



Bevolkingstrends

De levensverwachting meet de sterfte

2017 | 04

**Lenny Stoeldraijer
Carel Harmsen**

Inhoud

- 1. Inleiding 3**
- 2. Berekening van de levensverwachting 3**
- 3. De levensverwachting in perspectief 5**
- 4. Conclusie 9**

Literatuur 10

Bijlage Berekening CBS-overlevingstafel 10

Bijlage Cohort- en periode-levensverwachting 12

De term periode-levensverwachting, in de volksmond levensverwachting genoemd, suggereert dat een voorspelling wordt gedaan van het aantal jaren dat een persoon nog zal leven. Dat is onder bepaalde omstandigheden inderdaad zo. De periode-levensverwachting is echter vooral een maat voor het meten van de sterfte. Voor het voorspellen van het aantal jaren dat een persoon nog zal leven, kan doorgaans beter de cohort-levensverwachting, de werkelijke levensduur, worden gebruikt.

1. Inleiding

De periode-levensverwachting is een maat die gemakkelijk verkeerd geïnterpreteerd kan worden. De naam doet vermoeden dat het gaat om het aantal jaren dat een persoon naar verwachting nog te leven heeft. Onder de veronderstelling dat de komende honderd jaar de sterftcijfers niet zullen veranderen, is dat ook zo. Die veronderstelling is echter niet reëel, aangezien de sterftcijfers van jaar op jaar dalen.

In de demografie wordt de levensverwachting vooral gebruikt als maat voor de sterfte. De absolute of bruto sterfte houdt namelijk geen rekening met de leeftijdsverdeling en omvang van de bevolking, terwijl de levensverwachting dat wel doet. De levensverwachting maakt het daarbij mogelijk om verschillende populaties met elkaar te vergelijken en is geschikt als algemene maat voor de gezondheidstoestand van een bevolking.

De werkelijke levensduur, het aantal jaren dat een persoon mag verwachten te leven, wordt ook wel de cohort-levensverwachting genoemd. Het nadeel van de cohort-levensverwachting is dat deze pas exact kan worden berekend wanneer alle personen van de groep zijn overleden. De cohort-levensverwachting kan wel aangevuld worden met een prognose, maar de uitkomsten daarvan kennen een grote mate van onzekerheid. Daarom wordt in de praktijk meestal uitgegaan van de periode-levensverwachting, die rekent met de sterftcijfers die gelden voor alle leeftijden in één bepaald jaar.

In dit artikel wordt de berekening van de levensverwachting beschreven zoals deze door het CBS gehanteerd wordt en de verschillende onderdelen die daaraan ten grondslag liggen (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt de levensverwachting in perspectief beschreven.

2. Berekening van de levensverwachting

De levensverwachting bij geboorte en op verschillende leeftijden wordt berekend aan de hand van een overlevingstafel (zie bijlage 'Berekening CBS-overlevingstafel'). Overlevingstafels beschrijven het sterfte- en overlevingspatroon van een bevolking. Als basis

voor de overlevingstafel dienen de waargenomen leeftijdsspecifieke sterftegegevens voor een bepaald jaar en de waargenomen leeftijdsspecifieke bevolkingsaantallen aan het begin en het einde van dat jaar.

Een overlevingstafel bevat de kolommen sterftetekans, levenden, overledenen en levensverwachting, uitgezet naar leeftijd. De sterftetekans is de kans op overlijden tussen de huidige leeftijd en de volgende leeftijd. Het aantal levenden in een overlevingstafel is het aantal mensen dat nog in leven is op een bepaalde leeftijd van een fictieve beginpopulatie die gedefinieerd wordt op leeftijd 0. Dit wordt ook wel de tafelbevolking genoemd. Het aantal overledenen in een overlevingstafel is het aantal personen dat overlijdt tussen de huidige leeftijd en de volgende leeftijd in de tafel. De levensverwachting is het aantal jaren dat iemand op een bepaalde leeftijd naar verwachting nog te leven heeft, uitgaande van de sterftetekansen in de overlevingstafel.

2.1 Gedeeltelijke¹⁾ overlevingstafel van Nederlandse mannen, 2012

Leeftijd (op 31 december)	Sterftetekans	Levenden (tafelbevolking)	Overledenen (tafelbevolking)	Levensverwachting
0 jaar	0,00354	100 000	354	79,14
1 jaar	0,00063	99 646	63	78,92
2 jaar	0,00029	99 583	29	77,97
30 jaar	0,00054	98 858	53	50,41
31 jaar	0,00044	98 805	44	49,44
32 jaar	0,00063	98 761	62	48,46
64 jaar	0,01076	89 539	964	19,06
65 jaar	0,01171	88 575	1 038	18,27
66 jaar	0,01278	87 537	1 119	17,48
97 jaar	0,30539	2 731	834	2,34
98 jaar	0,37866	1 897	718	2,16
99 jaar	0,37524	1 179	442	2,16

¹⁾ De volledige tabel is te vinden op StatLine.

De aantallen levenden en overledenen in een overlevingstafel hebben betrekking op een tafelbevolking en komen dus niet overeen met de werkelijke aantallen levenden en overledenen in een bepaalde periode. Met tafelbevolking wordt een fictief cohort van doorgaans 100 duizend mannen of vrouwen bedoeld dat op iedere leeftijd is blootgesteld aan de geslachts- en leeftijdsspecifieke sterftetekansen zoals waargenomen in de geselecteerde periode.

De term levensverwachting suggereert dat er sprake is van een prognose van het aantal jaren dat men naar verwachting nog zal leven. Dit is echter niet waar. De levensverwachting kan alleen worden beschouwd als een prognose wanneer men ervan uit gaat dat de sterftetekansen in de toekomst gelijk zullen blijven. Doordat de sterftetekansen bijna ieder jaar dalen, geeft de levensverwachting een onderschatting van het werkelijk aantal jaren dat iemand nog te leven heeft.

De levensverwachting kan worden beschouwd als een gemiddelde over een groot aantal generaties. Voor elke leeftijd hebben de sterftetekansen immers betrekking op een andere generatie, doordat bij de berekening het aantal overledenen uit een bepaald kalenderjaar wordt gebruikt.

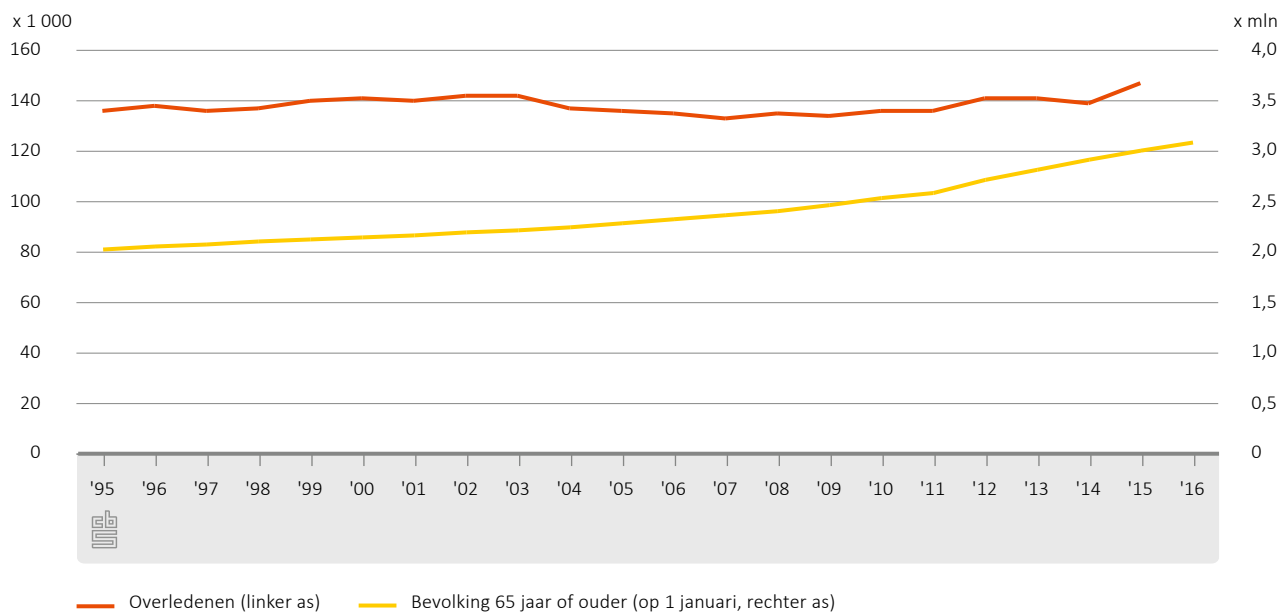
Naast de levensverwachting in een bepaald kalenderjaar, ook wel de periode-levensverwachting genoemd, is het ook mogelijk een levensverwachting te berekenen van een bepaalde generatie. Dit wordt de cohort-levensverwachting genoemd. De waargenomen levensverwachting van een bepaalde generatie kan alleen worden berekend wanneer iedereen van deze generatie is overleden. De aantallen overledenen op iedere leeftijd van deze generatie zijn immers nodig in de berekening van de overlevingstafel. Wanneer de overlevingstafel van een bepaalde generatie niet compleet is doordat personen van deze generatie nog in leven zijn, kan de cohort-levensverwachting alleen worden voorspeld. Voor de leeftijden die nog niet kunnen worden waargenomen, worden veronderstellingen gemaakt over de toekomstige sterftetekansen. In dit geval wordt er gesproken over de prognose van de cohort-levensverwachting. Ook van de periode-levensverwachting kan een prognose gemaakt worden. Hierbij dienen veronderstellingen over de toekomstige sterftetekansen op iedere leeftijd te worden gemaakt voor een bepaald kalenderjaar in de toekomst.

Het CBS publiceert de overlevingstafel naar leeftijd op 31 december. Voor de berekening van de sterftetekansen wordt gebruik gemaakt van het aantal overledenen naar leeftijd op 31 december. Dit houdt in dat van de personen die overlijden het aantal gehele jaren bepaald wordt dat op 31 december van het jaar is verstreken sinds de geboortedatum van de persoon. Het is ook mogelijk een overlevingstafel naar leeftijd op de laatste verjaardag of naar de exacte leeftijd te maken. De exacte leeftijd is de leeftijd op de dag van het overlijden in gehele jaren. Het CBS publiceert geen overlevingstafel naar exacte leeftijd meer. In het archief van Statline is nog een tabel te vinden van de overlevingstafel naar exacte leeftijd in de periode 1995/1996–1999/2000. Alleen in het kader van de veranderingen in AOW-leeftijd en pensioenrichtleeftijd wordt de prognose van de levensverwachting op de 65e verjaardag gepubliceerd.

3. De levensverwachting in perspectief

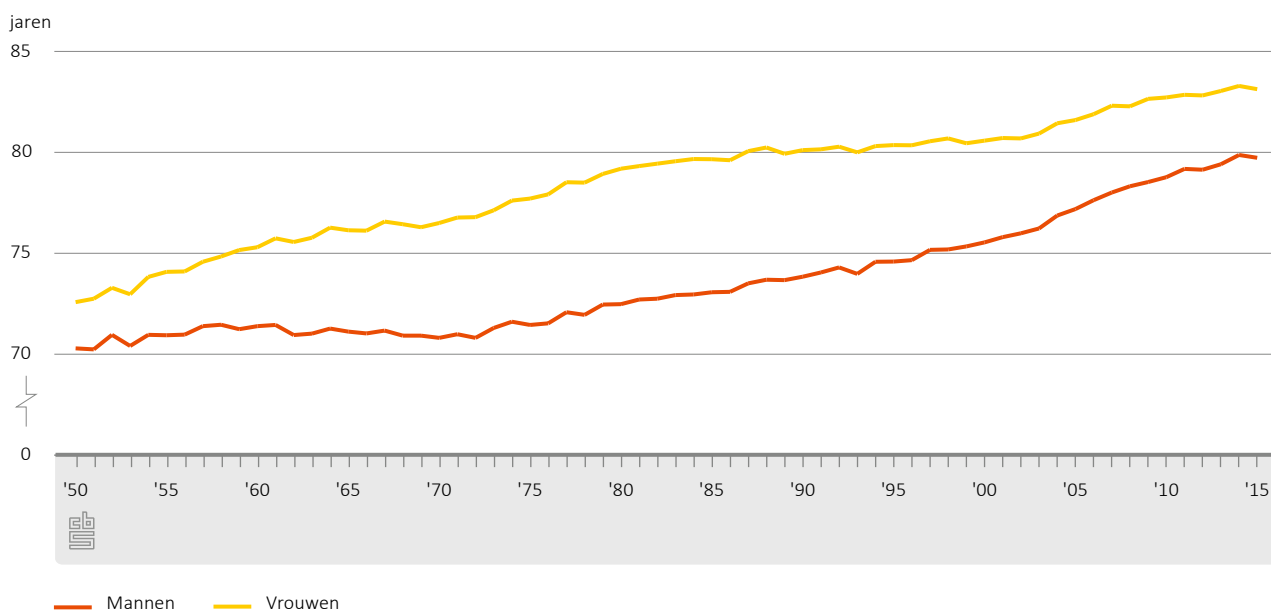
De sterfte kan in verschillende maten worden uitgedrukt. De meest eenvoudige maat is uiteraard de absolute sterfte. De absolute sterfte geeft het aantal overledenen weer in een bepaalde periode. Wanneer echter de populatieomvang of leeftijdsverdeling verandert, kan een vergelijking van de absolute aantallen tussen verschillende periodes leiden tot verkeerde conclusies. Zo is tussen 2011 en 2012 het aantal overledenen toegenomen met 3,7 procent, terwijl het aantal personen van 65 jaar of ouder is toegenomen met 4,7 procent. De vraag die zich voordoet is of de toename van de oudere bevolking de reden voor de hogere sterfte is, of dat mensen in 2012 eerder overleden. Een manier om hiermee rekening te houden, is het berekenen en vergelijken van de levensverwachting. De levensverwachting houdt namelijk rekening met veranderingen in populatieomvang en leeftijdsverdeling.

3.1 Aantal overledenen en bevolking van 65 jaar of ouder



Uit de levensverwachting bij geboorte is op te maken dat de hoge sterfte in 2012 heeft geleid tot een even hoge levensverwachting bij geboorte als in 2011. Dit laat zien dat een hoge sterfte niet meteen betekent dat personen eerder overlijden.

3.2 Levensverwachting bij geboorte van vrouwen en mannen



In grote lijnen kan gesteld worden dat zich een toename in de levensverwachting bij de geboorte heeft voorgedaan. Was de levensverwachting in 1950 nog 72,6 jaar voor vrouwen, in 2015 was de levensverwachting gestegen tot 83,1 jaar. Voor mannen steeg de levensverwachting van 70,3 jaar in 1950 naar 79,7 jaar in 2015.

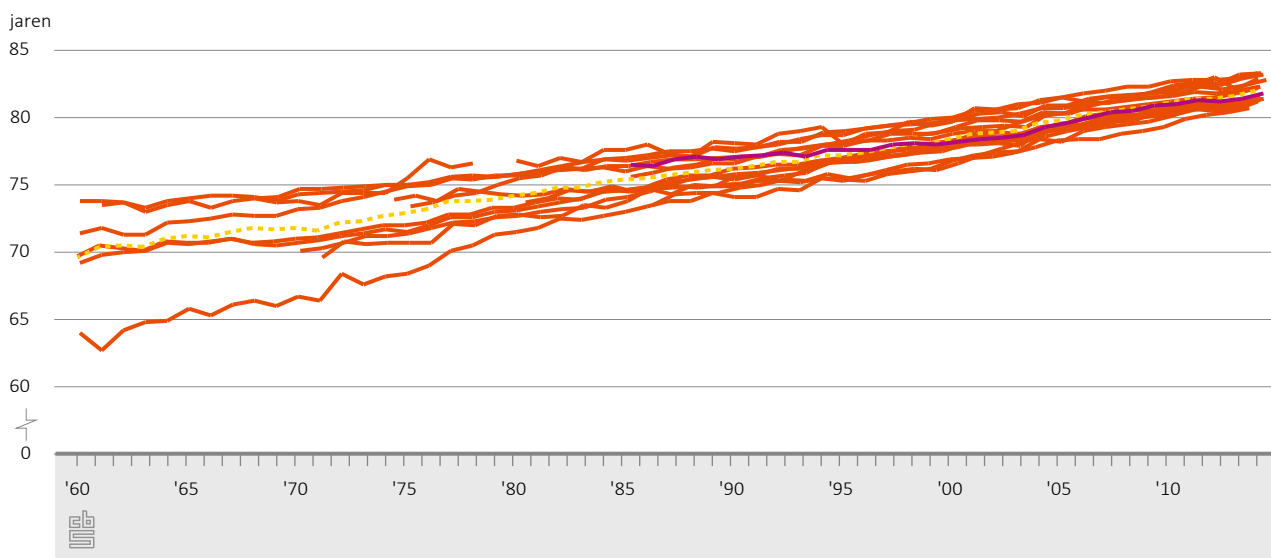
De toename van de levensverwachting verloopt niet gelijkmatig over de jaren. In de jaren zestig is een duidelijke stagnatie, en in enkele jaren zelfs een daling, te zien in de levensverwachting voor mannen. Voor vrouwen is rond 1990 een stagnatie te zien. Vanaf 2002 nam voor zowel mannen als vrouwen de levensverwachting sterk toe. Doordat de toename in de levensverwachting voor mannen anders verliep dan voor vrouwen, varieert het verschil in levensverwachting tussen mannen en vrouwen over de jaren. Begin jaren tachtig was het verschil in levensverwachting tussen mannen en vrouwen 6,7 jaar. In 2015 is het verschil teruggelopen tot 3,4 jaar.

Roken is een belangrijke factor voor de levensverwachting (Peto et al., 1996) en voor het verschil in levensverwachting tussen mannen en vrouwen. Mannen in Nederland zijn eerder en massaler begonnen met roken dan vrouwen. Bij mannen is er sinds de jaren vijftig een sterke afname van het aandeel rokers te zien, terwijl vrouwen pas in de jaren vijftig en zestig volop zijn gaan roken. Sinds de jaren zeventig neemt het aandeel rokers bij zowel mannen als vrouwen af. Doordat het effect van roken vertraagd doorwerkt op de sterfte, is vanaf de jaren tachtig bij mannen een toename te zien in de levensverwachting na een periode van stagnatie; bij vrouwen begint de levensverwachting juist te stagneren. Momenteel roken mannen nog iets meer dan vrouwen, maar het verschil wordt wel kleiner. Verwacht wordt dat ook het verschil in levensverwachting, als gevolg van het rookgedrag, kleiner wordt. Wanneer gecorrigeerd wordt voor roken, is de verwachting dat het verschil in de levensverwachting tussen mannen en vrouwen nog verder af zal nemen tot ongeveer 3 jaar.

Ook andere factoren dan roken hebben invloed op de levensverwachting. Uit onderzoek (Mackenbach en Garssen, 2011) naar de omslag van stagnatie naar sterke groei in 2002 blijkt dat veranderingen in de gezondheidszorg de beste kandidaat zijn om de verandering van de sterftetrends te verklaren. Daarbij kan onder meer gedacht worden aan een toename van de uitgaven aan de gezondheidszorg en aan het aantal ziekenhuisopnamen.

Periodes van relatieve stagnatie of versnelde stijging blijken later vaak tijdelijk. Dit komt ook naar voren als de ontwikkeling van de levensverwachting in Nederland in een internationale context wordt geplaatst. Tot 1970 was de levensverwachting in Nederland voor zowel mannen als vrouwen bovengemiddeld vergeleken met andere West-Europese landen. Rond de eeuwwisseling is de levensverwachting voor mannen afgezak naar het gemiddelde, terwijl voor vrouwen de levensverwachting onder het West-Europese gemiddelde zakte. Sinds 2005 ligt de levensverwachting voor Nederlandse mannen weer boven het gemiddelde niveau voor West-Europa. Voor vrouwen blijft de levensverwachting nog ruim onder het West-Europese gemiddelde. Opvallend aan de jaarlijkse toename van West-Europese landen is dat die nagenoeg constant is, ook al laten andere landen ook tijdelijke versnellingen en vertragingen in de ontwikkelingen van de levensverwachting zien. Daarnaast neemt de spreiding in levensverwachting tussen de landen niet toe.

3.3 Levensverwachting bij geboorte (totaal mannen en vrouwen) van West-Europese landen¹⁾



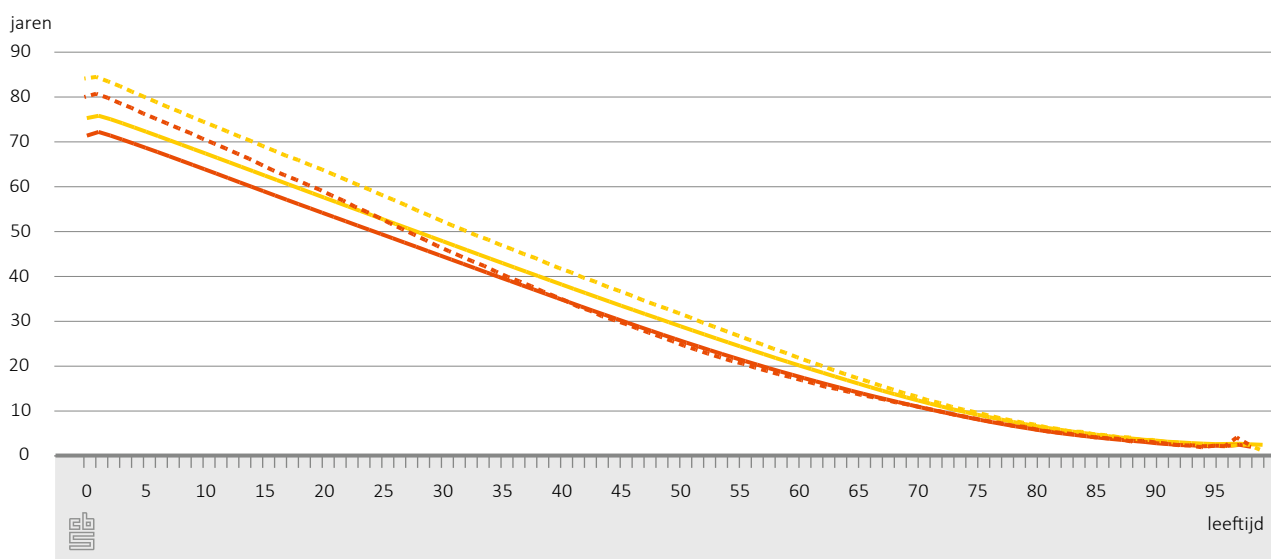
— West Europese landen - - - - - Gemiddelde West-Europese landen — Nederland

¹⁾ West-Europese landen: België, Denemarken, Duitsland, Ierland, Spanje, Frankrijk, Italië, Luxemburg, Oostenrijk, Portugal, Finland, Zweden, Verenigd Koninkrijk, IJsland, Noorwegen, Zwitserland.

De werkelijke levensduur of cohort-levensverwachting is hoger dan de periode-levensverwachting. Dit komt doordat de sterftekansen van jaar-op-jaar dalen. Wanneer dit niet het geval, zoals bij mannen in de periode 1950–1975, is de cohort-levensverwachting nagenoeg gelijk aan de periode-levensverwachting.

Op jongere leeftijden zijn de verschillen tussen de periode-levensverwachting en cohort-levensverwachting doorgaans groter dan op oudere leeftijden. Voor de generatie geboren

3.4 Periode- en cohort-levensverwachting¹⁾ in 1960 voor verschillende leeftijden



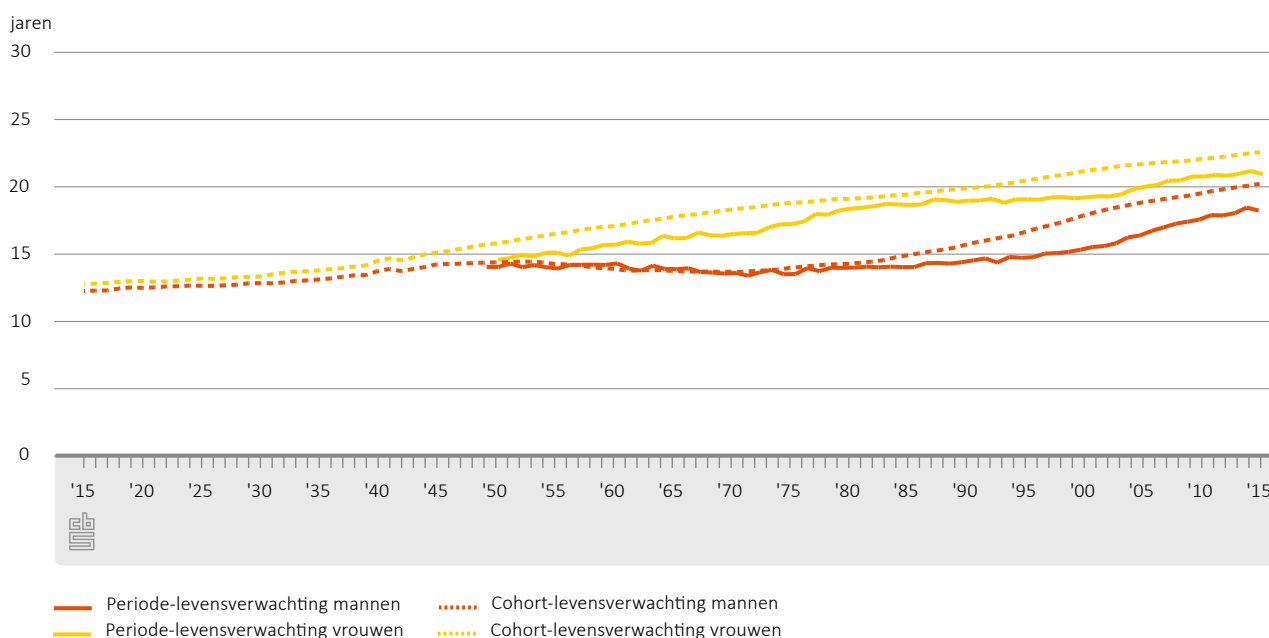
— Periode-levensverwachting mannen - - - - - Cohort-levensverwachting mannen
 — Periode-levensverwachting vrouwen - - - - - Cohort-levensverwachting vrouwen

¹⁾ Aangevuld met prognose 2016–2060.

in 1960 geldt dat de cohort-levensverwachting bij geboorte, aangevuld met de prognose 2016–2060, (voor methode zie Stoeldraijer, Van Duin en Janssen, 2013) zowel voor mannen als vrouwen waarschijnlijk bijna 9 jaar hoger zal zijn dan de waargenomen periode-levensverwachting in dat jaar. Voor mannen was er in 1960 vanaf 40 jaar nauwelijks verschil tussen de periode- en cohort-levensverwachting en op sommige leeftijden is de cohort-levensverwachting zelfs lager dan de periode-levensverwachting. Voor vrouwen was er in 1960 pas vanaf 83 jaar nauwelijks een verschil meer. In de bijlage is een tabel opgenomen met voor verschillende leeftijden en jaren de cohort- en periode-levensverwachting voor zowel mannen als vrouwen.

Volgens de cohort-levensverwachting, aangevuld met de prognose 2016–2060, zullen mannen die 65 jaar werden in 2015 gemiddeld nog 20,2 jaar leven en vrouwen nog 22,6 jaar. De werkelijke levensduur van 65-jarige mannen ligt daarmee waarschijnlijk 2,0 jaar boven de periode-levensverwachting. Voor vrouwen is dit 1,7 jaar hoger.

3.5 Periode- en cohort-levensverwachting¹⁾ op de 65e verjaardag van vrouwen en mannen



¹⁾ Aangevuld met prognose 2016–2060.

4. Conclusie

Idealiter zou voor de berekening van de levensverwachting een groep gevolgd moeten worden totdat de laatste persoon van die groep is overleden om de gemiddelde verwachte levensduur van een individu in een bepaalde groep weer te geven. Een groot nadeel daarvan is dat het lang duurt voordat er iets gezegd kan worden over die groep. Daarom wordt in de praktijk meestal uitgegaan van sterftekansen in een bepaald kalenderjaar, ook wel periode-levensverwachting genoemd. Deze maat heeft als nadeel dat de berekende sterftekansen steeds op een andere deelgroep van die bevolking van toepassing zijn, waardoor de

interpretatie van de ontwikkeling in de sterftেকansen lastiger wordt. Niettemin is de levensverwachting een nuttige maat, omdat het cijfer niet wordt vertekend door verschillen in de leeftijdsverdeling of omvang van de bevolking.

Literatuur

Mackenbach, J. en J. Garssen, 2011, Renewed progress in life expectancy: The case of the Netherlands. In: Crimmins, E.M., S.H. Preston en B. Cohen (eds.), International differences in mortality at older ages: Dimensions and sources. National Academies Press, Washington DC, 369–384.

Peto R., A.D. Lopez, J. Boreham, M. Thun, C. Jr.Heath en R. Doll, 1996, Mortality from smoking worldwide. British Medical Bulletin. 52(1), 12–21.

Stoeldraijer, L., C. van Duin, F. Janssen, 2013, Bevolkingsprognose 2012–2060: model en veronderstellingen betreffende de sterfte. Bevolkingstrends, juni 2013.

Bijlage Berekening CBS-overlevingstafel

De sterftেকans wordt berekend met de formule:

$$q_{x,t} = \frac{D_{x,t}}{0,5 * (N_{x-1,t} + N_{x,t+1} + D_{x,t})}$$

waar $q_{x,t}$: sterftেকans naar leeftijd x op 31 december in kalenderjaar t

$D_{x,t}$: aantal waargenomen sterfgevallen naar leeftijd x op 31 december voor kalenderjaar t

$N_{x,t}$: bevolking op 1 januari naar leeftijd x in kalenderjaar t

Voor leeftijd 0 geldt: $q_{0,t} = \frac{D_{0,t}}{N_{0,t+1} + D_{0,t}}$

Voor de maximale leeftijd (\dot{x}) geldt:

$$q_{\dot{x},t} = \frac{\sum_{x=\dot{x}}^{\infty} D_{x,t}}{0,5 * (\sum_{x=\dot{x}-1}^{\infty} N_{x,t} + \sum_{x=\dot{x}}^{\infty} N_{x,t+1} + \sum_{x=\dot{x}}^{\infty} D_{x,t})}$$

Voor de verkorte overlevingstafel worden de basisgegevens gesommeerd over de verschillende leeftijdsgroepen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het subscript n (lengte leeftijdsinterval). De sterftেকans per leeftijdsgroep (uitgezonderd leeftijd 0 en de maximale leeftijd) wordt dan:

$${}_nq_{x,t} = 1 - \left(1 - \frac{\sum_{a=x}^{x+n} D_{a,t}}{0,5 * \sum_{a=x}^{x+n} (N_{a-1,t} + N_{a,t+1} + D_{a,t})} \right)^n$$

Onderstaande formules voor de overlevingstafel kunnen worden toegepast op zowel de complete overlevingstafel ($n=1$) als de verkorte overlevingstafel.

Het aantal levenden (tafelbevolking) wordt berekend met de formule:

$$l_{x+n} = l_x - {}_n d_x$$

waar ${}_n d_x$: het aantal overledenen (tafelbevolking) van leeftijd x

Voor leeftijd 0 geldt:

$$l_0 = 100\ 000$$

De formule voor het aantal overledenen (tafelbevolking) is:

$${}_n d_x = {}_n q_x * l_x$$

Met bovenstaande gegevens kan vervolgens de levensverwachting worden berekend. Als tussenstap wordt eerst het aantal doorleefde levensjaren per leeftijd(sgroep) bepaald met de formule:

$${}_n L_x = 0.5 * (l_x + l_{x+n})$$

Voor de maximale leeftijd (\dot{x}) geldt:

$${}_{\infty} L_{\dot{x}} = \frac{l_x}{2 * \frac{q_{\dot{x}}}{2 - q_{\dot{x}}}}$$

De levensverwachting is vervolgens:

$$e_x = \frac{\sum_{a=x}^{\dot{x}} (n * {}_n L_a)}{l_x}$$

De teller van de breuk komt overeen met het totaal aantal nog te leven jaren vanaf een bepaalde leeftijd (ook wel T_x genoemd).

Bijlage Cohort- en periode-levensverwachting

Cohort- en periode-levensverwachting per geslacht, jaar en leeftijd

	0 jaar Cohort	Periode	30 jaar Cohort	Periode	65 jaar Cohort	Periode	80 jaar Cohort	Periode
Mannen								
1850	40,8							
1860	39,5							
1870	41,6							
1880	45,1		36,8					
1890	49,3		38,4					
1900	52,2		40,3					
1910	57,6		41,9					
1920	62,6		43,0		12,5			
1930	69,1		42,6		12,9		5,2	
1940	73,0		42,9		13,7		5,1	
1950	77,2	70,3	44,7	44,2	14,4	14,1	5,9	5,8
1960	80,0	71,4	46,5	44,2	13,9	14,2	6,2	5,9
1970		70,8	49,5	43,2	13,7	13,6	6,3	6,2
1980		72,5	51,4	44,2	14,3	14,0	6,4	6,5
1990		73,8	53,2	45,2	15,7	14,4	6,4	6,4
2000		75,5		46,6	17,9	15,3	7,0	6,5
2010		78,8		49,5	19,5	17,6	8,0	7,6
2020		80,9		51,5	20,9	19,2	8,9	8,4
2030		82,6		53,1		20,4	9,6	9,1
2040		84,2		54,5		21,5	10,3	9,8
Vrouwen								
1850	42,6							
1860	41,6							
1870	43,9							
1880	48,0		37,4					
1890	53,1		39,1					
1900	58,1		40,7					
1910	64,8		42,4					
1920	70,8		45,2		13,0			
1930	75,8		47,6		13,3		5,4	
1940	78,5		49,6		14,5		5,5	
1950	81,5	72,6	50,9	45,5	15,8	14,6	6,2	6,0
1960	84,1	75,3	52,1	47,3	17,1	15,7	6,8	6,4
1970		76,5	53,6	48,1	18,3	16,5	7,4	6,9
1980		79,2	54,6	50,4	19,1	18,4	8,2	8,1
1990		80,1	56,4	51,1	19,9	19,0	8,4	8,3
2000		80,6		51,4	21,2	19,2	8,9	8,4
2010		82,7		53,3	22,1	20,8	9,7	9,4
2020		83,9		54,3	23,4	21,5	10,3	9,9
2030		85,7		56,0		22,7	11,1	10,5
2040		87,4		57,6		24,0	11,9	11,3

Verklaring van tekens

Niets (blanco)	Een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
.	Het cijfer is onbekend, onvoldoende betrouwbaar of geheim
*	Voorlopige cijfers
**	Nader voorlopige cijfers
2016–2017	2016 tot en met 2017
2016/2017	Het gemiddelde over de jaren 2016 tot en met 2017
2016/'17	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2016 en eindigend in 2017
2014/'15–2016/'17	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2014/'15 tot en met 2016/'17

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

Colofon

Uitgever
Centraal Bureau voor de Statistiek
Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag
www.cbs.nl

Prepress
CCN Creatie, Den Haag

Ontwerp
Edenspiekermann

Inlichtingen
Tel. 088 570 7070
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2017.
Verveelvoudigen is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.