (kleiner dan 10 µm)
PMV	Predicted Mean Vote
PDD	Predicted Percentage of Dissatisfied
RIVM	RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SO₂	Zwavedioxide
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
WHO	WereldGezondheidsOrganisatie
WPG	Wet Publieke Gezondheidszorg

Geraadpleegde deskundigen

Prof. Dr. H.A.M. Daanen, TNO Defence, Security and Safety, Soesterberg

Drs. M.J. Garssen, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag

Dr. M.M.T.E. Huynen, International Centre for Integrative Studies (ICIS), Maastricht

L.D. Isken, RIVM, Centrum Infectieziektebestrijding, Bilthoven

A.J. Jacobi, RIVM, Centrum Infectieziektebestrijding, Bilthoven

Drs. F. Woudenberg, GGD Amsterdam, Amsterdam

Samenstelling werkgroep

Penvoerder

Drs. J. Noorda, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. GGD Groningen, Groningen.

Werkgroepleden

Drs. P. van den Hazel, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. Hulpverleningsdienst Gelderland Midden, Arnhem.

Prof. dr. H. Kuipers, hoogleraar inspanningsfysiologie. Universiteit van Maastricht.

Dr. W.D. van Marken Lichtenbelt, eco-fysioloog. Universiteit van Maastricht.

Dr. R. Mureau, KNMI, Bilthoven (tot 27 januari 2009).

Drs. R. Sluiter, KNMI, Bilthoven (vanaf 27 januari 2009).

Dr. P. van der Torn, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. Stichting Werkgemeenschap Tussen Techniek en Zorg, Haastrecht.

Coördinator

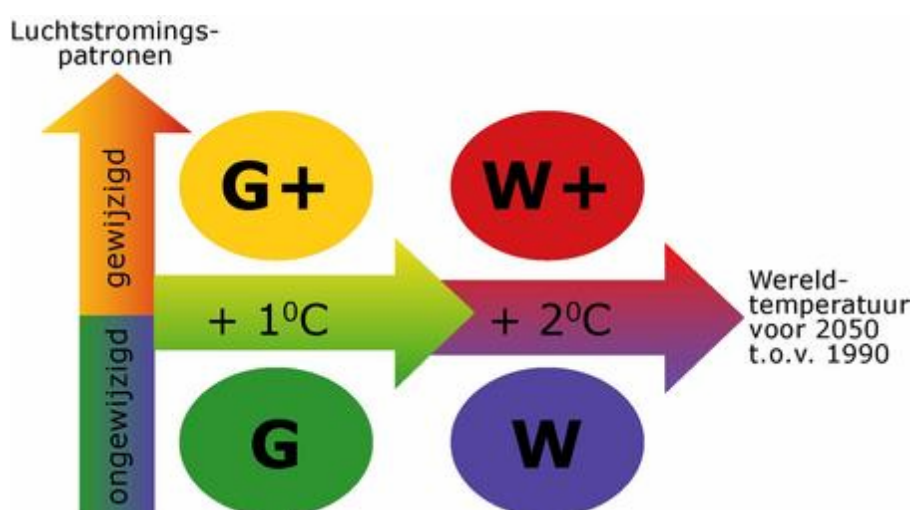
Drs. N.E. van Brederode, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. RIVM, Bilthoven.

Bijlage 1 Klimaatverandering: scenario's voor Nederland

Het klimaat in Nederland verandert. Klimaatverandering heeft een direct effect op temperatuurgerelateerde sterfte en ziektelast. In deze bijlage worden de klimaatscenario's voor Nederland toegelicht. Daarna wordt ingegaan op de verandering van meteorologische factoren die van belang zijn voor de gezondheid, bijvoorbeeld in de vorm van de gevoelstemperatuur en kans op ongelukken. Voorbeelden hiervan zijn temperatuur, neerslag en wind.

Klimaatscenario's

Het KNMI maakt klimaatscenario's: consistente en plausibele beelden van een mogelijk toekomstig klimaat. Hoe het klimaat in Nederland verandert is vooral afhankelijk van de wereldwijde temperatuurstijging en van veranderingen in de luchtstromingspatronen in onze omgeving (West Europa) en de daarmee samenhangende veranderingen in de wind. De indeling van de scenario's die het KNMI in 2006 heeft opgesteld, is daarom op deze twee aspecten gebaseerd (Figuur B1.1).



Figuur B1.1 Schematisch overzicht van de vier KNMI'06-klimaatscenario's

De gematigde scenario's (G) gaan uit van 1°C wereldwijde temperatuurstijging, de warme scenario's (W) gaan uit van 2°C wereldwijde temperatuurstijging. De scenario's die uitgaan van een verandering in stromingspatronen van de lucht, zijn aangegeven met een +.

De vier KNMI'06-scenario's laten een opwarming rond 2050 zien variërend van 0,9°C tot 2,3°C in de winter (december, januari en februari) en van 0,9°C tot 2,8°C in de zomer (juni, juli en augustus) ten opzichte van het klimaat rond 1990 (het gemiddelde tussen 1976 en 2005).

In Tabel B1.1 zijn de veranderingen in de wintermaanden (december-februari) per klimaatscenario rond 2050 ten opzichte van het klimaat rond 1990 uitgedrukt in cijfers per klimaatscenario. Het klimaat in het basisjaar 1990 is beschreven met gegevens van 1976 tot en met 2005. Gegevens over de veranderingen in 2100 zijn te vinden op www.knmi.nl.

Tabel B1.1 Klimaatverandering in Nederland rond 2050 ten opzichte van het basisjaar 1990 volgens de vier KNMI'06-klimaatscenario's.

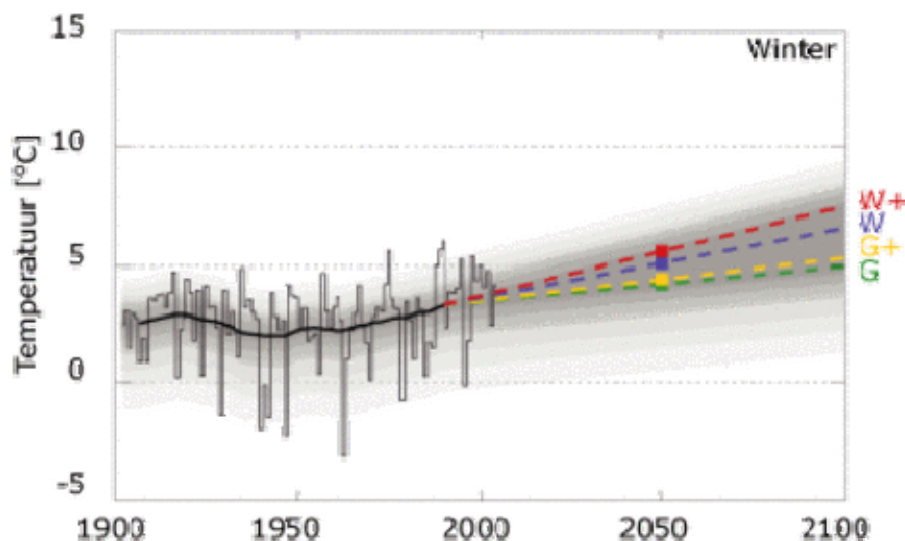
2050	G	G+	W	W+
Wereldwijde temperatuurstijging	+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in luchtstromingspatronen in West Europa	nee	ja	nee	ja
Winter: gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4 %	+7 %	+7 %	+14 %
aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	0 %	+1 %	0 %	+2 %
tiendaagse neerslagsom die eens in de tien jaar wordt overschreden	+4 %	+6 %	+8 %	+12 %
hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0 %	+2 %	-1 %	+4 %

Klimaatverandering en gezondheid

Meteorologische factoren zoals temperatuur, neerslag, wind en in mindere mate luchtvochtigheid hebben invloed op de gezondheid. Bijvoorbeeld door middel van de gevoelstemperatuur of de kans op ongelukken. Op welke wijze deze factoren veranderen volgens de vier KNMI-scenario's, wordt in onderstaande tekst besproken.

Temperatuur

Alle vier de KNMI'06 scenario's laten een stijging zien van de gemiddelde wintertemperatuur (zie Tabel B1.1). Zachte winters zullen vaker voorkomen, de kans op strenge winters en koudegolven blijft aanwezig, maar neemt af; een tendens die in de waargenomen temperaturen reeds zichtbaar is (zie Figuur B1.2). In de G+- en de W+-scenario's neemt de kans op strenge winters sneller af dan in de G- en W-scenario's (en dus ook de kans op Elfstedentochten). De kans op vorstdagen (min. temp. < 0 °C) en de kans op ijsdagen (max. temp. < 0 °C) zal in alle scenario's afnemen, maar in de G+- en W+-scenario's relatief sterker.



Figuur B1.2 Wintertemperatuur (december-februari) in De Bilt tussen 1900 en 2005, en de vier klimaatscenario's voor 2050 (gekleurde lijnen). De dikke zwarte lijn volgt een voortschrijdend dertig-jaar gemiddelde in de waarnemingen. De grijze band illustreert de jaar-op-jaar variatie die is afgeleid uit de waarnemingen

Gezondheidseffecten van temperatuurstijging

Gezien de V-vormige relatie tussen temperatuur en sterfte, zou je kunnen verwachten dat de gevolgen van klimaatverandering in Nederland leiden tot minder sterfte in de winter. Huynen (2008) berekende met behulp van de KMNI'06-scenario's de verandering in temperatuurgerelateerde sterfte. Hieruit kwam naar voren dat de afname in koudegerelateerde sterfte in de winter groter is dan de toename van hittegerelateerde sterfte in de zomer.

Als de Nederlanders zich echter aanpassen aan de temperatuurstijging, zou het kunnen dat de optimale temperatuur (van circa 16 °C) verschuift. Als we aannemen dat de verschuiving van de optimale temperatuur gelijk is aan de verschuiving van de jaargemiddelde temperatuur, dan heeft dit invloed op de conclusies van de berekeningen van Huynen. In de scenario's zonder veranderingen in luchtcirculatie (G en W), zal deze vorm van adaptatie leiden tot het voorkómen van een gezondheidseffect. Met andere woorden, mensen passen zich aan aan zowel de warmere zomers als de mildere winters. In de scenario's gekenmerkt door een verandering in luchtcirculatie (G+ en W+) is de toename in temperatuur niet gelijkmatig over het jaar verdeeld; de stijging in zomertemperatuur is hoger en de stijging in wintertemperatuur is lager dan de jaargemiddelde temperatuurstijging. Dit heeft tot resultaat dat, onder bovengenoemde adaptatieaanname, zowel hitte- als koudegerelateerde sterfte toenemen.

Waargenomen temperatuurstijging nog sneller

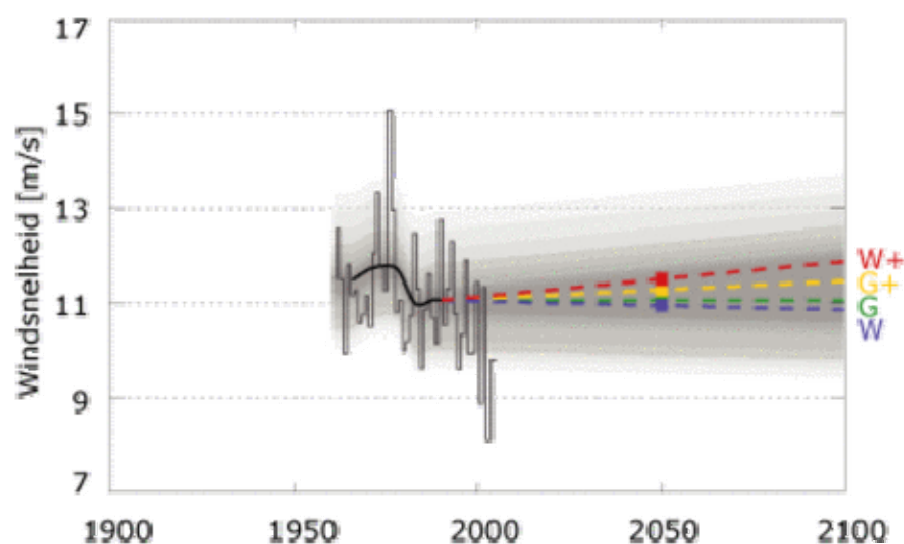
De G- en W-scenario's laten een temperatuurstijging in Nederland zien die vergelijkbaar is met de wereldgemiddelde temperatuurstijging. In de G+- en W+-scenario's gaan uit van een snellere temperatuurstijging in Nederland (maximaal een factor 1,5 op maandbasis). Waarnemingen laten zien dat Nederland op jaarbasis sinds 1950 twee keer zo snel is opgewarmd als de wereldgemiddelde temperatuur. Die snellere opwarming wordt hoogstwaarschijnlijk niet veroorzaakt door natuurlijke schommelingen. De wintertemperaturen zijn over 1950-2008 2,4 keer zo snel gestegen als de wereldgemiddelde temperatuur.

Oorzaken voor de sterkere temperatuurstijging zijn gevonden in een toename van de hoeveelheid westenwind in de late winter en het vroege voorjaar en een toename van de zonnestraling in voorjaar en zomer. Een verband met het versterkte broeikaseffect ligt voor de hand, maar is nog niet aangetoond.

Klimaatmodellen beschrijven de klimaatverandering over heel grote gebieden goed, maar onderschatten de temperatuurtrend in West-Europa tot nu toe.

Wind en luchtvochtigheid

Veranderingen in wind – en luchtvochtigheid in mindere mate – zijn voor de gezondheid van belang omdat deze de gevoelstemperatuur beïnvloeden. Bij wind voelt het veel kouder dan je op basis van de temperatuur zou denken en bij lage temperaturen voelt lucht met een hoge luchtvochtigheid kouder aan. Een hoge luchtvochtigheid in combinatie met koude lucht kan daarnaast nadelig zijn voor mensen met luchtwegproblemen. In de G- en W-scenario's verandert de hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar in Nederland nauwelijks (1 % of minder). De klimaatmodellen die zijn gebruikt voor de G+- en W+-scenario's laten een lichte toename zien van de hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar (zie Figuur B1.3). Maar deze veranderingen zijn klein ten opzichte van de natuurlijke grilligheid. De sterkte van de zware stormen, die momenteel minder dan eens per jaar voorkomen, nemen boven Noordwest Europa licht toe. Het is niet bekend of en in hoeverre de windsnelheid zal veranderen tijdens een tijdvak met koud winterweer. Veranderingen in gevoelstemperatuur zullen daarom vooral worden veroorzaakt door veranderingen in temperatuur.



Figuur B1.3 Hoogste daggemiddelde windsnelheid in De Bilt tussen 1962 en 2005, en de vier klimaatscenario's (gekleurde lijnen). De dikke zwarte lijn volgt een voortschrijdend dertig-jaar gemiddelde in de waarnemingen. De grijze band illustreert de jaar-op-jaar variatie die is afgeleid uit de waarnemingen.

Neerslag

Neerslag kan vooral op de wegen in de vorm van zware hoosbuien, ijzel, sneeuw en hagel tot risico's leiden. Voor neerslag is het met betrekking tot gezondheidsrisico's vooral van belang te weten of er veranderingen in intensiteit zijn te verwachten en in welke vorm de neerslag valt. In alle klimaatscenario's neemt de intensiteit van extreme buien toe, sterker in de scenario's met veranderingen in luchtstromingspatronen. De klimaatscenario's geven geen informatie over ijzel en sneeuw, maar gezien de temperatuurstijging, lijkt het niet te verwachten dat de kans op ijzel toeneemt. Hetzelfde geldt voor sneeuw. In alle vier de scenario's, maar extra in de scenario's waarbij de stromingspatronen veranderen, neemt de neerslag in Nederland in de winter toe (3 % per graad wereldwijde temperatuurstijging zonder verandering in stromingspatronen en 7 % met verandering in stromingspatronen).

Bijlage 2 Stadia van hypothermie

Stage	Core temperature	Signs & Symptoms
Mild hypothermia	37.2-36.1°C	Normal, shivering may begin.
	36.1-35°C	Cold sensation, goose bumps, unable to perform complex tasks with hands, shivering can be mild to severe, hands numb.
Moderate Hypothermia	35-33.9°C	Shivering intense, lack of muscle coordination, movements slow and laboured, stumbling, mild confusion, but may appear alert. Use sobriety test: if unable to walk 10m in a straight line, the person is hypothermic.
	33.9-32.2°C	Violent shivering, difficulty speaking, sluggish thinking, amnesia starts to appear, gross muscle movements sluggish, unable to use hands, stumbles frequently, signs of depression, withdrawn.
Severe Hypothermia	32.2-30°C	Shivering stops, exposed skin blue or puffy, muscle coordination very poor, unable to walk, confused, incoherent/irrational behaviour, but may be able to maintain posture and appearance of awareness.
	30-27.8°C	Muscle rigidity, semiconscious, stupor, loss of awareness of others, pulse and respiration rate decrease, possible heart fibrillation.
	27.8-25.6°C	Unconscious, heart beat and breathing erratic, there may be no pulse.
	25.6-23.9°C	Pulmonary oedema, cardiac and respiratory failure, death. Death may occur before this temperature is reached.

Bron: Canadian Centre for Occupational Health and Safety (Cold can kill -excess winter deaths:
http://ec.europa.eu/health/ph_information/dissemination/unexpected/unexpected_8_en.htm)

Bijlage 3 Advisering in internationaal perspectief

Wereldgezondheidsorganisatie

WHO Europe heeft in 2004 aanbevelingen opgesteld voor de openbare gezondheidszorg, naar aanleiding van gebeurtenissen van extreme weersomstandigheden in Europa, zoals hittegolven en overstromingen (Meusel et al., 2004). Met betrekking tot 'cold waves' adviseert de WHO dat er effectieve interventies worden ontwikkeld om koude gerelateerde morbiditeit en mortaliteit te voorkomen. De meeste aanbevelingen zijn gericht op tijdig beleid van nationale overheden en op internationale samenwerking. Voor het uitvoeringsniveau wordt in het bijzonder aangeraden om tijdens koudegolven aandacht te besteden aan daklozen en aan de beschikbaarheid van nutsvoorzieningen.

Verenigde Staten en Canada

In de Verenigde Staten informeert de overheid de bevolking via het Center for Disease Control met preventieve adviezen. Mensen worden aangespoord hun huis en auto klaar te maken voor de winter, onder andere door het aanleggen van een voedselvoorraad en het controleren van de verwarming. Het CDC heeft een voorlichtingsfolder digitaal beschikbaar *Extreme Cold: A Prevention Guide to Promote Your Personal Health and Safety*. Ook vanuit de National Weather Service (NWS) is digitale informatie beschikbaar hoe winterweer ontstaat en wat je kunt doen om je ertegen te beschermen, onder de titel *Winter storms - the deceptive killers, a preparedness guide*.

In Canada wordt sinds lange tijd gebruikgemaakt van de gevoelstemperatuur om mensen te informeren over de risico's die zij 's winters lopen in de buitenlucht. Per temperatuurscategorie wordt aangegeven hoe groot het bevriezingsrisico is van de blote huid, welke andere gezondheidsbedreigingen er bestaan en wat je moet doen om dit te voorkomen. In de windchill-factsheet van Environment Canada staat beschreven dat in 1999 ruim 80 % van de Canadezen deze informatie gebruikt om hun kleding aan te passen, voordat ze in de winter naar buiten gaan.

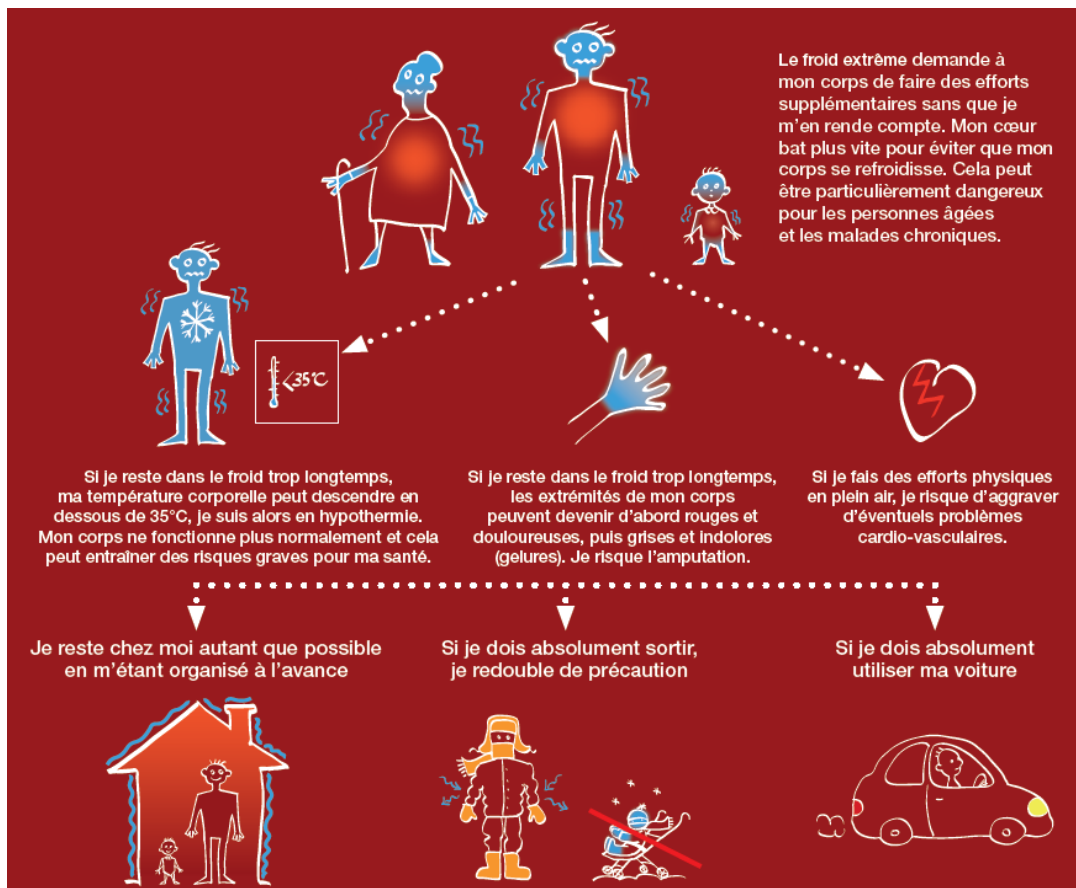


Verenigd Koninkrijk en Frankrijk

Ook enkele Europese landen hebben zich voorbereid op extreme kou. In het Verenigd Koninkrijk wordt jaarlijks de *Keep Warm Keep Well* campagne uitgevoerd op initiatief van het ministerie van Volksgezondheid. Het uitgangspunt van deze campagne is een associatie tussen oversterfte in de winter en een te lage temperatuur binnenshuis, gerelateerd aan armoede. *Keep warm keep well* geeft onder andere adviezen over verwarming van de woning en energiezuinigheid. In het bijzonder wordt er gewaarschuwd voor de risico's van koolmonoxide. De campagne is gericht op ouderen, gehandicapten en gezinnen met

kinderen uit lagere inkomensgroepen. Deze doelgroepen kunnen subsidie aanvragen voor verbetering van het eigen (huur)huis.

Het Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INPES) in Frankrijk heeft een publiekscampagne opgezet om de Franse bevolking voor te bereiden op extreme kou: *Attention vague de froid exceptionnel*. Centraal hierbij staan uitleg over de effecten van kou op het lichaam en tips hoe te handelen. Hieronder staat een voorbeeld van informatiemateriaal uit de campagne.



Om zich voor te bereiden op extreme koude, heeft Frankrijk *Le plan d'urgence hivernale* opgesteld. Dit plan is gericht op parate hulpdiensten en vooral bedoeld om gevallen van onderkoeling en bevriezing onder burgers te voorkomen. Ieder jaar worden er basale voorbereidingen getroffen vanaf 1 november, zoals uitbreiding van nachtopvanglocaties. Daarnaast worden hulpdiensten gealarmeerd als de dag- en nachttemperaturen te laag worden. Indien de gevoelstemperatuur erg verschilt van de absolute temperatuur kan dat een reden zijn om bij een afwijkend criterium acties in te zetten (Institut de Veille Sanitaire, 2004).

Bijlage 4 Adviezen per impactcategorie

In Tabel B4.1 wordt samengevat welke praktische adviezen per risicogroep bij welke omstandigheid (preventie of impactcategorie licht, matig of groot) kunnen worden gegeven, zowel direct (aan de risicogroep) als via intermediairs (zie ook paragraaf 5.1.3).

Tabel B4.1 Praktische adviezen zoals die per risicogroep en omstandigheid direct (aan de risicogroep) of indirect (via de intermediairs) kunnen worden gegeven

	Algemene bevolking	Kinderen	Ouderen en chronisch zieken	Buitenslapers
Preventie: direct	-Woningisolatie en betrouwbare verwarming -Bronpreventie van koolmonoxide -Preparatie van de auto	-Voorlichting onderkoelingsrisico	-Woning verwarmen en ventileren -Voorraad etenswaren en medicatie -Griep prik	Geen specifieke adviezen
Preventie: via intermediairs	-Onderhoud verbrandings-apparatuur -Vervangen CO-bronnen -Energiezuinig bouwen met BiMi-verbetering -Bij wanbetaling nutsvoorziening continueren	-Voorlichting onderkoelingsrisico		-Voorbereiden van acties bij lichte/matige/grote impact
Lichte impact: direct	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen
Lichte impact: via intermediairs	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	-Uitdelen kleding, slaapzakken etc. -Warme ruimte overdag -Uitbreiding van nachtopvang -Actief opsporen buitenslapers
Matige impact: direct	Geen specifieke adviezen	Goede kleding buitenshuis	-Kledingadvies -In beweging blijven -Denk aan valrisico -Overleg met arts over medicatie aanpassing -Comfortabele woning	Geen specifieke adviezen
Matige impact: via intermediairs	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	-Denk aan valrisico -Overleg met arts over medicatie aanpassing -Comfortabele woonruimte (mensen evt. verplaatsen)	-Uitdelen kleding, slaapzakken etc. -Warme ruimte overdag -Uitbreiding van nachtopvang -Actief opsporen buitenslapers

Grote impact: direct	-Kledingadvies -Buitenshuis in beweging blijven -Woning verwarmen en ventileren -Voorbereiding voor vertrek -Beperk alcoholgebruik -Mantelzorg voor anderen -Buitenshuis sieraden eruit	Zoveel mogelijk binnen blijven	-Kledingadvies -In beweging blijven -Denk aan valrisico -Overleg met arts over medicatie aanpassing -Comfortabele woning	Geen specifieke adviezen
Grote impact: Via intermediairs	Geen specifieke adviezen	Geen specifieke adviezen	-Denk aan valrisico -Overleg met arts over medicatie aanpassing -Comfortabele woonruimte (mensen evt. verplaatsen).	-Uitdelen kleding, slaapzakken etc. -Warme ruimte overdag -Uitbreiding van nachtopvang -Actief opsporen buitenslapers

Bijlage 5 Werkwijze GHOR Groningen

Risicoanalyse Extreme weersomstandigheden bij koude

Bij extreme weersomstandigheden bij koude kunnen zeer diverse, risicovolle situaties ontstaan. Verschillende disciplines, zowel intern als extern, kunnen dreiging door extreme weersomstandigheid bij koude signaleren. In de ‘niet opgeschaalde situatie’ wordt de binnenkomende vraag voorgelegd aan de MMK/GAGS. In overleg met de HS-GHOR maakt de MMK/GAGS een inschatting van de ernst en omvang van de (dreigende) situatie. In de ‘opgeschaalde situatie’ (GRIP) vraagt de HS-GHOR inhoudelijk advies aan de GAGS.

Deze checklist ondersteunt de MMK/GAGS en HS-GHOR van GGD Groningen bij de systematische risico-analyse van het signaal dat binnenkomt. Bij deze beoordeling betrekken zij de volgende informatie:

- algemene informatie;
- meteorologische omstandigheden;
- getroffen bevolkingsgroep: gedrag en gezondheid;
- (on)mogelijkheid van toepassen (voorzorgs)maatregelen;
- afhandelingsprocedure: regulier of opgeschaald.

Algemene informatie

- Wie is de melder?
- Wat houdt de melding in en is deze informatie correct?
- Hoe lang gaat de situatie duren?
- Op welke termijn kunnen problemen ontstaan?
- Is analyse door meer partijen gewenst (door middel van Knoppenmodel)?

Meteorologische omstandigheden

Weergegevens worden betrokken van het KNMI en Airport Eelde.

Voor een inschatting zijn actuele en voorspellende gegevens nodig over:

- temperatuur en temperatuursverwachting met kansverdeling;
- windsnelheid (bereken windchill op www.knmi.nl);
- neerslagkans en -vorm (sneeuw, ijzel, regen, hagel);
- luchtvochtigheid (kans op mist);
- weersverloop (bij een acute omslag: niemand heeft zich voorbereid).

Getroffen bevolkingsgroep

In deze werkwijze wordt expliciet rekening gehouden met:

- lichamelijk actieve en niet-actieve bezoekers van evenementen;
- algemene bevolking buitenshuis (inclusief reizigers en automobilisten);
- algemene bevolking binnenshuis;
- ouderen en chronisch zieken;
- gemarginaliseerden (o.a. daklozen);
- kinderen

Zie voor uitwerking Tabel B5.1 Risico's per doelgroep. Op basis van literatuur, gezond verstand en ervaringsgegevens zijn voor diverse doelgroepen mogelijke risico's beschreven in Tabel B5.1. Deze risico's zijn per weersomstandigheid bij koude beschreven: het begin van de winter, lichte vorst, strenge vorst, sneeuw en ijzel. Het betreft een signalerende en geen uitputtende lijst.

(On)mogelijke (voorzorgs)maatregelen

- Bijeenkomst met deelnemers volgens ‘Knoppenmodel¹’ (Figuur B5.1)

¹ Het Knoppenmodel is een systematiek van activering van noodzakelijke deskundigheid en verantwoordelijkheid.

- Specifieke adviezen: In een Delphi-onderzoek door het UMCG in opdracht van GGD/GHOR Groningen (2009) is expertconsensus bereikt over diverse adviesonderwerpen. In Tabel B5.2 zijn de adviezen uit dit Delphi-onderzoek per doelgroep en weersomstandigheid verwerkt.
- Acties (Tabel B5.3 t/m 7) per doelgroep, zoals:
 - Winterregeling buitenslapers
 - Waarschuwen bij evenementen (kledingadvies, extra EHBO-post)
 - Opvang reizigers
 - Weeralarm: ga niet de weg op of de deur uit.

Afhandelingsprocedure

Keuze maken: regulier afhandelen of opschaling noodzakelijk (Figuur B5.1 en B5.2).

Mogelijke uitkomsten van de risicoanalyse

Na de analyse van de melding en het raadplegen van andere functionarissen volgens het Knoppenmodel, zijn de volgende uitkomsten mogelijk:

1. Het betreft een actueel probleem

MMK/GAGS en HS-GHOR stellen een advies op welke maatregelen nodig zijn. Vervolgens wordt het organogram ‘niet-opgeschaalde situatie’ (Figuur B5.1) gevolgd.

- a. Indien niet wordt opgeschaald, gaat het advies naar directeur GGD. Deze beslist over het wel of niet uitvoeren van een reguliere activiteit.
- b. Indien wordt opgeschaald, treedt het organogram ‘Opgeschaalde situatie’ (Figuur B5.2) in werking en informeert de HS-GHOR de geëigende functionaris over het advies.

2. Het betreft geen actueel probleem

MMK/GAGS en HS-GHOR beoordelen of er een probleem in de nabije toekomst te verwachten is.

- a. Indien er op korte termijn geen problemen verwacht worden, is hiermee het signaal afgehandeld. Er vindt terugkoppeling plaats naar de melder. Daarnaast wordt bericht gegeven aan de directeur GGD, de RGF, afdeling voorlichting HVD en de overige GAGS.
- b. Indien de situatie zich in de nabije toekomst kan ontwikkelen tot een actueel probleem, spreken MMK/GAGS en HS-GHOR af op welk moment ze de situatie gaan herbeoordelen. Dit kan een bepaald tijdstip zijn (bijv. volgende dag of over een week), maar ook een afkappunt (zoals een bepaald weerbericht, bijv. dat het gaat vriezen onder -10 °C, of het KNMI voorspelt sneeuw).

Tabel B5.1 Risico's per doelgroep

Weertype Doelgroep	Begin van de winter 1 oktober	Lichte tot matige vorst < 0 °C tot -10 °C	Strengere vorst of koudegolf < -10 °C	Sneeuw	IJzel
Lichamelijk <i>niet</i> actieve bezoekers van evenementen	Onvoldoende voorbereiding (zoals onvoldoende kleding) kan leiden tot onderkoeling	Onderkoeling, extra bij - Alcohol - Weersomslag Gladheid	Onderkoeling, extra bij - Alcohol - Weersomslag Hulpverlening op ijs Openbare orde	Onderkoeling Verkeersproblemen Hulp- en dienstverlening verstoord Platte daken	Verkeersproblemen Hulp- en dienstverlening verstoord
Lichamelijk <i>actieve</i> bezoekers/ deelnemers bij evenementen	Onvoldoende voorbereiding (zoals onvoldoende kleding) kan leiden tot onderkoeling	Onderkoeling, extra bij - Alcohol - Weersomslag Gladheid	Onderkoeling, extra bij - Alcohol - Weersomslag Hulpverlening op ijs Openbare orde	Onderkoeling Verkeersproblemen Hulp- en dienstverlening verstoord Platte daken	Verkeersproblemen Hulp- en dienstverlening verstoord
Algemene bevolking <i>buitenshuis</i> (inclusief reizigers en automobilisten)	Onvoldoende voorbereiding (denk aan winterbanden, deken in auto) kan leiden tot ongevallen en onderkoeling	Gladheid (ongevalrisico auto, fietser, voetganger) Onderkoeling	Gladheid (ongevalrisico auto, fietser, voetganger) Onderkoeling	Gladheid (ongevalrisico auto, fietser, voetganger) File + Storing OV: opvang nodig (hygiëne) Hulp- en dienstverlening verstoord Onderkoeling	Gladheid (ongevalrisico auto, fietser, voetganger) File + Storing OV: opvang nodig (hygiëne) Hulp- en dienstverlening verstoord Onderkoeling
Algemene bevolking <i>binnenshuis</i>	Onvoldoende voorbereiding (denk aan onderhoud kachel, griep prik) leidt tot kans op - te weinig ventilatie - CO-vergiftiging - complicaties van griep	Toename sterfte of gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) CO-vergiftiging Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico)	Toename sterfte of gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) CO-vergiftiging Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico) Hulpverlening op ijs	Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord Bevoorrading verstoord (winkels, Tafeltje dekje) Platte daken	Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord Bevoorrading verstoord (winkels, Tafeltje dekje) Uitval nutsvoorzieningen: onderkoeling, hygiëne
Kinderen (inclusief instellingen als scholen en kinderdagverblijven)	Onvoldoende voorbereiding (denk aan kleding, sprinklers vorstvrij) leidt tot risico op - te weinig ventilatie	Toename gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) Onderkoeling (binnen en buiten)	Toename gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) Onderkoeling (binnen en buiten)	Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord	Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord Bevoorrading verstoord (voedsel, drinken)

Weertype Doelgroep	Begin van de winter 1 oktober	Lichte tot matige vorst < 0 °C tot -10 °C	Strengere vorst of koudegolf < -10 °C	Sneeuw	IJzel
	- snelle afkoeling buiten - brandgevaar	Gladheid (valrisico)	Gladheid (valrisico) Hulpverlening op ijs	Bevoorrading verstoord (voedsel, drinken) Platte daken Aflossing personeel	Uitval nuts-voorzieningen: onderkoeling, hygiëne Aflossing personeel
Ouderen en chronisch zieken (inclusief zorginstellingen voor deze groepen)	Onvoldoende voorbereiding (denk aan onderhoud kachel, grieprik, kleding, sprinklers vorstvrij) leidt tot kans op - te weinig ventilatie - CO-vergiftiging - complicaties van griep - brandgevaar - effect kou op lichaam (zoals bloeddruk, longen)	Toename sterfte of gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico)	Toename sterfte of gezondheidsklachten (relatie binnenmilieu) Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico)	Onderkoeling (binnen en buiten) Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord Bevoorrading verstoord (winkels, Tafeltje dekje) Platte daken Aflossing personeel	Gladheid (valrisico) Hulp- en dienstverlening verstoord Bevoorrading verstoord (voedsel, drinken) Uitval nuts-voorzieningen: onderkoeling, hygiëne Aflossing personeel
Gemarginaliseerden (onder meer daklozen)	Onvoldoende voorbereiding leidt mogelijk tot onderkoeling of CO-vergiftiging	Buiten: bevriezing en onderkoeling, extra bij - Alcohol/drugs - Weersomslag Binnen: CO-vergiftiging, onderkoeling (bij afsluiting GWL)	Buiten: bevriezing en onderkoeling, extra bij - Alcohol/drugs - Weersomslag Binnen: CO-vergiftiging, onderkoeling (bij afsluiting GWL)	Buiten: bevriezing en onderkoeling, extra bij - Alcohol/drugs - Weersomslag Binnen: CO-vergiftiging, onderkoeling (bij afsluiting GWL)	Buiten: bevriezing en onderkoeling, extra bij - Alcohol/drugs - Weersomslag Binnen: CO-vergiftiging, onderkoeling ((bij afsluiting GWL of uitval Nutsvoorzieningen)

Tabel B5.2 Adviezen per doelgroep (schuinedrukt de adviezen uit het Delphi-onderzoek*)

Weertype	Begin van de winter 1 oktober (geen categorie in Delphi-onderzoek)	Lichte tot matige vorst (gevoelstemperatuur) < 0 °C tot -10 °C	Strengere vorst of Koudegolf (gevoelstemperatuur) < -10 °C
Advies per doelgroep			
Lichamelijk <u>niet actieve</u> bezoekers van evenementen (en de organisatoren)	In voorbereiding rekening houden met mogelijke koude omstandigheden: - voldoende warme kleding - gelegenheid om warm te worden/blijven	Voldoende warme kleding Extra Rode Kruis-materiaal Extra risico onderkoeling door alcoholgebruik	Voldoende warme kleding Auto voorbereiden Extra EHBO post bij neerslag Extra Rode Kruis-materiaal Extra risico onderkoeling door alcoholgebruik
Lichamelijk <u>actieve</u> bezoekers/ deelnemers bij evenementen (en de organisatoren)	In voorbereiding rekening houden met mogelijke koude omstandigheden: - voldoende warme kleding (snelle afkoeling na activiteit) - gelegenheid om warm te worden/blijven	Voldoende warme kleding Extra Rode Kruis-materiaal Extra risico onderkoeling door alcoholgebruik	Voldoende warme kleding Extra risico onderkoeling door alcoholgebruik Auto voorbereiden Extra EHBO post Extra Rode Kruis-materiaal Extra risico onderkoeling door alcoholgebruik
Algemene bevolking <u>buitenshuis</u> (inclusief reizigers en automobilisten)	Auto voorbereiden d.m.v. winterbanden, drinken, voedsel en deken in de auto	Auto voorbereiden (vooral bij neerslag)	Voldoende warm kleden bij naar buiten gaan Ventilatieadvies Auto voorbereiden (ook bij droog weer) Alleen naar buiten indien noodzakelijk (als het een acute situatie met neerslag betreft)
Algemene bevolking <u>binnenshuis</u>	Woning voorbereiden: - goede ventilatie en verwarming - CO-bronnen saneren Griep prik	Geen specifieke adviezen nodig volgens Delphi- experts	Stookadvies (verwarming aan) Voldoende warm kleden bij naar buiten gaan
Ouderen en chronisch zieken (inclusief zorginstellingen voor deze groepen)	Woning of zorginstelling voorbereiden: - goede ventilatie en verwarming - CO-bronnen saneren - sprinklers vorstvrij Griep prik Voldoende kleding	Geen specifieke adviezen nodig volgens Delphi-experts	Warm kleden bij naar buiten gaan Buiten warm kleden Stookadvies (verwarming aan)
Kinderen (inclusief instellingen als scholen en kinder-daarverblijven)	Instelling voorbereiden: - goede ventilatie en verwarming - sprinklers vorstvrij	Geen specifieke adviezen nodig volgens Delphi-experts	Geen specifieke adviezen nodig volgens Delphi-experts

Weertype	Begin van de winter 1 oktober (geen categorie in Delphi-onderzoek)	Lichte tot matige vorst (gevoelstemperatuur) < 0 °C tot -10 °C	Strengere vorst of Koudegolf (gevoelstemperatuur) < -10 °C
Advies per doelgroep			
Gemarginaliseerden (o.a. daklozen)	Vorbereiden winteropvang Woning vorbereiden: - goede ventilatie en verwarming - CO-bronnen saneren	<i>Voldoende warm kleden</i>	<i>Voldoende warm kleden</i> <i>Extra risico onderkoeling door alcohol- en druggebruik</i>

* Bron: Bakker RH, J Tuinstra, J Noorda, GJ Dijkstra, SA Reijneveld. Delphi-onderzoek Richtlijn Extreme Koude. Groningen: Toegepast Gezondheids Onderzoek, Universitair Medisch Centrum Groningen, februari 2009 (in opdracht van GGD/GHOR Groningen)

Tabel B5.3 Begin van de winter; aandachtspunten voor GGD en GHOR

Begin van de winter	Knelpunten en (mogelijke) activiteiten in aanvulling op reguliere weersonafhankelijke activiteiten
Voorzorg	Vorbereiding advisering burgers (ventilatie, CO-rioso's) Vorbereiding advisering speciale groepen Beleidsvorbereiding afvoerlose geisers/ gaskachels Afspraken winterregeling buitenslapers Groningen Afspraken nutsbedrijven over stroom afsluiten in winter Afspraken woningbouw over uithuiszetttingen Opzetten vroegsignalering met nutsbedrijven Mogelijke rampsituaties inventariseren
Zorg	Borging proces (standaard bijeenkomst alle partijen) Proactieve advisering burgers gezondheidsrisico's Afspraken nutsbedrijven 'activeren' Afspraken woningbouw over uithuiszetttingen 'activeren' Meldpunt buitenslapers onder aandacht brengen Vorbereid zijn op griep epidemie Evenementen screenen op kou-rioso's Informatie naar gemeenten Vorbereiden op specifieke 'ramp'-situaties: - o Inventarisatie specifieke ongevalslokaties bij gladheid, in samenwerking met politie en RAV - o Plannen hoe om te gaan met verstoorde hulp- en dienstverlening bij sneeuw en ijsel - o Plannen hoe continuïteit van bevoorradng te waarborgen bij sneeuw en ijsel
Nazorg	Evaluatie activiteiten in zorgfase Zo nodig oprisssen afspraken nutsbedrijven/woningbouw

Tabel B5.4 Lichte vorst; aandachtspunten voor GGD en GHOR

Lichte tot matige vorst	Knelpunten en mogelijke activiteiten
Voorzorg	Aansluiting dag-nachtopvang afspreken Voorlichting binnenmilieu Multidisciplinair voorbereiden grootschalige evenementen
Zorg	Buitenslapers motiveren tot nachtopvang Openingstijden opvang aangepast bij -5 °C
Nazorg	Evaluatie activiteiten zorgfase

Tabel B5.5 Strengere vorst of koudegolf; aandachtspunten voor GGD en GHOR

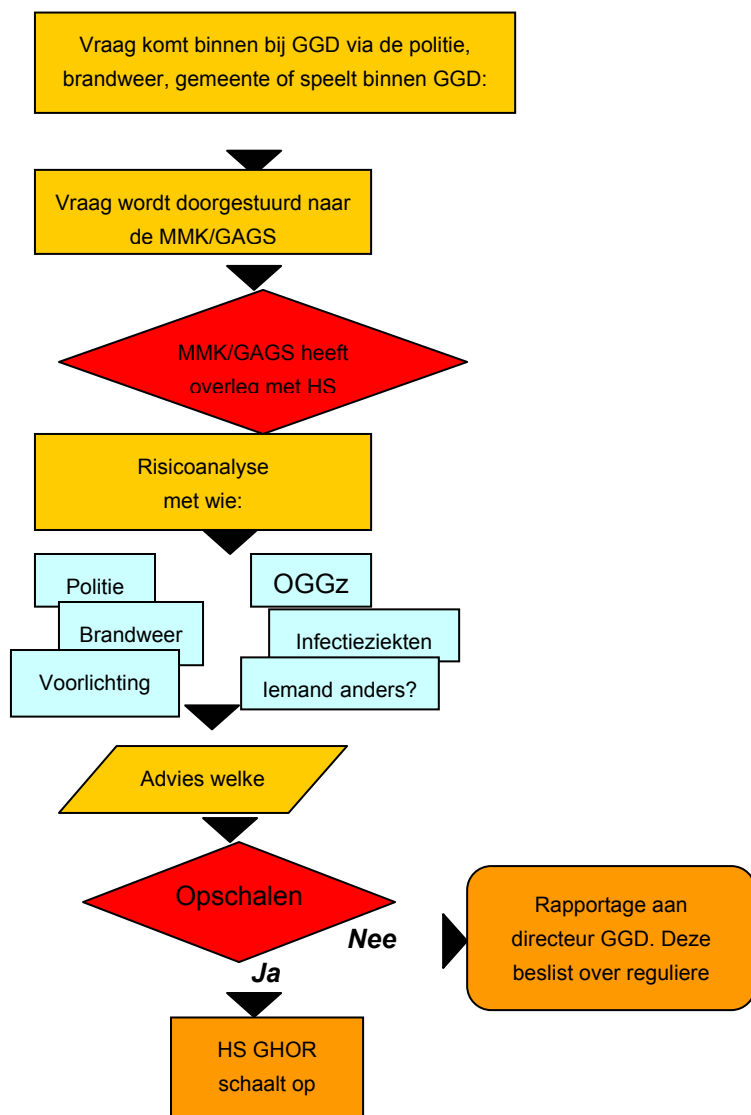
Strengere vorst of koudegolf	Knelpunten en mogelijke activiteiten
Voorzorg	Activeringsprocedure winterregeling bekend maken Advies evenementen (risico's, zoals onderkoeling) Bij evenementen rekening houden met ontbreken natuurlijke barrières door ijs op sloot Multidisciplinair voorbereiden grootschalige (ijsgerelateerde) evenementen
Zorg	Winterregeling buitenslapers activeren en uitvoeren Onderkoeling bezoekers evenementen
Nazorg	Evaluatie winterregeling buitenslapers Structureel onderdak organiseren voor buitenslapers Evaluatie overige activiteiten zorgfase

Tabel B5.6 Sneeuw aandachtspunten voor GGD en GHOR

Sneeuw	Knelpunten en mogelijke activiteiten
Voorzorg	Advies bij groepsopvang (hygiëne) Overwegen voorbereiding lokaal weeralarm Advies risico's evenementen
Zorg	Ongelukken op de weg (gladheid) Uitruk hulpverlening verstoord Bij langdurige files of uitval OV: opvang reizigers (hygiëne) Continuïteit van zorg/ aflossing personeel
Nazorg	Evaluatie activiteiten zorgfase

Tabel B5.7 IJzel; aandachtspunten voor GGD en GHOR

IJzel	Knelpunten en mogelijke activiteiten
Voorzorg	Advies bij groepsopvang (hygiëne) Overwegen voorbereiding lokaal weeralarm Advies risico's evenementen
Zorg	Ongelukken op de weg (gladheid) Uitruk hulpverlening verstoord Bij langdurige files of uitval OV: opvang reizigers Stroomuitval door breuk hoogspanningslijn Bij uitval: alternatieve energie-, water- en voedselvoorziening aan huishoudens Continuïteit van zorg/ aflossing personeel
Nazorg	Evaluatie activiteiten zorgfase

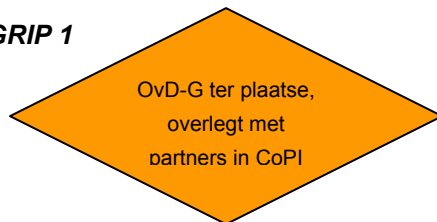


Figuur B5.1 Organogram 'Niet-opgeschaalde situatie'

Vorbereidend GRIP

HS GHOR krijgt op grond van signaal van MMK/GAGS a.d.h.v. criteria aangegeven dat er een

GRIP 1



Overleg met HS GHOR

HS GHOR adviseert OVDG over weersomstandigheden na consult GAGS.

Vanaf GRIP 2

HS GHOR houdt weersomstandigheden in de gaten en vraagt GAGS om inhoudelijk advies

HS GHOR laat via MKA GAGS alarmeren

HS GHOR brengt risico + advies in bij plenair overleg OT

HS GHOR stelt OvD-G op hoogte van het advies

HS GHOR informeert RGF bij risico's en advies GAGS

Figuur B5.2 Organogram 'Opgeschaalde situatie'

A solid yellow horizontal bar spanning the width of the page.

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl