



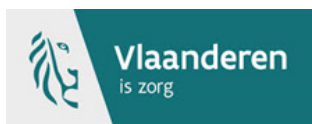
RAPPORT OVER DE SURVEILLANCE VAN DE MORTALITEIT DOOR ALLE OORZAKEN IN BELGIË IN DE ZOMER VAN 2017

WEEK 20 (15/05/2017) TOT 40 (08/10/2017)

AUTEURS

Natalia Bustos Sierra, Tommi Asikainen

Het programma wordt financieel gesteund door:



Met de medewerking van:



Statistics Belgium en het Rijksregister

Langer gezond leven voor iedereen

**RAPPORT OVER DE SURVEILLANCE VAN DE
MORTALITEIT DOOR ALLE OORZAKEN IN BELGIË
IN DE ZOMER VAN 2017**

WEEK 20 (15/05/2017) TOT 40 (08/10/2017)

AUTEURS

Natalia Bustos Sierra

Tommi Asikainen

Contact

Natalia Bustos Sierra
Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid
Operationele directie Volksgezondheid en Surveillance
Dienst Epidemiologie van infectieziekten
Juliette Wytsmanstraat 14 | 1050 Brussel | België
info@wiv-isp.be

Dit document kan worden gedownload op de website van het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, dienst Epidemiologie van infectieziekten en op Epistat

<https://epidemio.wiv-isp.be/ID/Pages/default.aspx>

<https://epistat.wiv-isp.be/momo/>

Dankbetuiging

De dienst Epidemiologie van infectieziekten van het WIV-ISP bedankt iedereen die heeft bijgedragen aan het uitvoeren van de surveillance van de mortaliteit door alle oorzaken, de werking van Be-MOMO en de verspreiding op Epistat.

De auteurs bedanken eveneens collega's Nathalie Bossuyt en Katrien Tersago voor hun medewerking en bijdrage aan het opstellen van dit rapport.

Drukvoorbereider

Tadek Krzywania, WIV-ISP

Lay-out

Yolande Pirson, WIV-ISP

Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Februari 2018

Dit rapport mag niet worden gereproduceerd, gepubliceerd of verdeeld zonder de toestemming van het WIV-ISP

Verantwoordelijke uitgever: dr. Myriam Sneyers

PHS Report 2017-23

Depotnummer: D/2017/2505/33

<https://www.wiv-isp.be/nl>

Inhoudstafel

1. Inleiding	9
2. Methodologie	11
2.1. Gegevens	11
2.2. Termijn	11
2.3. Risicofactoren	11
2.4. Baseline	12
2.5. Oversterfte	12
2.6. Het <i>hitte- en ozonpiekenplan</i>	12
2.7. Analyse	13
3. Resultaten	15
3.1. De mortaliteit in de zomerperiode	15
3.2. Significante oversterfte in de zomerperiode	17
3.2.1. Oversterfte tijdens het <i>hitte- en ozonpiekenplan</i>	19
3.3. Overzicht van de mortaliteit 's zomers in België	20
3.3.1. Bruto mortaliteitsgraad per leeftijdsklasse	21
3.3.2. Bruto mortaliteitsgraad per geslacht	22
3.3.3. Verhouding van de bruto mortaliteitsgraad volgens de seizoenen	23
3.3.4. Percentage oversterfte	24
4. Bespreking	25
5. Conclusies	27
6. Aanhangsels	29
6.1. Aanhangsel 1. Mortaliteit in de zomer van 2017	29
6.2. Aanhangsel 2. Overzicht van de mortaliteit	30
6.3. Aanhangsel 3. Kalender van week 20 tot en met 40	33
7. Bibliografie	35

Lijst Tabellen en Figuren

Tabel 1	De mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep en per geslacht	15
Tabel 2	Dagen met significante oversterfte door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep en per geslacht	17
Tabel 3	Significante stijging van de dagelijkse mortaliteit in de Belgische bevolking voor, tijdens en na de activering van de waarschuwingsfase van het <i>hitte- en ozonpiekenplan</i> , en de daarmee gepaard gaande risicofactoren	19
Tabel 4	Overzicht van de mortaliteit door alle oorzaken tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40), van 2000 tot 2017, voor de hele Belgische bevolking	20
Tabel 5	Significante stijging van de dagelijkse mortaliteit in de Belgische bevolking voor, tijdens en na de waarschuwingsfasen van het <i>hitte- en ozonpiekenplan</i>	29
Tabel 6	Overzicht van de mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep	30
Tabel 7	Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode, en van de oversterfte tijdens de zomerperiode van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep en per geslacht (all ages, age <65)	31
Tabel 8	Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode, en van de oversterfte tijdens de zomerperiode van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep en per geslacht (age 65-84, age 85+)	32
Tabel 9	Gemiddeld aantal sterfgevallen per maand in de periode van 1 januari 2012 tot 31 december 2016 in België (vijf laatste jaren)	33
Tabel 10	Kalender van week 20 tot en met 40	33
Figuur 1	De gerapporteerde en voorspelde dagelijkse mortaliteit door alle oorzaken in België van 1 oktober 2015 tot 1 oktober 2017 en de meteorologische en milieugebonden risico's	16
Figuur 2	Curves van de gerapporteerde en voorspelde dagelijkse mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep	18
Figuur 3	Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep	21
Figuur 4	Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep en per geslacht	22
Figuur 5	Overzicht van het percentage van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep	23
Figuur 6	Overzicht van het percentage oversterfte door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep	24

1. Inleiding

De uitzonderlijke hittegolf van de eerste twee weken van augustus 2003 die ongeveer 70.000 extra sterfgevallen in Europa heeft veroorzaakt (Robine *et al.*, 2008)^[8], heeft het grote publiek bewustgemaakt van de impact van hoge temperaturen op de morbiditeit en de mortaliteit. In België werd de mortaliteit als gevolg van de hitte al beschreven na de hittegolf van 1994 (Sartor *et al.*, 1995, Sartor *et al.*, 1997)^[9;10]. In 2004 lanceerde de dienst Epidemiologie van infectieziekten van het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (WIV-ISP) de wekelijkse surveillance van de mortaliteit door alle oorzaken in België, Be-MOMO (Belgian Mortality Monitoring). Hoewel het hoofddoel een snelle kwantificering van het effect van de hitte op de dagelijkse mortaliteit was, werd er dankzij een geleidelijke afname van de vertraging in de registratie van de sterfgevallen uiteindelijk ook een ander doel bereikt, namelijk vroege opsporing. De nieuwe Be-MOMO-procedure werd geïmplementeerd in december 2007 op basis van de aanpassing van de methode die Farrington *et al.* ontwikkelden (1996)^[5] en er werd een publicatie aan gewijd (Cox *et al.*, 2010)^[4]. De surveillance van het aantal sterfgevallen maakt het mogelijk om de progressie en de impact van de gezondheidsbedreigingen te observeren, de reactie van de gezondheidsdiensten aan te sturen en de besluitvorming over volksgezondheid te ondersteunen.

Be-MOMO is een instrument voor snelle opsporing en kwantificering van de abnormale mortaliteit die het gevolg kan zijn van epidemieën van ziektes zoals griep, of van extreme milieuomstandigheden zoals hittegolven of ozonpieken.

Met Be-MOMO is het niet mogelijk om oversterfte te linken aan een specifieke oorzaak. De kennisgevingstermijn voor de gegevens over mortaliteit door specifieke oorzaken bedraagt twee à drie jaar. De gegevens zijn beschikbaar op de site SPMA (Standardized Procedures for Mortality Analysis) van het WIV-ISP (<https://spma.wiv-isp.be>).

De surveillance van de mortaliteit door alle oorzaken wordt opgesplitst in twee jaarlijkse rapporten volgens de seizoenen. Het zomerrapport dekt de waakzaamheidsperiode van het *hitte- en ozonpiekenplan* (van 15.05 tot 30.09), terwijl het winterrapport deel uitmaakt van de surveillance van griep door het WIV-ISP (<https://epidemio.wiv-isp.be/ID/diseases/Pages/Influenza.aspx>).

Be-MOMO neemt eveneens deel aan het project van surveillance van de mortaliteit in Europa, EuroMOMO (European monitoring of excess mortality for public health action, <http://www.euromomo.eu/>).

Sinds oktober 2016 is het mogelijk om op de website Epistat (<https://epistat.wiv-isp.be/home>) de evolutie van de mortaliteit door alle oorzaken in België te volgen.

2. Methodologie

2.1. Gegevens

Het WIV-ISP voert elke maandag een update uit van de gegevens over de mortaliteit door alle oorzaken die het krijgt van het Rijksregister. Die gegevens betreffen de laatste kennisgeving van de sterfgevallen die werden geregistreerd tot de middag van de vorige zaterdag. Ze omvatten informatie over de sterfgevallen (datum en gemeente van overlijden) en de persoon (geboortedatum en -plaats, verblijfplaats, geslacht en nationaliteit). De naam en het rijksregisternummer van de overleden personen worden niet meegedeeld aan het WIV. De doodsoorzaak is niet bekend.

Sterfgevallen in het buitenland tellen niet mee, want er wordt van uitgegaan dat de weers- en milieuomstandigheden in België daar geen invloed op hadden. Het gaat om 4% van de mortaliteit door alle oorzaken (periode januari 2004 - september 2017).

De geobserveerde sterfgevallen worden per dag samengevoegd. Het Rijksregister bezorgt de bevolkingsgegevens aan Statistiek België, dat jaarlijks het Belgische bevolkingsaantal op 1 januari doorgeeft aan het WIV-ISP, per geslacht, leeftijd en verblijfplaats.

2.2. Termijn

Ongeveer 95% de gegevens is beschikbaar na een termijn van dertig dagen. Om deze registratietermijn te overbruggen, wordt het aantal geobserveerde sterfgevallen gedurende negentig dagen gecorrigeerd. Voor elk dagelijks gegeven wordt de probabilliteit van verschillende vertragingen berekend. De schatting van de probabilliteit van een specifieke vertraging in de recente gegevens gebeurt vervolgens door de mediaan van de probabilliteit van vergelijkbare vertragingen in de achttien afgelopen maanden (met uitsluiting van de zes recentste maanden) te berekenen.

Die probabilliteit wordt dan gebruikt om het reële aantal sterfgevallen op een specifieke datum te schatten. In de negentig laatste dagen bestaat het geschatte aantal sterfgevallen dus uit het aantal al aangegeven sterfgevallen op die datum en de schatting van het aantal sterfgevallen die nog niet zijn aangegeven als gevolg van de vertraging van kennisgeving.

De oversterfte wordt na drie weken meegedeeld aan de overheid en geeft een eerste aanwijzing over de situatie. Deze schattingen zijn lichtjes hoger dan de schattingen die de week erna zullen volgen; dat is te wijten aan de registratietermijn.

De analyses die na vier weken worden uitgevoerd, verschaffen veel betrouwbaardere schattingen die vergelijkbaar zijn met die welke worden verkregen na de periode van negentig dagen correctie. Die schattingen zijn geschikt voor communicatie naar het grote publiek.

2.3. Risicofactoren

De risicofactoren voor mortaliteit die zijn opgenomen in het model betreffen meteorologische, milieu- en sanitaire gegevens: de dagelijkse minimum- en maximumtemperatuur gemeten in Ukkel, verschaft door het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI); de ozonconcentratie (O_3 , hoogste 8-uursgemiddelde van een dag) en de concentratie van zwevende deeltjes met een diameter van minder dan $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10} , gemiddelde op 24 uur), verschaft door de Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu (IRCEL); en de incidentie van ILI (*Influenza-like illness*) per 100.000 inwoners, verschaft door het netwerk van de huisartsenpeilpraktijken van het WIV-ISP. De Europese richtlijn 2008/50/EG beperkt het hoogste 8-uursgemiddelde van een dag voor ozon tot $120\text{ }\mu\text{g/m}^3$ en het 24-uursgemiddelde van PM_{10} tot $50\text{ }\mu\text{g/m}^3$. Voor ozon ligt de Europese informatiedrempel op $180\text{ }\mu\text{g/m}^3$. Als die drempel overschreven is, wordt kinderen, ouderen en personen met ademhalingsproblemen aangeraden geen ongewone lichamelijke inspanningen in de buitenlucht te doen.

2.4. Baseline

Met een loglineair model van Poisson (Farrington *et al.*, 1996) is het mogelijk het aantal verwachte (of voorspelde of *expected*) sterfgevallen per dag te berekenen. Dit statistische model werd ontwikkeld voor de opsporing van epidemieën van infectieziektes op basis van een wekelijks aantal gevallen. Het model werd aangepast om een analyse op twee niveaus te kunnen maken: op de wekelijkse gegevens en op de dagelijkse gegevens voor aanvullende informatie. De verwachte sterfgevallen staan voor de normale/gemiddelde mortaliteitsniveaus, die zijn verkregen door een model op te stellen van de gegevens over de mortaliteit van de vijf laatste jaren. Ze worden gebruikt om het aantal extra sterfgevallen (geobserveerd/verwacht) en het percentage oversterfte ((extra/verwacht) x 100) te berekenen.

Hoewel de originele methode het aantal referentiegegevens beperkt door enkel de historische gegevens van vergelijkbare weken te gebruiken, werd er een element van sinus- en cosinusgolf toegevoegd om het seizoenseffect van de mortaliteit te kunnen vatten. Zo kunnen er volledige chronologische series van vijf jaar in model worden gebracht en komen er minder toevallige variaties voor in de voorspelde baseline, vooral voor de dagelijkse gegevens.

Het statistische model is gekalibreerd door de gerapporteerde gegevens van de vijf laatste jaren (met uitsluiting van de twee recentste maanden) te gebruiken. Het model wordt drie keer opnieuw beoordeeld: ten eerste om rekening te houden met de stijgingen van de mortaliteit in de referentiewaarden door het gewicht van de uiterste waarden te verlagen (weegfactor); ten tweede om het verkregen gewicht te gebruiken en een verstrooiingsfactor te schatten; ten derde om de nieuwe schattingen van de afgelopen week aan te passen met de weeg- en verstrooiingsfactoren.

De eerste stap is cruciaal omdat eerdere stijgingen van de mortaliteit kunnen leiden tot een overschatting van de baseline en van de drempels, waardoor het model minder nauwkeurig wordt.

2.5. Oversterfte

De drempel voor statistisch significante oversterfte wordt gedefinieerd als de overschrijding van de bovengrens van het predictie-interval voor de verwachte mortaliteit. Het predictie-interval wordt berekend met een 2/3-power transformatie om de scheefheid in de distributie van Poisson te corrigeren (Farrington *et al.*, 1996). De drempelwaarden staan voor kritieke mortaliteitsniveaus en dienen om ongewone of significante oversterfte op te sporen. Het betrouwbaarheidsniveau voor de bovendrempel werd gekozen als een optimaal compromis tussen de sensitiviteit en de specificiteit van de alarmdetectie. Voor de dagelijkse en wekelijkse gegevens is het vastgelegd op 99,5%.

De oversterfte (aantal en percentage) worden berekend voor vier leeftijdsgroepen: 0-64 jaar, 65-84 jaar, ≥ 85 jaar en de totale bevolking. Er wordt ook een stratificatie op geslacht uitgevoerd, zodat Be-MOMO de oversterfte voor twaalf categorieën personen voor heel België kan geven. De geautomatiseerde analyseprocedure gebeurt met de software Stata versie 13.

2.6. Het hitte- en ozonpiekenplan

België heeft een *hite- en ozonpiekenplan*¹ dat een waakzaamheidsperiode bepaalt die elk jaar loopt van 15 mei tot 30 september. Het plan omvat een reeks informatie- en preventiemaatregelen om de gevolgen van de hitte en van ozon op de bevolking te beperken. De drempel van de waarschuwingsfase van het *hite- en ozonpiekenplan* werd aangepast naar aanleiding van een gezamenlijke studie door het WIV-ISP en het KMI (Tersago *et al.*, 2015 en Bustos Sierra *et al.* 2016)^[2;12]. De nieuwe drempel van de waarschuwingsfase is in heel België van toepassing sinds mei 2017.

¹ Federaal *hite- en ozonpiekenplan*. FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu (2016): https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/ozone_et_vague_de_chaleur_nl_2016.pdf

De gevolgen van de nieuwe drempel van de waarschuwingsfase zijn:

- er is maar één waarschuwingsfase meer, niveau 1 en 2 zijn afgeschaft;
- deze drempel is vereenvoudigd, want hij houdt geen rekening meer met de minimumtemperatuur en evenmin met ozon;
- deze drempel houdt rekening met de totale mortaliteit als gezondheidsparameter;
- de overheid heeft twee dagen voorsprong op de dag met de grote hitte voor een betere voorbereiding en implementering van het preventieprotocol.

De berekening van de nieuwe drempel:

De waarden van de in Ukkel voorspelde temperaturen worden gebruikt. De waarschuwingsfase treedt in werking als T_{cumul} op dag 0 hoger is dan of gelijk is aan 17 °C. T_{cumul} op dag 0 is de som van het verschil tussen de voorspelde waarden van de maximumtemperatuur (X) en de drempel van 25 °C voor de vijf volgende dagen (dag+1 tot dag+5), waarbij enkel de positieve verschillen meetellen. De waarschuwingsfase loopt af als T_{cumul} lager is dan 17 °C op dag 0 EN de in Ukkel voorspelde maximumtemperatuur op dag+3 lager is dan 25 °C.

$$[\sum_{i=1}^5 (X_i - 25) \geq 17 \quad \text{met} \quad (X_i - 25) > 0]$$

2.7. Analyse

De analyse van de mortaliteit gebeurt op basis van week 20 tot en met 40 zodat de te vergelijken jaren evenveel weken tellen en 30 september altijd inbegrepen is in elk te vergelijken jaar (zie tabel 10, aanhangsel 3). De resultaten zijn gebaseerd op de update van week 47 (gegevens tot en met 25 november 2017). De bruto mortaliteitsgraad is gebaseerd op de bevolking op 1 januari van elk jaar en wordt weergegeven per 100.000 inwoners. De bruto mortaliteitsgraad wordt weergegeven per jaar voor de zomerperiode (week 20 tot en met 40, dus 21 weken) en de winterperiode (week 41 tot en met 19, dus 31 of 32 weken). De winterperiode van 2000 komt overeen met de gegevens van week 41 van 1999 tot en met week 19 van 2000.

De analyses en de grafieken zijn uitgevoerd met de software RStudio versie 3.4.0 (*The R foundation for statistical computing*).

3. Resultaten

3.1. De mortaliteit in de zomerperiode

In de zomerperiode (15.05.2017 (week 20) tot en met 08.10.2017 (week 40)) waren er 39.475 geregistreerde sterfgevallen in België (tabel 1). Het aantal verwachte sterfgevallen voor deze periode bedroeg 38.303 (predictie-interval: 31.242-45.828), wat overeenkomt met 1.172 extra sterfgevallen en 3,1% oversterfte ten opzichte van de verwachtingen op basis van de vijf laatste jaren. Er waren gemiddeld 268 sterfgevallen per dag in deze periode, met een piek van 370 sterfgevallen op 22 juni.

De analyse per leeftijdsgroep (mannen en vrouwen samen) toont aan dat het grootste aantal geobserveerde sterfgevallen in deze zomerperiode voorkwam in de groep 65-84 jaar met 16.970 sterfgevallen, gevolgd door de groep 85+ jaar (16.047 sterfgevallen) en de groep 0-64 jaar (6.458 sterfgevallen).

Uit de analyse per geslacht blijkt dat de twee groepen met het grootste aantal sterfgevallen in België de groep vrouwen van 85+ jaar (10.259 sterfgevallen) is, gevolgd door de groep mannen van 65-84 jaar (9.550 sterfgevallen).

De bruto mortaliteitsgraad is altijd groter in de groep 85+ jaar. In termen van abnormale (niet verwachte) mortaliteit is het percentage oversterfte groter in de groep 0-64 jaar (mannen en vrouwen samen) met 4,5% oversterfte (277 extra sterfgevallen).

Uit de analyse per geslacht blijkt dat het percentage oversterfte groter is bij vrouwen van 0 tot 65 jaar (8,3%) met 188 extra sterfgevallen, gevolgd door mannen van 85+ jaar (4,1%) met 230 extra sterfgevallen.

Tabel 1 | De mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep en per geslacht

Group	Obs	Exp	Prediction interval	Excess	% Excess	Crude mortality rate (100.000 inhabitants)	Average number of deaths per day (standard deviation)
All population	39 475	38 303	(31 242 ; 45 828)	1 172	3.1	348.7	268 (24)
< 65 years	6 458	6 181	(3 892 ; 8 797)	277	4.5	70.0	44 (7)
65-84 years	16 970	16 575	(12 607 ; 20 891)	395	2.4	951.3	115 (13)
85+ years	16 047	15 547	(11 368 ; 20 141)	500	3.2	5 156.0	109 (13)
Men	19 341	18 884	(14 514 ; 23 622)	457	2.4	347.4	131 (14)
< 65 years	4 003	3 914	(2 130 ; 6 026)	89	2.3	86.0	27 (6)
65-84 years	9 550	9 412	(6 547 ; 12 605)	138	1.5	1 173.4	65 (9)
85+ years	5 788	5 558	(3 398 ; 8 047)	230	4.1	5 792.7	39 (7)
Women	20 134	19 419	(14 834 ; 24 399)	715	3.7	349.9	137 (15)
< 65 years	2 455	2 267	(955 ; 3 909)	188	8.3	53.7	17 (4)
65-84 years	7 420	7 163	(4 686 ; 9 968)	257	3.6	764.9	50 (8)
85+ years	10 259	9 989	(6 824 ; 13 533)	270	2.7	4 855.0	70 (10)

based on last data received on 25/11/2017, data not corrected for delay

Obs = Observed, Exp = Expected

Figuur 1 geeft de mortaliteitscurve van de twee laatste jaren voor de totale bevolking (leeftijd en geslacht door elkaar) weer, evenals de risicofactoren zoals temperatuur en ozon.

Er was een piek van oversterfte rond 22 juni 2017, die samenviel met een toename van de ozonconcentratie en een stijging van de minimum- en maximumtemperaturen, en met de activering van het *hitte- en ozonpiekenplan*.

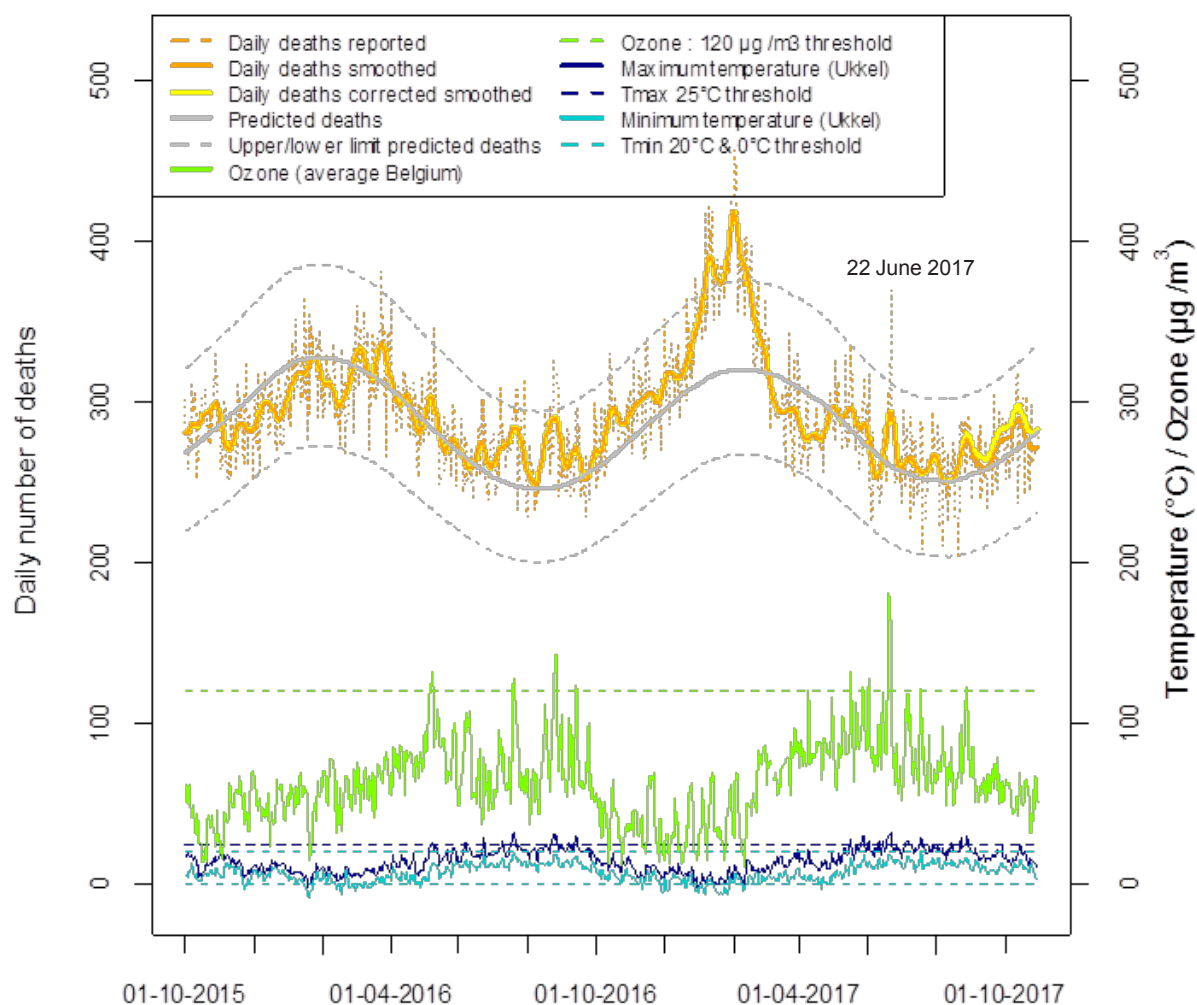
In de winter van 2015-2016 (week 40 tot 20) waren er 928 sterfgevallen minder dan verwacht op basis van de vijf laatste jaren, of -1,3% oversterfte.

In de zomer van 2016 waren er minder sterfgevallen (39.535 sterfgevallen), maar was er meer oversterfte (5,2%) dan in de zomer van 2017 (tabel 4).

In de winter van 2016-2017 was er een matige oversterfte met 6,4% oversterfte en 4.300 extra sterfgevallen.

Het gemiddelde aantal sterfgevallen per maand in de vijf laatste jaren (tabel 9, aanhangsel 2) toont aan dat in januari en maart de mortaliteit het hoogst is en dat ze het laagst is in augustus en september.

Figuur 1 | De gerapporteerde en voorspelde dagelijkse mortaliteit door alle oorzaken in België van 1 oktober 2015 tot 1 oktober 2017 en de meteorologische en milieugebonden risico's



3.2. Significante oversterfte in de zomerperiode

Van 15.05.2017 tot 08.10.2017 waren er in totaal vijftien dagen met significante oversterfte, en vier dagen met significante ondersterfte (tabel 2 en figuur 2). In augustus waren er vijf dagen met significante oversterfte (positief), in juni en juli telkens vier dagen, in mei twee dagen en geen enkele dag in september en in oktober.

Uit de analyse per leeftijdsgroep blijkt dat er vier dagen met significante oversterfte waren in de groep 85+ jaar (mannen en vrouwen samen), drie dagen in de groep 65-84 jaar en twee dagen in de groep 0-64 jaar.

De analyse per geslacht toont aan dat het grootste aantal dagen met significante oversterfte voorkwam bij vrouwen van 65-84 jaar (vijf dagen), gevolgd door vrouwen van 0-64 jaar (vier dagen), vrouwen van 85+ jaar en mannen van 0-64 jaar (drie dagen).

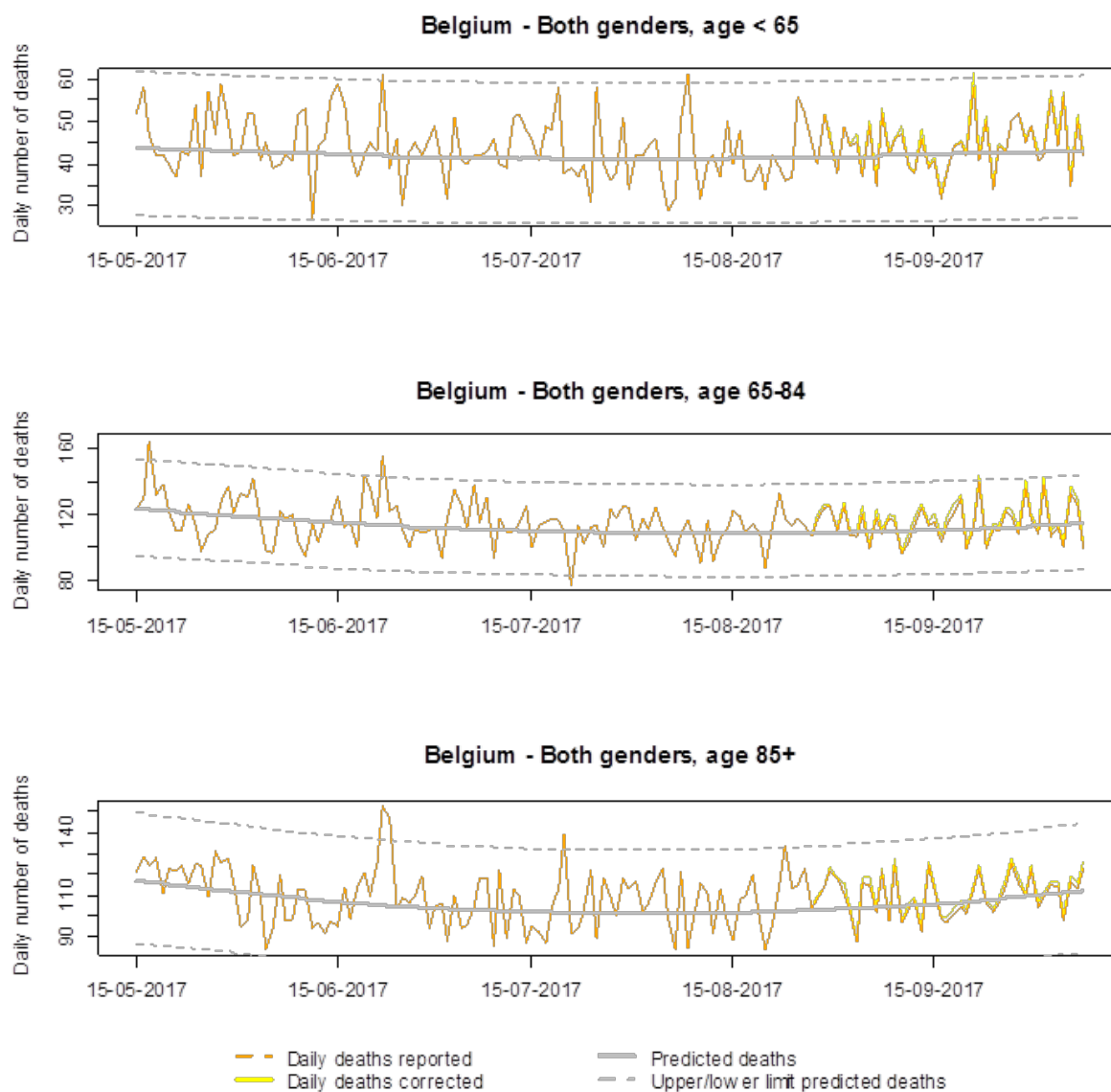
In de leeftijdsgroep 0-64 jaar, mannen en vrouwen samen, waren er in totaal zeven dagen met alarm voor significante oversterfte in de zomer van 2017, in verschillende periodes (juni en juli voor de vrouwen en mei en augustus voor de mannen).

Tabel 2 | Dagen met significante oversterfte door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep en per geslacht

Date (2017)	Risk factors				Significant excess mortality											
	Tmax	Tmin	Ozone	PM ₁₀	< 65 years			65-84 years			85+ years			All ages		
	(°C)	(°C)	(µg/m³)	(µg/m³)	All	M	W	All	M	W	All	M	W	All	M	W
May																
17/05	29.4	16.6	133	17				X		X				X		
28/05	28.1	16.3	114	16		X										
June																
14/06	25.9	11.3	120	20			X									
19/06	31.0	16.5	143	18				X		X						
22/06	32.8	17.4	144	32	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
23/06	23.9	15.6	86	18							X		X			X
25/06	22.6	16.0	62	7		X										
July																
01/07	17.2	13.1	57	14					X				X		X	
03/07	23.0	9.6	78	13						X						
10/07	23.7	15.8	83	13												X
12/07	19.5	12.1	64	9			X									
20/07	23.6	13.3	78	14			X				X		X			
21/07	32.8	17.4	144	32				X		X						X
August																
08/08	18.5	14.3	79	18	X	X										
11/08	21.2	13.9	73	20						X						
14/08	26.3	12.5	86	12		X										
20/08	20.5	11.0	67	9								X		X	X	
23/08	29.6	14.6	100	17							X					
30/08	24.5	13.9	80	22											X	
Total positive excess mortality day (week 20-40)					2	3	4	3	0	5	4	1	3	2	2	3

All = both genders / M = men / W = women / X = significant excess mortality / in red = negative significant excess mortality

Figuur 2 | Curves van de gerapporteerde en voorspelde dagelijkse mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode van 2017 (week 20 tot en met 40), per leeftijdsgroep



3.2.1. Oversterfte tijdens het hitte- en ozonpiekenplan

De waarschuwingsfase van het *hitte- en ozonpiekenplan* werd twee keer afgekondigd in de zomer van 2017.

De eerste episode duurde maar één dag (maandag 29 mei, week 22) (tabel 3) en er was die dag geen significante oversterfte. Er was echter een significante oversterfte met 15 extra sterfgevallen op zondag 28 mei bij mannen van 0-65 jaar (42 geobserveerde sterfgevallen). Op zaterdag 27 mei klom de maximumtemperatuur tot 31,3 °C en bedroeg de ozonconcentratie 124 µg/m³.

De tweede episode vond plaats eind juni en duurde drie dagen (21, 22 en 23 juni, week 25). Vanaf maandag 19 juni en vier dagen na elkaar waren de maximumtemperaturen hoger dan 30 °C en de ozonconcentraties hoger dan 120 µg/m³. Er was een ozonpiek op dinsdag 20 juni (182 µg/m³) en een stijging van PM₁₀ op donderdag 22 juni (32 µg/m³).

Er werd al oversterfte waargenomen vanaf maandag 19 juni bij vrouwen van 65-84 jaar. De piek van oversterfte vond plaats op donderdag 22 juni met significante oversterfte in de meeste bevolkingscategorieën. De oversterfte hield aan tot vrijdag 23 juni in de groep vrouwen van 85+ jaar.

Er was significante ondersterfte in de groep mannen van 0-64 jaar op zondag 25 juni.

Op donderdag 22 juni waren er 370 sterfgevallen, waarvan 109 extra sterfgevallen (tabel 5, aanhangsel 1) in de totale bevolking. Het aantal extra sterfgevallen was lichtjes hoger in de groep 85+ jaar (48 sterfgevallen). Het percentage oversterfte was dan weer groter in de groep 0-64 jaar (+ 45,7%), gevolgd door de groep 85+ jaar (+ 45,4%).

Tabel 3 | Significante stijging van de dagelijkse mortaliteit in de Belgische bevolking voor, tijdens en na de activering van de waarschuwingsfase van het *hitte- en ozonpiekenplan*, en de daarmee gepaard gaande risicofactoren

Date (2017)	Risk factors				Heat plan	Significant excess mortality											
	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Ozone (µg/m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	Threshold warning phase	< 65 years			65-84 years			85+ years			All ages		
						All	M	W	All	M	W	All	M	W	All	M	W
Episode 1																	
24/05	23.2	11.7	85	17	-												
25/05*	24.4	11.6	90	13	-												
26/05	27.6	14.3	100	13	Activation												
27/05	31.3	16.4	124	14	Preparation												
28/05	28.1	16.3	114	16	Preparation		X										
29/05	30.7	19.1	121	24	Action (Heat)												
30/05	20.9	13.6	84	15	End												
31/05	23.4	11.4	85	12	-												
01/06	25.9	13.0	119	19	-												
Episode 2																	
16/06	20.6	12.6	82	16	-												
17/06	25.2	12.5	81	16	-												
18/06	27.9	14.8	105	17	Activation												
19/06	31.0	16.5	143	18	Preparation				X		X						
20/06	31.7	19.9	182	26	Preparation												
21/06	32.0	18.2	168	24	Action (Heat)												
22/06	32.8	17.4	144	32	Action (Heat)	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
23/06	23.9	15.6	86	18	Action (Heat)							X		X			X
24/06	21.8	13.7	71	9	End												
25/06	22.6	16.0	62	7	-		X										
26/06	24.1	15.4	88	14	-												
Total positive excess mortality day						1	1	1	2	0	2	2	1	2	1	1	2

* = Holiday / All = both genders / M = men / W = women

X = significant excess mortality / in red = negative significant excess mortality

3.3. Overzicht van de mortaliteit 's zomers in België

Tabel 4 geeft een overzicht van de mortaliteit door alle oorzaken tijdens de zomerperiode voor de hele Belgische bevolking van 2000 tot 2017 (week 20 tot en met 40).

In de jaren 2003, 2006 en 2010 waren er meer dan 2.000 extra sterfgevallen (6% oversterfte) in de zomerperiode. Deze jaren worden gekenmerkt door een groter aantal dagen met meteorologische risicofactoren (tmax, tmin) of milieugerelateerde risicofactoren (ozon en PM₁₀). In de zomer van 2008 en van 2016 waren er tussen 1.800 en 2.000 extra sterfgevallen, of ongeveer 5% oversterfte.

In de zomer van 2017 was er dus geen uitzonderlijke oversterfte in vergelijking met de zeventien laatste jaren, ondanks meer dan dertig dagen met maximumtemperaturen van meer dan 25 °C en één dag waarop de hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie hoger was dan 180 µg/m³. Tabel 7 en 8, aanhangsel 2 geven de oversterfte per subgroep van de bevolking weer.

Tabel 4 | Overzicht van de mortaliteit door alle oorzaken tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40), van 2000 tot 2017, voor de hele Belgische bevolking

Year	Nb of deaths observed	Nb of predicted deaths	Nb of deaths in excess	% deaths in excess	Crude mortality rate for 100.000 inhabitants (population on 1st January)	Days with O ₃ > 120 µg/m ³	Days with O ₃ > 180 µg/m ³	Days with max. t° > 25°C	Days with min. t° > 20°C	Days with PM ₁₀ > 50 µg/m ³
2000	38 738	36 973	1 765	4.7	377.8	4	0	16	1	0
2001	39 209	37 564	1 645	4.4	381.0	19	0	26	1	2
2002	39 217	37 584	1 633	4.3	379.4	9	0	15	1	0
2003	40 090	37 596	2 494	6.6	386.6	27	2	46	3	11
2004	38 072	37 945	127	0.3	365.2	16	0	27	2	0
2005	37 596	37 903	-307	-0.8	358.6	13	1	39	0	2
2006	38 899	36 654	2 245	6.1	368.6	28	1	44	6	2
2007	37 217	36 009	1 208	3.4	350.0	3	0	15	0	1
2008	38 101	36 282	1 819	5.0	355.5	6	0	21	0	0
2009	38 144	36 888	1 256	3.4	353.1	7	0	36	0	0
2010	39 682	37 369	2 313	6.2	366.0	15	0	30	2	0
2011	39 225	37 596	1 629	4.3	358.1	3	0	22	0	0
2012	39 375	37 916	1 459	3.8	356.7	6	0	24	1	2
2013	40 039	39 054	985	2.5	360.7	9	0	31	2	0
2014	39 304	38 716	588	1.5	352.5	3	0	22	1	0
2015	39 393	38 534	859	2.2	351.4	13	0	33	2	0
2016	39 535	37 584	1 951	5.2	350.8	7	0	25	1	0
2017*	39 475	38 303	1 172	3.1	348.7	10	1	34	1	0
2017**	39 745	-	1 442	3.8	351.4	-	-	-	-	-

* based on last data received on 25/11/2017, data not corrected for delay / **Number of deaths corrected < 90 days for delay

3.3.1. Bruto mortaliteitsgraad per leeftijdsklasse

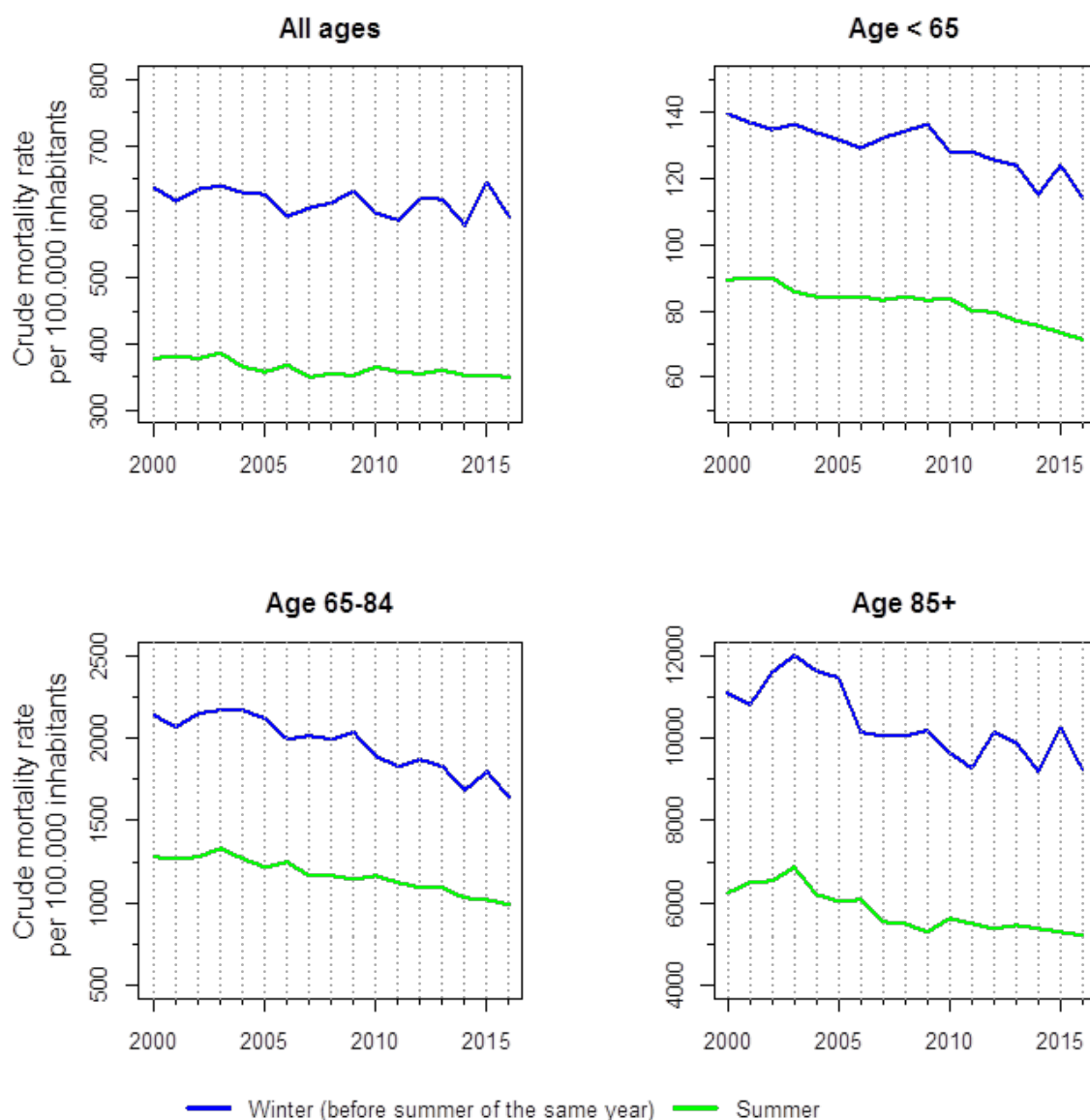
Figuur 3 en in tabel 7 en 8, aanhangsel 2 geven een overzicht van de bruto mortaliteitsgraad per leeftijdsklasse tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19).

De bruto mortaliteitsgraad is altijd lager tijdens de zomerperiode dan tijdens de wintermaanden, en dit in elke leeftijdsklasse.

Voor de totale bevolking bedroeg de bruto mortaliteitsgraad in de zomer van 2017 348,6 sterfgevallen per 100.000 inwoners versus 594,5 sterfgevallen per 100.000 inwoners in de winter van 2016-2017.

In de zomer daalt de bruto mortaliteitsgraad in elke leeftijdsklasse al zeventien jaar. De schommelingen tussen de jaren niet meegerekend, bedroeg hij in de zomer van 2000 377,8 per 100.000 inwoners versus 348,6 per 100.000 inwoners in de zomer van 2017.

Figuur 3 | Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep

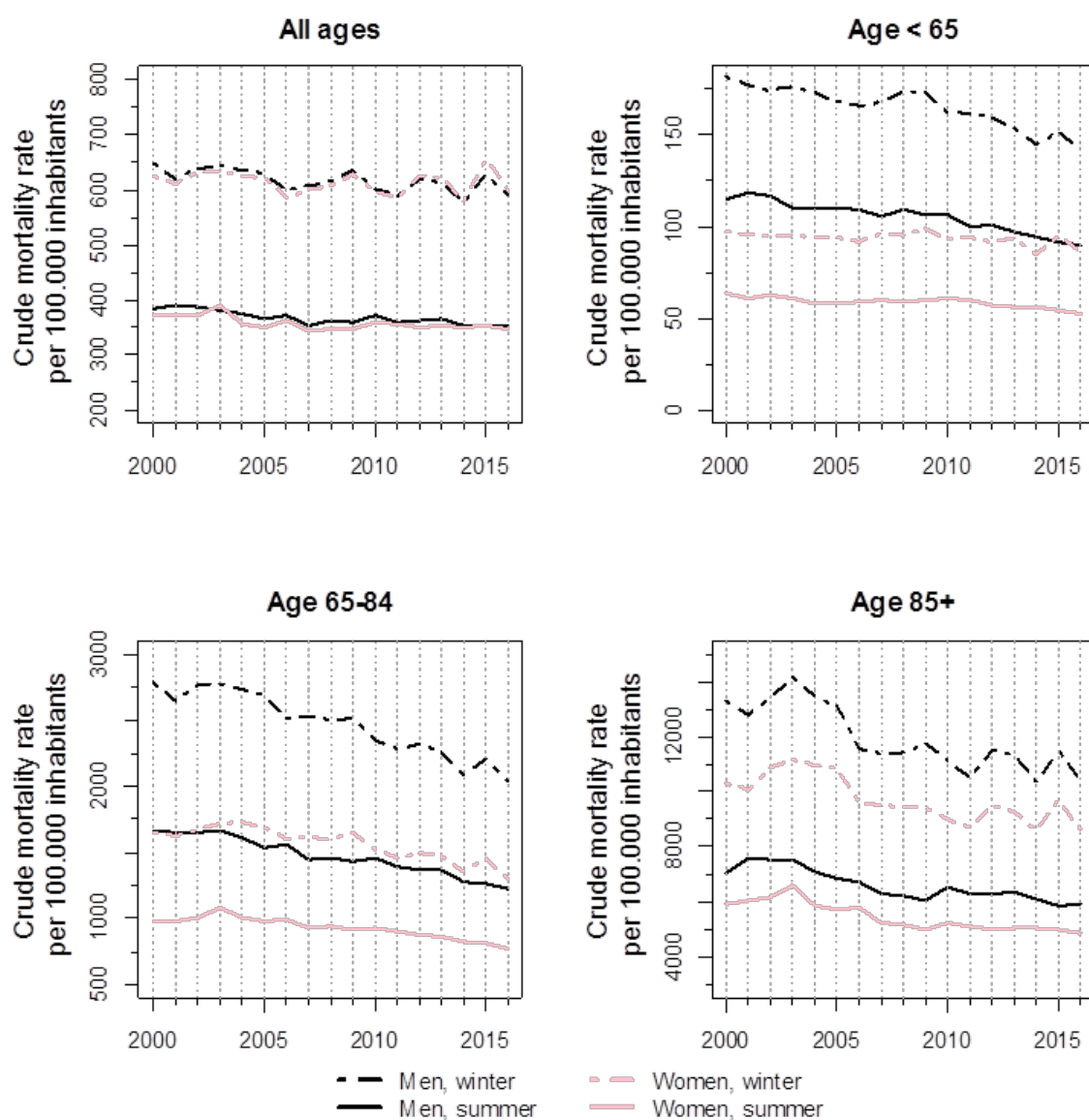


3.3.2. Bruto mortaliteitsgraad per geslacht

Het overzicht van de bruto mortaliteitsgraad per leeftijdsklasse en per geslacht tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) vindt u in figuur 4 en in tabel 7 en 8, aanhangsel 2.

In de groep 0-64 jaar en de groep 65-84 jaar ligt de bruto mortaliteitsgraad van de vrouwen in de winter dicht bij die van de mannen in de zomer.

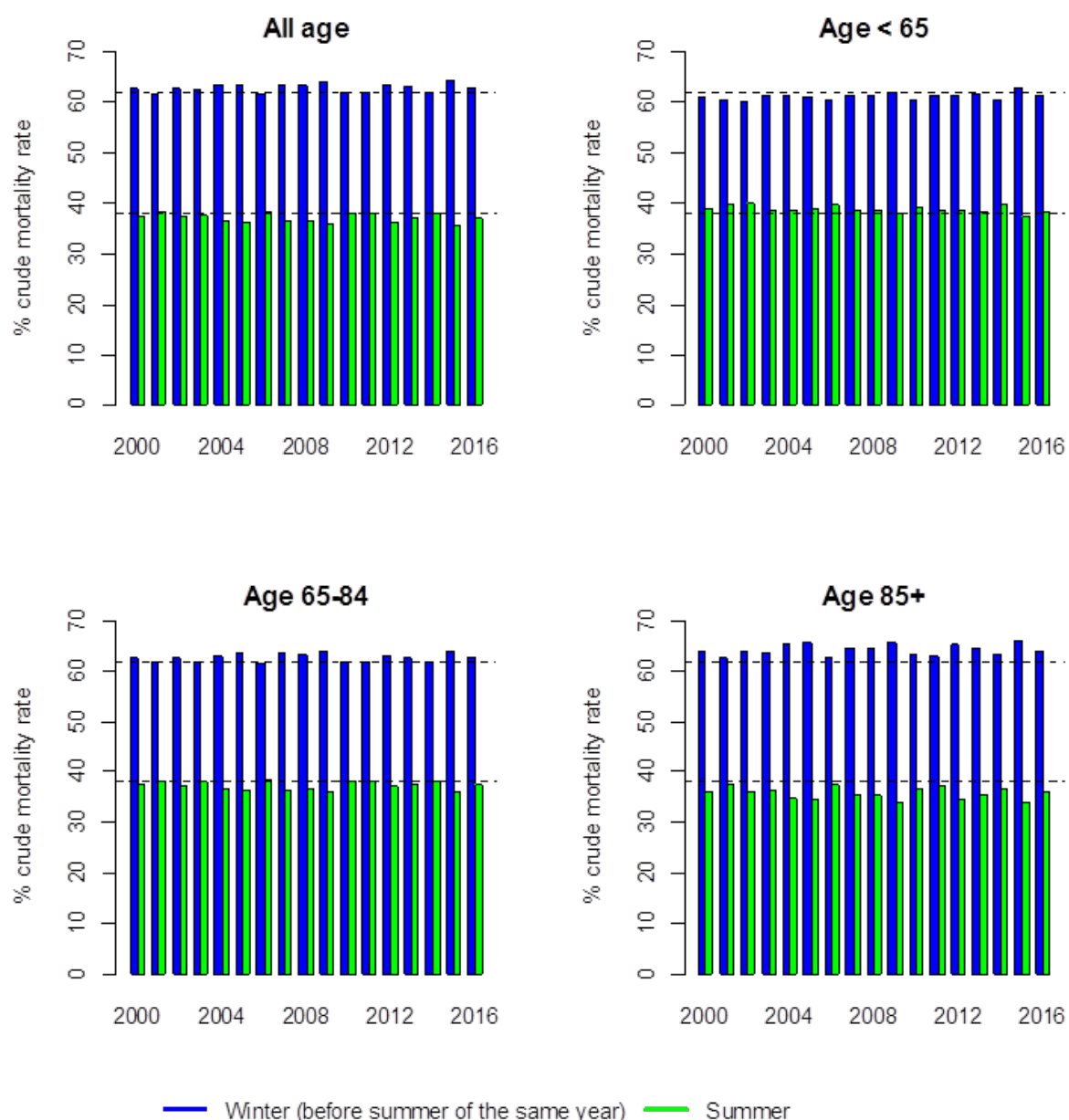
Figuur 4 | Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep en per geslacht



3.3.3. Verhouding van de bruto mortaliteitsgraad volgens de seizoenen

Ongeveer twee derde van de bevolking overlijdt tijdens de winterperiode (week 41 tot en met 19) in vergelijking met de zomerperiode (week 20 tot en met 40) (figuur 5). Deze verhouding is lichtjes groter in de zomerperiode voor de groep 0-65 jaar (> 38%, stippellijn) en in de winterperiode voor de groep 85+ jaar (> 62%, stippellijn).

Figuur 5 | Overzicht van het percentage van de bruto mortaliteitsgraad door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode (week 41 tot en met 19) van week 41-1999 tot en met week 40-2017, per leeftijdsgroep

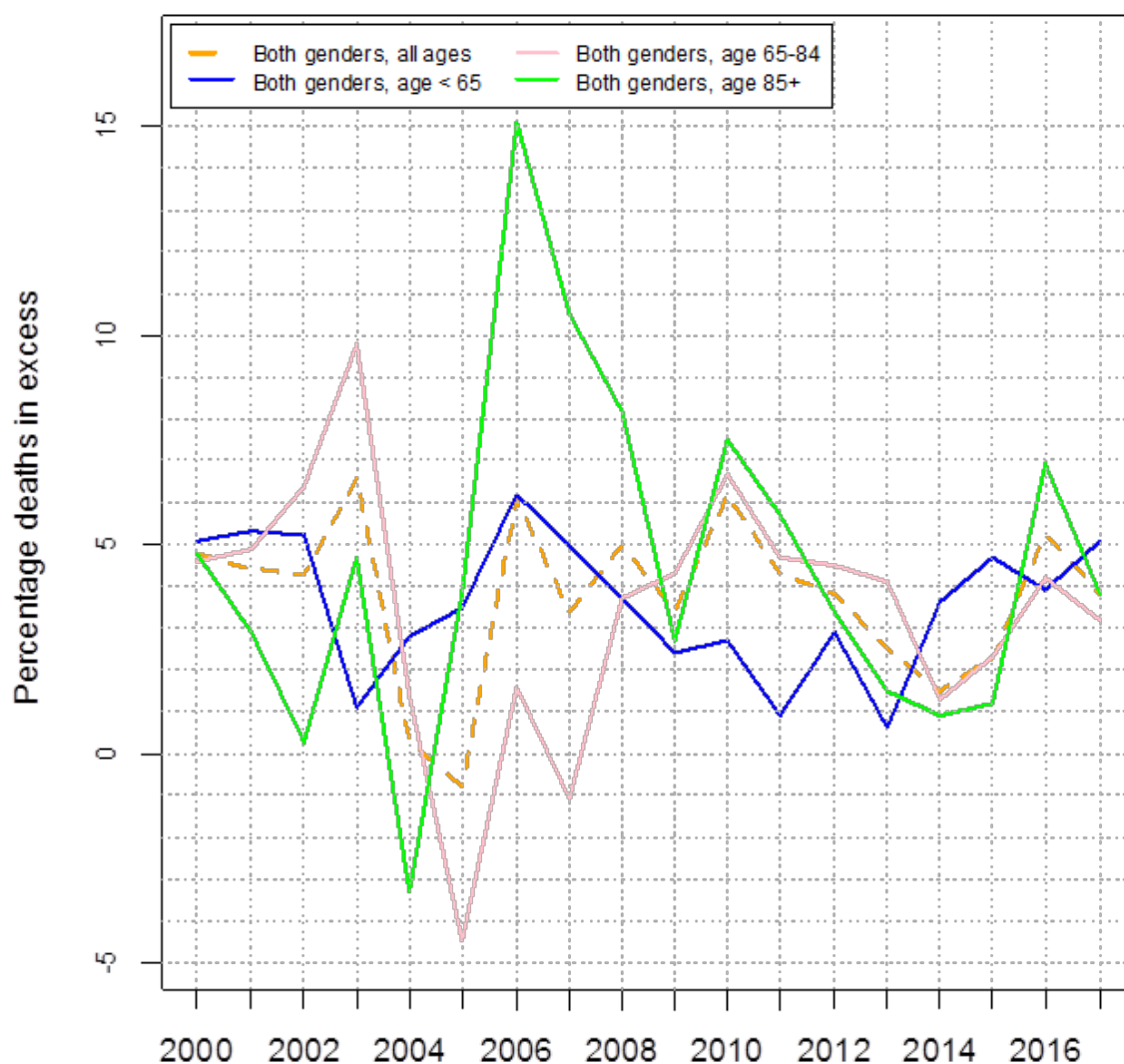


3.3.4. Percentage oversterfte

Het percentage oversterfte kenmerkt de abnormale mortaliteit op basis van de vijf laatste jaren. De hittegolf van 2003 veroorzaakte een hoger percentage oversterfte in de groep 65-84 jaar (9,8%) dan in de twee andere leeftijdsklassen (< 4,7%) (figuur 6 en tabel 6, aanhangsel 2). In de zomer van 2006 was er een aanzienlijke stijging van het percentage oversterfte in de groep 85+ jaar, die drie jaar aanhield (2006, 2007, 2008).

In de groep 0-64 jaar was het percentage oversterfte groter in de zomer van 2006 (6,2%) en was het hoger dan dat in de twee andere leeftijdsklassen in 2000, 2001, 2004, 2014, 2015 en 2017.

Figuur 6 | Overzicht van het percentage oversterfte door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep



4. Bespreking

In de zomer van 2017 was de mortaliteit matig, met 39.475 geregistreerde sterfgevallen in België.

Tussen 2000 en 2017 steeg het aantal sterfgevallen in de zomerperiode met 737. We stellen vast dat de bruto mortaliteitsgraad voor de totale bevolking in de zomerperiode van 2017 de laagste is van alle bestudeerde jaren, maar lichtjes gestegen is bij de vrouwen (alle leeftijden door elkaar) ten opzichte van 2016.

Er waren pieken van sterfgevallen in de zomers van 2003, 2006, 2010 en 2013, waarop zomerperiodes met minder sterfgevallen volgden. Dat kan wijzen op een 'oogsteffect' (*harvesting effect*), waarbij de zwakste personen eerder sterven als gevolg van een zomer met specifieke kenmerken. Sinds 2000 eisten de zomers van 2003, 2006 en 2010, waarin het aantal dagen met abnormale meteorologische of milieuomstandigheden het grootst was, de hoogste tol op het vlak van oversterfte.

Ozon veroorzaakt longirritatie, met een snel effect op korte termijn (enkele uren tot enkele dagen) op de gezondheid, de mortaliteit door alle oorzaken en de cardiovasculaire en respiratoire mortaliteit^[7,14]. Er bestaat geen duidelijk vastgelegde of coherente ozondrempel waaronder ozon niet schadelijk is voor de gezondheid. In de studie *Tersago et al.* van 2017 is het effect van ozon op de mortaliteit door alle oorzaken in België lineair vanaf 100 µg/m³. Dat betekent dat hoe meer de ozonconcentratie stijgt boven 100 µg/m³, hoe meer de mortaliteit door alle oorzaken toeneemt. Personen die op korte termijn worden blootgesteld aan hoge ozonconcentraties, zoals personen die buiten werken, kinderen in zomerkampen of personen die fysieke activiteiten beoefenen in de buitenlucht, lopen risico op het optreden of erger worden van chronische aandoeningen of een onbekende kwetsbaarheid in de uren of dagen na de blootstelling^[7]. De gevolgen hangen ook af van de leeftijd, die een invloed heeft op hoeveel tijd iemand buiten doorbrengt en op het soort fysieke activiteit dat hij uitoefent.

De oversterfte, die wijst op een abnormale mortaliteit, was deze zomer groter in de groep 0-64 jaar (4,5%) dan voor de twee andere leeftijdsklassen (< 3,2%) en groter bij vrouwen van 0-64 jaar (8,3%) dan bij mannen van 0-64 jaar (2,3%). Deze twee kenmerken werden eveneens waargenomen in 2000, 2009, 2014 en 2015. Met Be-MOMO is een apart mortaliteitsalarm voor jonge kinderen (0-4 jaar), zoals met EuroMOMO, niet mogelijk. Dat zal worden voorgesteld als mogelijke verbetering van het model in de toekomst.

Algemeen gesproken overlijdt ongeveer een derde van de Belgische bevolking in de zomerperiode, maar die verhouding ligt iets hoger in de groep 0-65 jaar en lager in de groep 85+ jaar.

Volgens projecties van de temperatuurgemiddelden voor het einde van de 21e eeuw zullen de temperatuurgemiddelden in Europa in alle seizoenen stijgen met 1 à 5,5 graden Celsius. De winters zullen warmer, zachter en natter zijn, terwijl de zomers warmer en droger zullen zijn. Daardoor bestaat het gevaar dat de mortaliteit als gevolg van hittegolven, ozonconcentraties en fijn stof zal blijven stijgen^[1].

5. Conclusies

België kende een matige oversterfte tussen 15 mei en 8 oktober 2017, met 39.475 geregistreerde sterfgevallen, of 1.172 sterfgevallen meer dan verwacht op basis van de vijf laatste jaren. In de zomer van 2017 was er dus geen uitzonderlijke oversterfte ten opzichte van de zeventien laatste jaren, ondanks meer dan dertig dagen met maximumtemperaturen van meer dan 25 °C.

De oversterfte in de bevolking bleef algemeen beperkt tot de episode van grote hitte van 22 en 23 juni 2017, de enige periode waarin de waarschuwingsfase van het *hitte- en ozonpiekenplan* deze zomer meer dan twee dagen na elkaar werd afgekondigd. Tijdens deze periode stegen de hoogste 8-uur gemiddelde ozonconcentraties sterk, en bereikten ze op 20 juni 2017 een concentratie van 182 µg/m³. Twee dagen na deze episode was er significante oversterfte in de algemene bevolking, met 370 sterfgevallen op 22 juni (waarvan 109 extra sterfgevallen). Deze extreme omstandigheden hadden een onmiddellijke impact op de totale bevolking, dus niet alleen op ouderen.

In de zomerperiode van 2017 waren er meer sterfgevallen bij vrouwen van 85+ jaar en bij mannen van 65-84 jaar. Er was ook een onverwachte oversterfte in de groep vrouwen van 0-65 jaar (8,3% meer), gevolgd door de groep mannen van 85+ jaar (4,1% meer). Dat laat vermoeden dat de preventie gericht moet blijven op de groep 85+ jaar, maar ze moet worden opgedreven in de groep 0-64 jaar, dus de jongsten en het actieve deel van de bevolking.

Aanbeveling:

De preventiemaatregelen van het *hitte- en ozonpiekenplan* moeten zich meer richten op de groep 0-64 jaar.

Voorstel voor de analyse:

Analyse van de doodsoorzaken en van de plaats van overlijden tijdens de dagen dat het *hitte- en ozonpiekenplan* is afgekondigd.

6. Aanhangsels

6.1. Aanhangsel 1. Mortaliteit in de zomer van 2017

Tabel 5 | Significante stijging van de dagelijkse mortaliteit in de Belgische bevolking voor, tijdens en na de waarschuwingsfasen van het *hitte- en ozonpiekenplan*

Age group	Date				
	Episode 1	Episode 2			
	28/05	19/06	22/06	23/06	25/06
< 65 years					
Both genders			61 42 19 +45.7%		14 26 12 -47%
Men	42 27 15 +56%				
Women			29 15 14 +88.9%		
65-84 years					
Both genders		144 114 30 +26%	156 114 42 +37.3%		
Men					
Women		70 49 21 +42%	70 49 21 +42.8%		
85+ years					
Both genders			153 105 48 +45.4%	147 105 42 +40.1%	
Men			58 38 20 +54.5%		
Women			95 68 27 +40.4%	96 68 28 +40.1%	
All ages					
Both genders			370 261 109 +41.9%		
Men			176 129 47 +36.8%		
Women			194 132 62 +46.9%	169 132 37 +28.2%	

Observed number of deaths / expected number of deaths / excess number of deaths / % excess mortality

In red = negative significant excess mortality

6.2. Aanhangsel 2. Overzicht van de mortaliteit

Tabel 6 | Overzicht van de mortaliteit door alle oorzaken in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep

Year	0-64 years				65-84 years				85+ years			
	Nb of deaths	Nb of deaths in excess	% deaths in excess	Crude mortality rate for 100.000 inhabitants	Nb of deaths	Nb of deaths in excess	% deaths in excess	Crude mortality rate for 100.000 inhabitants	Nb of deaths	Nb of deaths in excess	% deaths in excess	Crude mortality rate for 100.000 inhabitants
2000	7 635	371	5.1	89.5	19 562	866	4.6	1 271.9	11 541	528	4.8	6 223.8
2001	7 699	387	5.3	90.0	19 771	928	4.9	1 269.2	11 739	330	2.9	6 472.0
2002	7 726	380	5.2	90.0	20 172	1 220	6.4	1 275.4	11 319	33	0.3	6 513.1
2003	7 395	77	1.1	85.9	21 359	1 904	9.8	1 329.0	11 336	513	4.7	6 864.5
2004	7 296	200	2.8	84.5	20 620	279	1.4	1 267.2	10 156	-352	-3.3	6 203.0
2005	7 331	251	3.5	84.4	19 829	-940	-4.5	1 215.5	10 436	382	3.8	6 012.3
2006	7 386	431	6.2	84.4	20 103	315	1.6	1 239.8	11 410	1 500	15.1	6 064.3
2007	7 341	347	5.0	83.2	18 666	-200	-1.1	1 157.4	11 210	1 062	10.5	5 526.3
2008	7 499	266	3.7	84.4	18 755	659	3.6	1 162.9	11 847	893	8.2	5 472.6
2009	7 460	176	2.4	83.3	18 536	766	4.3	1 144.0	12 148	314	2.7	5 292.2
2010	7 510	198	2.7	83.6	18 910	1 187	6.7	1 163.8	13 262	928	7.5	5 633.3
2011	7 280	67	0.9	80.3	18 348	829	4.7	1 122.5	13 597	733	5.7	5 477.8
2012	7 254	204	2.9	79.6	18 190	791	4.5	1 093.0	13 931	464	3.4	5 353.6
2013	7 052	45	0.6	77.1	18 371	720	4.1	1 086.7	14 616	221	1.5	5 441.1
2014	6 901	241	3.6	75.3	17 674	221	1.3	1 029.5	14 729	126	0.9	5 351.0
2015	6 760	305	4.7	73.6	17 697	404	2.3	1 015.8	15 235	176	1.2	5 282.3
2016	6 571	248	3.9	71.3	17 331	691	4.2	983.0	15 633	1 013	6.9	5 219.3
2017*	6 458	277	4.5	70.0	16 970	395	2.4	951.3	16 047	500	3.2	5 156.0
2017**	6 493	312	5.1	70.4	17 106	531	3.2	958.9	16 137	590	3.8	5 184.9

* based on last data received on 25/11/2017, data not corrected for delay

**Number of deaths corrected < 90 days for delay

Tabel 7 | Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode, en van de oversterfte tijdens de zomerperiode van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep en per geslacht (all ages, age <65)

Year	All ages												Age <65											
	Summer						Winter						Summer						Winter					
	All		M		W		All		M		W		All		M		W		All		M		W	
	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM
2000	377.8	4.7	384.3	4.3	371.6	5.3	636.6	647.9	625.7	89.5	5.1	115.1	3.7	63.3	7.7	139.8	181.9	96.9						
2001	381.0	4.4	391.6	5.6	370.9	3.2	616.3	621.1	611.8	90.0	5.3	118.7	6.8	60.8	2.5	137.2	177.5	95.9						
2002	379.4	4.3	387.2	4.6	372.0	4.1	635.8	640.1	631.6	90.0	5.2	117.0	4.9	62.5	5.6	135.3	174.8	94.9						
2003	386.3	6.6	382.8	3.7	389.6	9.5	639.5	646.0	633.2	85.9	1.1	110.6	-0.1	60.7	3.3	136.4	176.6	95.2						
2004	365.2	0.3	374.6	2	356.2	-1.2	630.6	635.7	625.7	84.5	2.8	110.4	4	58.1	0.6	134.0	173.2	94.0						
2005	358.6	-0.8	366.5	-0.2	351.0	-1.4	626.0	628.7	623.4	84.4	3.5	110.3	4.8	58.1	1.3	131.8	168.3	94.7						
2006	368.6	6.1	373.8	5.3	363.6	7	592.2	598.6	586.0	84.4	6.2	109.2	6	59.2	6.6	129.4	166.3	91.8						
2007	350.0	3.4	354.9	2.4	345.4	4.3	605.7	609.4	602.1	83.2	5.0	105.8	3.4	60.3	7.8	132.5	168.4	96.0						
2008	355.6	5.0	362.5	4.6	348.9	5.4	613.3	618.6	608.1	84.4	3.7	109.3	4.1	59.0	2.9	134.6	173.2	95.3						
2009	353.1	3.4	359.3	3.2	347.2	3.6	632.0	634.4	629.8	83.3	2.4	106.3	1.1	59.9	4.9	136.7	173.6	99.1						
2010	366.0	6.2	372.4	5.9	360.0	6.5	598.9	600.7	597.1	83.6	2.7	106.2	1.5	60.7	5	128.4	162.5	93.7						
2011	358.2	4.3	359.8	2.9	356.6	5.7	588.4	590.6	586.2	80.3	0.9	100.1	-0.9	60.1	4.2	128.2	161.2	94.5						
2012	356.8	3.8	364.2	4.8	349.7	2.9	622.8	620.0	625.6	79.6	2.9	101.4	4.5	57.4	0.2	125.9	159.9	91.2						
2013	360.7	2.5	367.4	3.3	354.3	1.7	618.4	614.2	622.5	77.1	0.6	97.4	1.1	56.6	-0.1	124.2	154.0	93.8						
2014	352.5	1.5	354.1	0.7	351.0	2.3	579.7	578.3	581.0	75.3	3.6	94.4	3	55.9	4.7	115.2	145.0	84.9						
2015	354.1	2.2	353.4	1.6	354.7	2.9	643.8	630.6	656.6	73.6	4.7	92.0	4.4	54.9	5.3	124.0	152.5	94.9						
2016	350.8	5.2	354.8	6	347.0	4.4	594.5	591.7	597.3	71.3	3.9	90.0	4.9	52.4	2.3	114.2	142.1	85.9						
2017*	348.6	3.1	347.3	2.4	349.9	3.7	-	-	-	69.9	4.5	86.0	2.3	53.7	8.3	-	-	-						
2017**	351.0	3.8	350.0	3.2	352.0	4.3	-	-	-	70.4	5.1	86.3	2.7	54.0	8.9	-	-	-						

* based on last data received on 25/11/2017, data not corrected for delay / **Number of deaths corrected < 90 days for delay

All = both genders / M = Men / W = Women / CM = Crude mortality rate per 100.000 inhabitants / EM = Excess mortality (%)

Tabel 8 | Overzicht van de bruto mortaliteitsgraad in België tijdens de zomerperiode (week 20 tot en met 40) en de winterperiode, en van de oversterfte tijdens de zomerperiode van 2000 tot 2017, per leeftijdsgroep en per geslacht (age 65-84, age 85+)

Year	Age 65-84												Age 85+											
	Summer						Winter						Summer						Winter					
	All		M		W		All		M		W		All		M		W		All		M		W	
	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM	CM	EM
2000	1 271.9	4.6	1 669.0	5.3	976.7	3.8	2 132.4	2 788.5	1 644.8	6 223.8	4.8	7 019.2	1.9	5 947.5	6	11 078.2	13 316.7	10 301.2						
2001	1 269.2	4.9	1 654.6	4.8	981.8	5.1	2 057.3	2 639.6	1 623.2	6 472.0	2.9	7 617.0	6.4	6 073.0	1.4	10 796.4	12 824.9	10 089.4						
2002	1 275.4	6.4	1 644.6	5.8	999.3	7.2	2 145.5	2 770.4	1 678.2	6 513.1	0.3	7 525.6	0.4	6 161.2	0.3	11 547.8	13 429.8	10 893.3						
2003	1 329.0	9.8	1 657.2	6.3	1 082.7	14.1	2 165.4	2 771.7	1 710.8	6 864.5	4.7	7 547.8	0.9	6 626.9	6.4	11 964.2	14 151.0	11 203.9						
2004	1 267.2	1.4	1 611.0	1.8	1 008.5	0.8	2 165.8	2 739.7	1 734.0	6 203.0	-3.3	7 097.2	-0.7	5 886.4	-4.4	11 596.6	13 474.0	10 933.1						
2005	1 215.5	-4.5	1 532.8	-4.3	975.2	-4.8	2 113.2	2 681.5	1 683.2	6 012.3	3.8	6 839.8	7.2	5 707.6	2.4	11 457.2	13 090.8	10 859.9						
2006	1 239.8	1.6	1 564.0	1.8	992.7	1.4	1 991.9	2 512.1	1 595.7	6 064.3	15.1	6 753.6	16.8	5 800.4	14.4	10 111.0	11 554.7	9 560.1						
2007	1 157.4	-1.1	1 449.9	-1.3	932.9	-0.7	2 012.7	2 530.0	1 615.8	5 526.3	10.5	6 270.1	13.1	5 231.3	9.3	10 040.0	11 394.2	9 504.8						
2008	1 162.9	3.6	1 452.2	3	938.9	4.5	1 993.8	2 504.5	1 598.6	5 472.6	8.2	6 240.8	10	5 160.5	7.3	10 031.8	11 407.0	9 474.6						
2009	1 144.0	4.3	1 430.8	4.6	920.6	3.9	2 028.6	2 515.2	1 648.4	5 292.2	2.7	6 024.5	2.1	4 988.7	2.9	10 151.2	11 776.8	9 478.8						
2010	1 163.8	6.7	1 461.7	7.6	929.9	5.6	1 889.1	2 353.4	1 524.4	5 633.3	7.5	6 517.2	6.9	5 263.4	7.9	9 635.1	11 122.8	9 012.4						
2011	1 122.5	4.7	1 395.1	4.3	906.4	5.2	1 826.7	2 288.2	1 461.1	5 477.8	5.7	6 291.9	3.9	5 131.3	6.7	9 244.1	10 531.5	8 696.0						
2012	1 093.0	4.5	1 368.6	4.7	871.9	4.3	1 860.3	2 322.4	1 489.7	5 353.6	3.4	6 260.9	5.2	4 961.2	2.5	10 110.8	11 478.1	9 519.4						
2013	1 086.7	4.1	1 363.8	4.3	862.3	3.8	1 819.7	2 256.6	1 465.9	5 441.1	1.5	6 351.4	3.5	5 041.1	0.5	9 879.5	11 334.4	9 240.0						
2014	1 029.5	1.3	1 274.8	0	829.0	2.9	1 680.3	2 085.8	1 348.8	5 351.0	0.9	6 087.5	0.3	5 021.5	1.1	9 170.7	10 414.5	8 614.1						
2015	1 015.8	2.3	1 258.4	2.2	815.5	2.5	1 794.6	2 200.8	1 459.1	5 282.3	1.2	5 878.6	-1.6	5 012.5	2.7	10 238.5	11 487.3	9 673.3						
2016	983.0	4.2	1 228.5	5.4	778.5	2.5	1 638.4	2 038.5	1 305.1	5 219.3	6.9	5 933.6	7.8	4 888.4	6.4	9 211.4	10 370.0	8 674.5						
2017*	951.3	2.4	1 173.4	1.5	764.9	3.6	-	-	-	5 156.0	3.2	5 792.7	4.1	4 855.0	2.7	-	-	-						
2017**	958.9	3.2	1 183.6	2.4	770.9	4.4	-	-	-	5 184.9	3.8	5 836.1	4.9	4 882.2	3.3	-	-	-						

* based on last data received on 25/11/2017, data not corrected for delay / **Number of deaths corrected < 90 days for delay

All = both genders / M = Men / W = Women / CM = Crude mortality rate per 100.000 inhabitants / EM = Excess mortality (%)

Tabel 9 | Gemiddeld aantal sterfgevallen per maand in de periode van 1 januari 2012 tot 31 december 2016 in België (vijf laatste jaren)

Month	Nb of deaths
1	10 210
2	9 990
3	10 210
4	9 068
5	8 741
6	8 194
7	8 398
8	8 116
9	7 913
10	8 790
11	8 657
12	9 694
Total	107 981

6.3. Aanhangsel 3. Kalender van week 20 tot en met 40

Tabel 10 | Kalender van week 20 tot en met 40

Year	W20 (first day)	W39 (last day)	W40 (last day)
2000	15/05	1/10	8/10
2001	14/05	30/09	7/10
2002	13/05	29/09	6/10
2003	12/05	28/09	5/10
2004	10/05	26/09	3/10
2005	16/05	2/10	9/10
2006	15/05	1/10	8/10
2007	14/05	30/09	7/10
2008	12/05	28/09	5/10
2009	11/05	27/09	4/10
2010	17/05	3/10	10/10
2011	16/05	2/10	9/10
2012	14/05	30/09	7/10
2013	13/05	29/09	6/10
2014	12/05	28/09	5/10
2015	11/05	27/09	4/10
2016	16/05	2/10	9/10
2017	15/05	1/10	8/10

7. Bibliografie

- (1) Brits E, Boone I, Verhagen B, Dispas M, Van Oyen H, Van Der Stede Y, *et al.* Climate change and health. Set-up of monitoring of potential effects of climate change on human health and on the health of animals in Belgium. Unit environment and Health. Brussels. Belgium. 2009.
- (2) Bustos Sierra N, Tersago K, Aerts R, Van Casteren V, Mailier P. Overheidsopdracht voor de validatie van een nieuwe drempelwaarde in het kader van warmteperiodes. Bestek nr. AZG/Prev/MGZ/2016/WAP. 2016.
- (3) Bustos Sierra N, Tersago K. L'impact de l'exposition aiguë à la pollution atmosphérique extérieure sur la mortalité. Chapitre 1 : l'impact de l'exposition aiguë à la pollution atmosphérique extérieure sur la mortalité cardiovasculaire et respiratoire en Belgique pour les années 2008 à 2013. Projet de la Cellule Environnement-Santé (NEHAP belge). Institut scientifique de Santé Publique. Bruxelles, juillet 2017.
- (4) Cox B, Guillaume F, Van Oyen H, Maes S. Monitoring of all-cause mortality in Belgium (Be-MOMO): a new and automated system for the early detection and quantification of the mortality impact of public health events. *Int J Public Health* 2010 Aug;55(4):251-9.
- (5) Farrington C, Andrews N, Beale A, Catchpole M. A statistical algorithm for the early detection of outbreaks of infectious disease. *Royal Statistical Society* 1996;159(Part 3):547-63.
- (6) Nawrot TS, Torfs R, Fierens F, De Henauw S, Hoet PH, Van Kersschaever G, *et al.* 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 Feb;61(2):146-9.
- (7) Nuvolone D, Petri D, Voller F. The effects of ozone on human health. *Environ Sci Pollut Res Int* 2017 May 25.
- (8) Robine JM, Cheung SL, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel JP, *et al.* Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol* 2008 Feb;331(2):171-8.
- (9) Sartor F, Snacken R, Demuth C, Walckiers D. Temperature, ambient ozone levels, and mortality during summer 1994, in Belgium. *Environ Res* 1995 Aug;70(2):105-13.
- (10) Sartor F, Demuth C, Snacken R, Walckiers D. Mortality in the elderly and ambient ozone concentration during the hot summer, 1994, in Belgium. *Environ Res* 1997 Feb;72(2):109-17.
- (11) Tersago K, Bustos Sierra N. Korte termijn impact van luchtvervuiling op mortaliteit. hoofdstuk 2 : Analyse van de impact van korte termijn blootstelling aan externe luchtvervuiling op alle oorzaken mortaliteit in België (11/2008-09/2016). Studie in opdracht van de Cel Leefmilieu-Gezondheid (Belgische NEHAP). Wetenschappelijk instituut Volksgezondheid. Brussel, juli 2017.
- (12) Tersago K, Mailier P. Overheidsopdracht voor het bestuderen van een nieuwe drempelwaarde in het kader van warmteperiodes. Bestek nr. AZG/Prev/MGZ/2015/WAP. 2015.
- (13) Van Casteren V, Mertens K, Antoine J, Wanyama S, Thomas I, Bossuyt N. Clinical surveillance of the influenza A(H1N1)2009 pandemic through the network of sentinel general practitioners. *Arch Public Health* 2010;68(2):62-7.
- (14) WHO. Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project. Technical Report. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1. 2013.

Het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (WIV-ISP) is de wetenschappelijke referentie voor de volksgezondheid.

Wij ondersteunen het gezondheidsbeleid door innovatief onderzoek, analyses, surveillance en expertadvies.

Zo dragen wij bij tot **een langer gezond leven voor iedereen**

© Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid

OPERATIONELE DIRECTIE
VOLKSGEZONDHEID EN SURVEILLANCE

Juliette Wytsmanstraat 14

1050 Brussel | België

<https://www.wiv-isp.be/nl>

Verantwoordelijke uitgever: Dr Myriam Sneyers

D/2017/2505/33