



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Factsheet

KNMI waarschuwingen temperatuur



Factsheet

Temperatuur

Risicosignalering temperatuur

Wanneer het weer om extra oplettendheid vraagt vanwege gladheid en sneeuwval, onweer, regen, temperatuur, wind- en waterhozen, windstoten of slecht zicht, dan geeft het KNMI een waarschuwing uit. Bij aanhoudend hoge temperaturen kan het KNMI in overleg met het RIVM besluiten tot de uitgifte van een waarschuwing voor gevaarlijk weer. Het KNMI is de officiële instantie voor het geven van weerwaarschuwingen.

Temperatuur

Met de temperatuur kan de mate van warmte of kou worden weergegeven, uitgedrukt in graden Celsius (°C). De luchttemperatuur volgt een jaarlijkse cyclus die samenhangt met de zonnestand. Deze jaarlijkse cyclus is duidelijk zichtbaar als over een groot aantal jaren wordt gemiddeld. Men spreekt dan van een 'langjarig gemiddelde' of 'de normaal' van de temperatuur voor een bepaald tijdvak in een jaar. Van jaar tot jaar en van dag tot dag komen echter afwijkingen voor van het gemiddelde beeld, die samenhangen met de natuurlijke variabiliteit van het weer. Soms is de temperatuur veel hoger dan de waarde die 'normaal' is; het is dan zeer warm voor de tijd van het jaar.

Hitte

Is de maximumtemperatuur 25,0 graden Celsius of hoger, dan is er sprake van een 'zomerse dag'. Bij een temperatuur van 30,0 °C of hoger, spreken we van een 'tropische dag'. Een periode met aanhoudende warmte heet 'een hittegolf' als op het KNMI-station De Bilt minimaal vijf aaneengesloten dagen 25,0 °C of warmer is, en daarvan op minimaal drie

dagen de maximumtemperatuur minimaal 30,0 °C bedraagt.

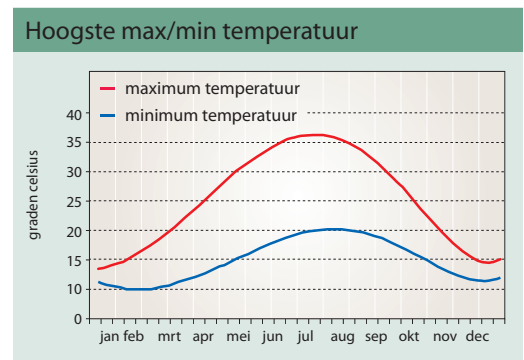
Kou

Bij kou is sprake van een 'ijsdag' als de temperatuur de gehele dag onder 0 °C blijft. Als het waait, voelt het vaak kouder aan dan de thermometer aangeeft. Dit koelend effect heet 'windchill' en beschrijft de gevoelstemperatuur. Als het KNMI een windchill van -15 verwacht, wordt dit vermeld in de weersverwachting, vanwege het mogelijke bevroeringsgevaar dat bij strenge kou kan optreden. Er wordt bij extreme kou geen aparte waarschuwing uitgegeven.

Klimatologie

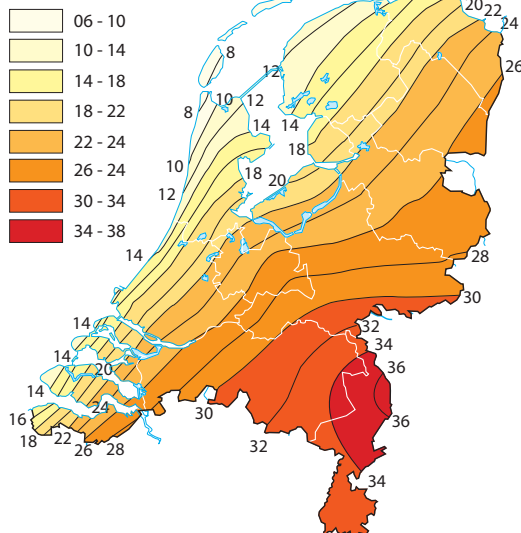
Figuur 1 toont de bandbreedte waarbinnen globaal de hoogst mogelijke maximum- en minimumtemperaturen in De Bilt liggen. Zomerse warmte kan voorkomen van eind maart tot en met oktober. Uit de figuur blijkt dat temperaturen van 30 graden of hoger kunnen optreden van mei tot half september. Van juni tot en met september daalt de temperatuur soms niet verder dan 18 graden.

figuur 1
Schematisch overzicht van
hoogste maximum- en
minimumtemperaturen in
De Bilt, gebaseerd
op metingen over het
tijdvak 1901-2010



Zomerse dagen

Maximum temperatuur
van 25 °C of hoger



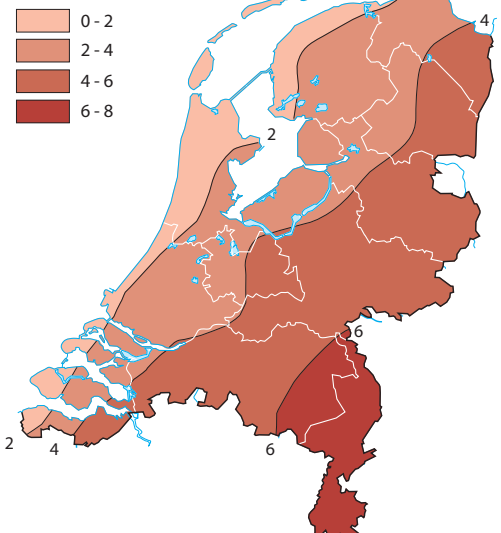
figuur 2

Langjarig gemiddelde
van het aantal zomerse en
tropische dagen
(1981-2010)

Bron: Bosatlas van
het klimaat

Tropische dagen

Maximum temperatuur
van 30 °C of hoger



De hoogste temperaturen registreert het KNMI in ons land meestal bij een afluende wind (zuid- tot oostenwinden) in het zomerhalfjaar. De lucht wordt in dat geval aangevoerd over het continent dat in de zomer meer opwarmt dan de kuststrook. Het relatief koele zeewater heeft in de zomer een temperende invloed op de temperatuur in de kustregio's. Het gemiddeld aantal zomerse dagen (minimaal 25,0 °C) per jaar varieert van acht op de Wadden tot meer dan 35 plaatselijk in het zuidoosten van het land (figuur 2). Het langjarig gemiddelde van het aantal tropische dagen loopt landelijk minder uiteen (figuur 2).

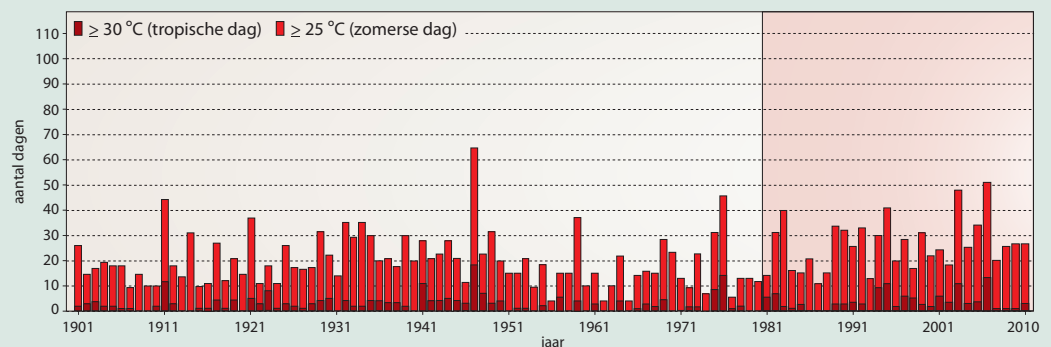
Natuurlijke variatie

Van jaar tot jaar loopt het aantal zomerse en tropische dagen flink uiteen. In sommige jaren wordt er geen enkele tropische dag geregistreerd, terwijl er in andere jaren meerdere voorkomen. Zo noteerde het KNMI in 1947 in De Bilt achttien tropische dagen

(figuur 3). Maastricht telde er dat jaar zelfs 27. De hoogste temperatuur ooit in ons land gemeten is 38,6 graden. Dat was op 23 augustus 1944 in het Gelderse Warnsveld.

Een hittegolf komt in ons land gemiddeld ongeveer eens in de drie jaar voor, maar soms zit er veel meer of juist minder tijd tussen. Sommige jaren tellen meer dan één hittegolf, in de warme zomer van 1947 waren er vier. Sinds 1901 zijn er 38 hittegolven opgetreden. Twee hittegolven begonnen in mei, negen in juni, achttien in juli en negen in augustus. De gemiddelde duur van een hittegolf bedroeg negen dagen. De langste hittegolf (1975) duurde 18 dagen. Frequentietabellen van de temperatuur geven inzicht in hoeveel procent van de tijd hoge temperaturen voorkomen. Op de KNMI-website zijn frequentietabellen van de temperatuur beschikbaar voor een aantal stations.

Aantal zomerse en tropische dagen in De Bilt, 1901-2010



figuur 3

Het aantal zomerse en
tropische dagen in De Bilt,
tijdvak 1901-2010

Stedelijk warmte eiland

De KNMI-stations waar de temperatuur wordt gemeten, bevinden zich allen in landelijk gebied. Daardoor zijn ze onderling goed vergelijkbaar maar minder representatief voor de temperatuur in grote stedelijke gebieden. In grote steden kan de temperatuur beduidend hoger zijn dan daarbuiten. Dit effect staat bekend als het 'stedelijk warmte eiland'. Gemiddeld is het in steden een enkele graad warmer dan op het platteland, tijdens heldere nachten met weinig wind kan dit verschil oplopen tot meer dan vijf graden. Met name tijdens een periode met aanhoudende warmte kan dit extra warmtestress opleveren voor stedelijke bewoners.

Overlast als gevolg van hoge temperatuur

Aanhoudende hitte vormt een gezondheidsrisico voor bepaalde groepen zoals ouderen, chronisch zieken en mensen met overgewicht. Ze kunnen gezondheidsproblemen krijgen door de warmte.

Het Nationaal Hitte Plan

Zodra er grote kans is op een periode van aanhoudende hitte, kan het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) het Nationaal Hitte Plan (NHP) in werking stellen. De weersverwachting van het KNMI speelt hierbij een belangrijke rol. Als de kans op een naderende periode van tenminste vier aaneengesloten dagen met een maximumtemperatuur van minimaal 27 graden een bepaalde waarde overschrijdt, wordt het RIVM hierop geattendeerd. De weersontwikkelingen worden nauwlettend gevolgd en in onderling overleg kan het RIVM het NHP in werking stellen en geeft het KNMI een waarschuwing voor gevaarlijk weer uit.

Aanleiding voor het plan was de verhoogde sterfte in de zomer van 2003 in Frankrijk en de hittegolven van 2005 en 2006 in Nederland. Hitte in relatie tot hoge sterftcijfers is deels relatief, want een deel van de extra sterfte treedt op bij personen die hierdoor enkele dagen of weken eerder overlijden dan wanneer de hitte was uitgebleven.

Het hitteplan (NHP) bevat maatregelen waarmee instellingen, zorgverleners, maar ook vrijwilligers en mantelzorgers, zich kunnen voorbereiden op een periode van aanhoudende hitte en adequaat kunnen handelen.

Hitte-index

De temperatuur van de lucht is één van de indicatoren die aangeeft hoe warmte wordt ervaren. Daarnaast spelen ook de relatieve vochtigheid van de lucht,

de straling van de zon en de wind een rol. Het menselijk lichaam voert warmte af door middel van transpiratie. Bij een hogere luchtvochtigheid zal dat proces moeilijker verlopen. Directe zonnestraling draagt bij aan een verhoging van de warmtestress op het menselijk lichaam. Wind veroorzaakt juist een verkoelend effect.

De hitte-index, volgens de formule van de Amerikaan Robert Steadman, beschrijft de warmte-overdracht tussen lichaam en omgeving. Deze hitte-index, die geldt voor zonnig weer, wordt bepaald uit een combinatie van temperatuur en vochtigheid. Er zijn vier waarschuwingsniveaus te onderscheiden, gekoppeld aan de mogelijke gevolgen voor de gezondheid bij grote lichamelijke inspanning (figuur 4).

De hitte-index geeft informatie over de warmtestress op een bepaald moment. De gevolgen van warmtestress zijn echter gekoppeld aan de duur van de episode. Bij meerdaagse aanhoudende hitte speelt vooral ook de nachtelijke afkoeling een belangrijke rol. Indien het tijdens de nachten, tussen de warme dagen onvoldoende afkoelt, zal de warmtestress in belangrijke mate toenemen.

Hitte-index volgens Steadman (KNMI)

Temp	Relatieve luchtvochtigheid in procenten										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
50 °C	44	49	56	61							
45 °C	40	43	46	52	59	61					
40 °C	36	38	40	43	46	51	56				
35 °C	32	33	34	35	37	39	42	45	50		
30 °C	27	28	28	29	30	31	31	32	34	36	38
25 °C	23	23	24	24	25	25	25	25	26	26	26
20 °C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Groot gevaar Gevaar Voorzichtigheid geboden Blijf alert

figuur 4

Steadman's hitte-index.
Bepaling van de hitte-index
uit de temperatuur en
relatieve vochtigheid

Droogte

De combinatie van aanhoudende hitte, zonneschijn en weinig neerslag kan ook leiden tot droogteproblemen. Dit uit zich bijvoorbeeld in problemen voor de landbouw, bos- en bermbranden en in lage waterstanden. Bij lage waterstanden kan bij energiecentrales dan een tekort aan koelwater ontstaan,

schepen kunnen minder verladen en in sommige dijken kunnen scheuren optreden.

Waarschuwingen en weeralarm

Het KNMI voorziet de Nederlandse maatschappij van verwachtingen en waarschuwingen in diverse vormen, variërend van de algemene weersverwachting tot het weeralarm (figuur 5).

Criteria

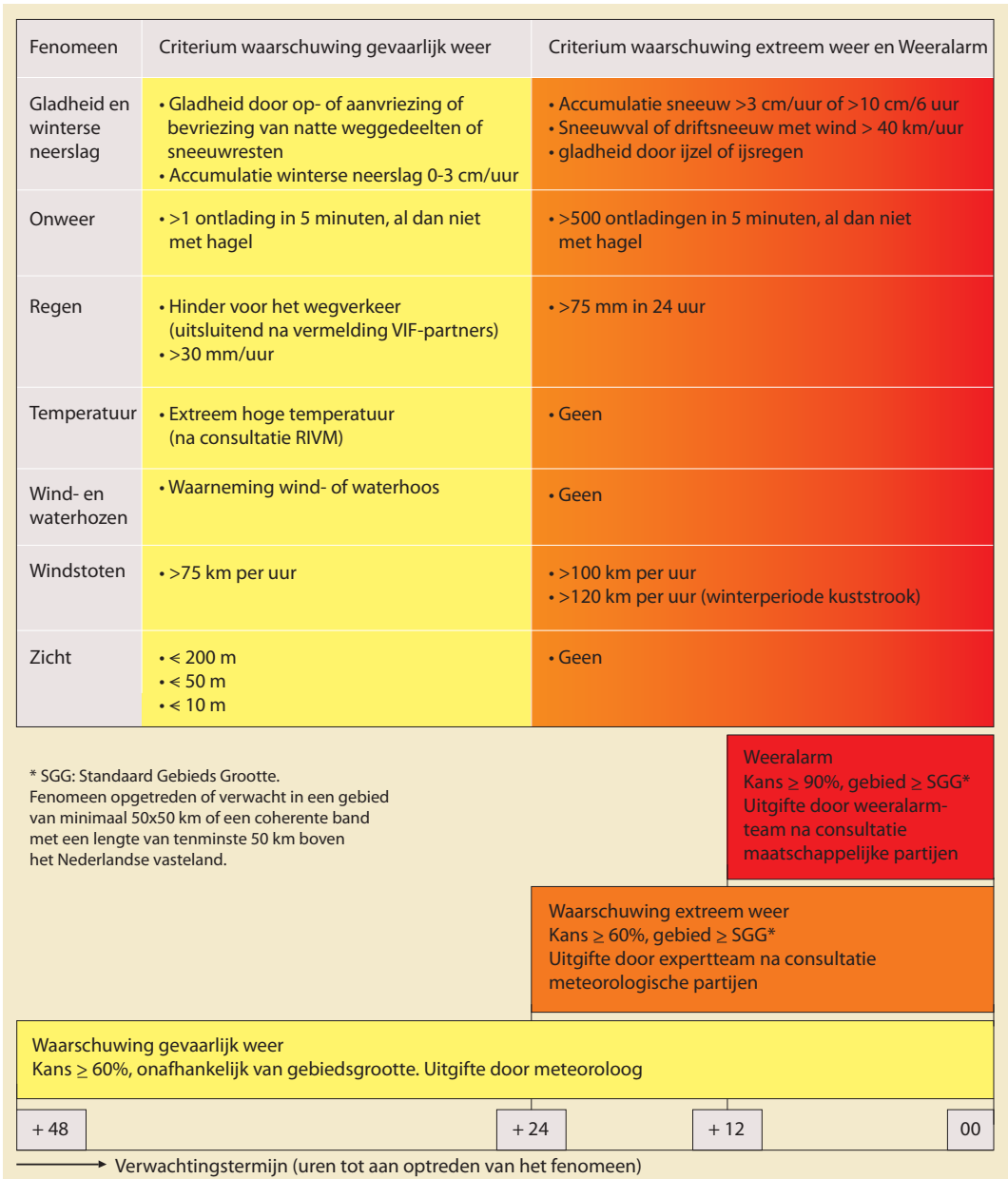
Voor aanhoudende, zeer hoge temperaturen kan het KNMI een waarschuwing voor gevaarlijk weer uitgeven voor de provincie waar de aanhoudende hitte wordt verwacht. Een richtlijn voor de uitgifte

van deze waarschuwing is een periode van minimaal twee aaneengesloten tropische dagen (maximumtemperatuur van 30 graden of meer). Uitgifte van deze waarschuwing vindt plaats na overleg met het RIVM en nadat het NHP van kracht is.

De waarschuwing voor gevaarlijk weer wordt op zijn vroegst uitgegeven, 48 uur voordat het verschijnsel met een zekerheid van minstens 60 % plaatsvindt.

Waarschuwingen voor gevaarlijk weer worden minstens elke drie uur geactualiseerd. Indien daar aanleiding voor is, worden de waarschuwingen nog frequenter aangepast.

figuur 5
Tabel waarschuwing- en weeralarmcriteria



figuur 6

De uurlijkse temperatuur in De Bilt tijdens de hittegolf van 15 tot en met 30 juli 2006. Niet alleen de hoge maximumtemperaturen vallen op; tijdens de nachten daalde de temperatuur op verschillende dagen slechts kort tot onder de 20 graden

Verspreiding

Wanneer het tot een waarschuwing voor gevaarlijk weer voor aanhoudende, zeer hoge temperaturen dreigt te komen, informeert het KNMI het RIVM. Radio, televisie en teletekst (pagina 713) zijn belangrijke media voor het doorgeven van waarschuwingen.

Op de homepage van het KNMI staat in het midden, tussen een radarkaart en een weerkaart met de weersverwachting, een overzichtskaart van de waarschuwingen. Door op een provincie in de kaart te klikken, opent de desbetreffende waarschuwingspagina. Deze bevat drie afzonderlijke landkaartjes voor de huidige dag (dag 0), de volgende dag (dag 1) en de dag daarna (dag 2). Onder de kaarten verschijnt de volgende informatie in tabelvorm: het type waarschuwing, het fenomeen en de tijd en duur van optreden.

Recente voorbeelden

Julimaand 2010 in de top 5

Juli 2010 was zeer warm met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 19,9 °C tegen 17,4 °Celsius normaal. Juli 2010 eindigde daarmee op de vijfde plaats in de rij van warmste julimaanden sinds 1901. Vooral het grote aantal (30) warme dagen (maximumtemperatuur 20,0 °C of hoger) was opvallend. Ondanks vijftien zomerse en drie tropische dagen, kwam het niet tot een hittegolf, omdat de tropische dagen niet allemaal binnen een zomerse periode van vijf dagen vielen.

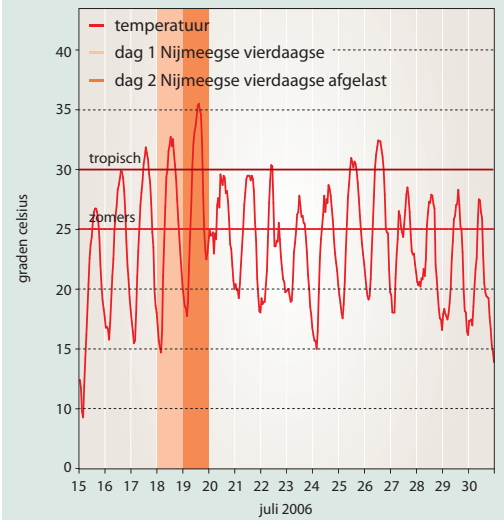
De hittegolven van juli 2006

Juli 2006 was een maand waarin veel warmterecords sneuvelen. Met een gemiddelde temperatuur in De Bilt van 22,3 °C tegen normaal 17,4 °C was juli 2006 de warmste maand sinds het begin van de metingen in Nederland in 1706. De warmte resulteerde in twee hittegolven. De ene telde drie tropische dagen en duurde zeven dagen, van 30 juni tot en met 6 juli. De andere, de 38° hittegolf sinds 1901, duurde zestien dagen van 15 tot en met 30 juli en telde acht tropische dagen. Hiermee hoort deze hittegolf na die van 1976 (17 dagen), 1975 (18 dagen) en 1947 (17 dagen) bij de langstduurende hittegolven sinds 1901.

In totaal werden in De Bilt in juli 2006 de recordaantallen van 26 zomerse en 11 tropische dagen genoteerd, tegen zeven zomerse en twee tropische dagen normaal (figuur 6).

De Vierdaagse van Nijmegen werd tijdens de tweede hittegolf gehouden maar moest na de eerste dag op 19 juli worden afgebroken. Het besluit volgde op de dood van twee wandelaars door de hitte. In totaal werden meer dan driehonderd mensen onwel.

Hittegolf De Bilt, juli 2006



De langdurige hittegolf van 2003

Met een gemiddelde temperatuur in De Bilt van 18,6 °C was het in de zomer van 2003 uitzonderlijk warm. Gedurende lange tijdvakken was er sprake van fraai, droog en vrij warm weer. Het aantal zomerse (48) en tropische dagen (11) was deze zomer zeer hoog. De zomer telde één hittegolf die maar liefst 14 dagen duurde. Tijdens deze hittegolf steeg de temperatuur in Arcen op drie dagen tot boven de 37 °C, op 7 augustus tot 37,8 °C. Niet alleen ouderen hadden last van de warmte, ook bezoekers van grootschalige evenementen, zoals popconcerten, werden door de warmte onwel.

De geringe hoeveelheid neerslag in combinatie met de grote verdamping leidde vooral in het westen tot ernstige droogteproblemen.

Klimaatverandering

Sinds 1900 steeg de wereldgemiddelde temperatuur met ongeveer 0,8°C. In Nederland en de ons omringende landen is de temperatuur in vrijwel alle seizoenen vanaf 1950 ongeveer twee maal zo snel is gestegen als de wereldgemiddelde temperatuur. Het KNMI heeft in 2006 vier klimaatscenario's gepubliceerd voor rond het jaar 2050 en 2100. Deze KNMI'06 scenario's zijn consistente en plausibele beelden van een mogelijk toekomstig klimaat. In 2009 heeft het KNMI een brochure uitgebracht met aanvullingen op de scenario's uit 2006, zoals informatie voor meerdere seizoenen en per maand. In 2013 brengt het KNMI nieuwe klimaatscenario's uit, die de scenario's uit 2006 zullen opvolgen.

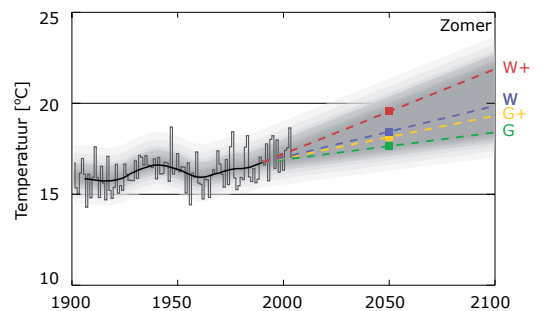
Alle vier de KNMI'06 scenario's laten een stijging zien van de gemiddelde temperatuur in alle seizoenen (figuur 7). De temperatuur op de warmste zomerdag

figuur 7
 Zomertemperatuur (juni-augustus) in De Bilt tussen 1900 en 2005, en de vier klimaatscenario's voor 2050 (gekleurde lijnen). De dikke zwarte lijn volgt een voortschrijdend dertigjaar gemiddelde in de waarnemingen. De grijze band illustreert de jaar-op-jaar variatie die is afgeleid uit de waarnemingen

stijgt evenveel of sterker dan de gemiddelde temperatuur. Het aantal zomerse en tropische dagen neemt volgens de scenario's toe. De temperatuur op de koudste winterdag stijgt evenveel of sterker dan de gemiddelde temperatuur. Het aantal vorst- en ijsdagen neemt volgens de scenario's af. In de brochure uit 2009 is aangegeven dat, gezien de snelle temperatuurstijging in Nederland en de ons omringende landen vanaf 1950, de W en W+ scenario's, met de sterkste stijging van de gemiddelde temperatuur, het beste rekening houden met deze waargenomen snelle opwarming. Het gebruik van de G en G+ scenario's zou impliceren dat de temperatuur in Nederland tussen nu en 2050 vrijwel

niet verder zal toenemen. Dat zou kunnen gebeuren, maar lijkt minder waarschijnlijk.

Waargenomen temperatuur en scenario's



Verder lezen:

Actuele verwachting en waarschuwingen

www.knmi.nl/waarschuwingen_en_verwachtingen/

Hittegolven in De Bilt

www.knmi.nl/klimatologie/lijsten/hittegolven.html

Frequentietabellen van de temperatuur

www.knmi.nl/klimatologie/frequentietabellen/uur.cgi

Nationaal Hitteplan 2007

www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/H/Hitte/Wat_doet_het_RIVM

Droogteberichten:

www.rws.nl/water/veiligheid/watermanagement/landelijkecoördinatiecommissies/lcw/index.aspx

Nader Verklaard Dossier warmte en hitte

www.knmi.nl/VinkCMS/dossier_detail.jsp?id=200

Gevoelstemperatuur bij kou

www.knmi.nl/cms/content/31764/gevoelstemperatuur_windchill

KNMI klimaatscenario's

www.knmi.nl/klimaatscenarios/knmio6/gegevens/temperatuur/index

Scenariobrochure 2009, "Klimaatverandering in Nederland, Aanvullingen op de KNMI'06 scenario's"

www.knmi.nl/klimaatscenarios/verderlezen/brochure09.php



Deze brochure is een uitgave van:

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Postbus 201 | 3730 AE De Bilt
T +31 (0) 30 220 69 11 | www.knmi.nl

© KNMI | mei 2012