

Overlevingstafels en longitudinale analyse

Overlevingstafels

09

Anouschka van der Meulen

Statistische Methoden (09003)



Verklaring van tekens

.	= gegevens ontbreken
*	= voorlopig cijfer
x	= geheim
—	= nihil
—	= (indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	= het getal is kleiner dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	= een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2007–2008	= 2007 tot en met 2008
2007/2008	= het gemiddelde over de jaren 2007 tot en met 2008
2007/'08	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2007 en eindigend in 2008
2005/'06–2007/'08	= oogstjaar, boekjaar enz., 2005/'06 tot en met 2007/'08

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

Prepress

Centraal Bureau voor de Statistiek - Grafimedia

Omslag

TelDesign, Rotterdam

Inlichtingen

Tel. (088) 570 70 70
Fax (070) 337 59 94
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

Bestellingen

E-mail: verkoop@cbs.nl
Fax (045) 570 62 68

Internet

www.cbs.nl

ISSN: 1876-0333

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, 2009.
Vereenvoudiging is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding op het thema.....	4
2.	Overlevingstafels.....	11
3.	Periodetafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari.....	15
4.	Periodetafel naar leeftijd laatste verjaardag	20
5.	Afsluiting	24
6.	Literatuur.....	25

1. Inleiding op het thema

1.1 Algemene beschrijving en leeswijzer

Overlevingstafels beschrijven het sterfte- en overlevingspatroon in de bevolking. De tafels geven op basis van (jaarlijkse) sterftequotiënten per leeftijd(sgroep) informatie over grootheden zoals het aantal nog levenden, het aantal overledenen en de levensverwachting. Een overlevingstafel is in het algemeen een tabel met vijf kolommen. Deze kolommen bevatten achtereenvolgens de volgende variabelen: leeftijd, sterftequotiënt, aantal levenden, aantal overledenen en de levensverwachting (zie tabel 1).

Tabel 1. Een deel van de periode-overlevingstafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari, mannen, periode 2001-2005

leeftijd x	sterftequotiënt (${}_nq_x$)	aantal levenden (l_x)	aantal overledenen (${}_nd_x$)	levensverwachting (e_x)
0	0,00482	100000	482	76,42
0,5	0,00081	99518	80	76,29
1,5	0,00034	99438	34	75,35
2,5	0,00024	99404	24	74,37
3,5	0,00021	99380	21	73,39
4,5	0,00015	99359	15	72,41
5,5	0,00016	99344	16	71,42
6,5	0,00013	99328	13	70,43
7,5	0,00014	99315	14	69,44
8,5	0,00011	99301	11	68,45
9,5	0,00012	99291	12	67,45
10,5	0,00014	99278	14	66,46

Uit een overlevingstafel kan worden afgelezen hoeveel personen van een bepaalde leeftijd in een bepaald jaar de volgende leeftijd zullen bereiken. Tevens kan de levensverwachting (het aantal nog te verwachten levensjaren) bij de geboorte en op verschillende leeftijden worden berekend. Een overlevingstafel kan bijvoorbeeld ook gebruikt worden om de sterfte in een bepaalde patiëntenpopulatie te vergelijken met de waargenomen sterfte in de gehele bevolking. Zo kan berekend worden of deze patiëntenpopulatie een hogere (of juist lagere) sterfte heeft dan de gehele bevolking. Het is wellicht wat bevreemdend dat er gesproken wordt van levensverwachting terwijl alle personen reeds overleden zijn. In plaats van 'verwachting' moet het dan ook eigenlijk worden gelezen als 'gemiddelde'.

Er bestaan verschillende soorten overlevingstafels. Het CBS publiceert twee soorten overlevingstafels op StatLine: periodetafels naar gemiddelde leeftijd op 1 januari en periodetafels naar leeftijd laatste verjaardag. Dit zijn beide tafels die het sterfteverloop in een bepaalde periode (van één jaar of meerdere jaren) beschrijven.

De periodetafels naar gemiddelde leeftijd op 1 januari worden beschreven in hoofdstuk 2, de periodetafels naar leeftijd laatste verjaardag in hoofdstuk 3.

Overlevingstafels worden al sinds 1856 gepubliceerd. De eerste CBS-publicatie over overlevingstafels dateert van 1923. Sindsdien zijn er verschillende soorten tafels gepubliceerd. Het CBS publiceert tegenwoordig op StatLine overlevingstafels per 5 kalenderjaren vanaf 1861.

1.2 Afbakening

Naast de genoemde periodetafels zijn er ook nog de zogeheten cohorttafels of generatietafels. Deze beschrijven de sterfte in een bepaald geboortecohort. Periodetafels worden gepubliceerd op StatLine, generatietafels vooralsnog niet. In het verleden zijn er door het CBS wel generatietafels in papieren publicaties gepubliceerd.

Voor genoemde tafels zijn tafels waarin uitsluitend uittrekking plaatsvindt als gevolg van sterfte. Daarnaast zijn er tafels waarin zowel intrede als uittrekking plaatsvindt. De overlevingstafels naar burgerlijke staat zijn daarvan een voorbeeld. Ook deze tafels zijn in het verleden door het CBS in papieren publicaties gepubliceerd, maar worden vooralsnog niet op StatLine geplaatst.

Een cohorttafel is eigenlijk de meest voor de hand liggende overlevingstafel. Deze tafel laat zien wat het overlevings- en sterftepatroon is van personen die allen in hetzelfde jaar (of in dezelfde periode van bijvoorbeeld vijf jaar) zijn geboren. Nadeel van de cohort-overlevingstafel is dat gegevens nodig zijn voor de gehele levensloop van een geboortecohort, dat wil zeggen tot en met het overlijden van al zijn leden. Deze gegevens zijn echter vaak niet voorhanden. Voor recente geboortecohorten is deze informatie zelfs helemaal niet beschikbaar. Zo is er voor de cohort 'geboren in het jaar 2001' op dit moment alleen informatie beschikbaar over de sterfte in de eerste levensjaren. Op 1 januari 2008 was het oudste lid van deze cohort (geboren op 1 januari 2001) immers net 7 jaar geworden. Alleen voor heel oude cohorten die volledig zijn 'uitgestorven' kan de complete cohort-overlevingstafel worden opgesteld, en kan dus ook de levensverwachting worden berekend. Dit voorbeeld geeft goed aan hoe 'verwachting' in een overlevingstafel moet worden geïnterpreteerd, namelijk als 'gemiddelde'. Een uitgestorven cohort heeft immers niets meer te verwachten.

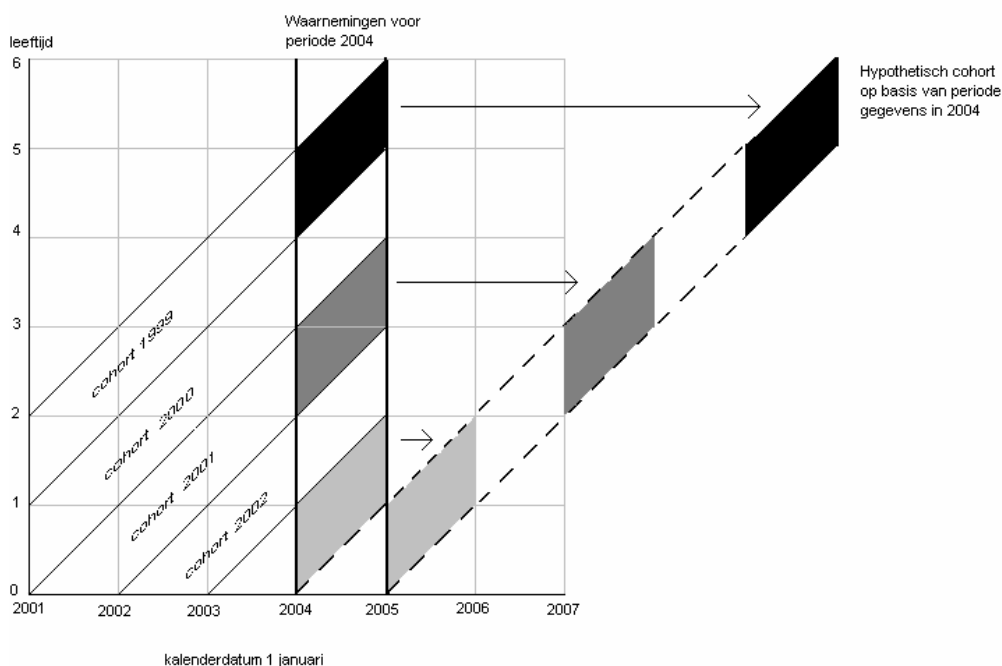
De periodetafel is ontwikkeld om op basis van recente gegevens toch uitspraken te kunnen doen over sterftequotienten en de levensverwachting voor populaties. Als basis voor een periodetafel dienen de waargenomen leeftijdspecifieke sterftegegevens voor een bepaald kalenderjaar of meerdere kalenderjaren tezamen. Aangenomen wordt dat deze leeftijdspecifieke sterftegegevens ook zullen gelden als de populatie naar leeftijd in de waargenomen periode de betreffende leeftijden in hun latere levens zal bereiken. Er wordt op deze wijze een zogeheten synthetisch geboortecohort gecreëerd. Dit is schematisch weergegeven in het zogenaamde Lexisdiagram in figuur 1. In een Lexisdiagram wordt leeftijd weergegeven op de verticale as en periode op de horizontale as. Doordat bij beide dezelfde eenheid

wordt gebruikt (meestal 1 jaar), representeren de diagonalen de verschillende cohorten. De kolommen geven waarnemingen in een kalenderjaar weer, de rijen waarnemingen voor een bepaalde leeftijd. Voor meer informatie over de interpretatie van het Lexisdiagram wordt verwezen naar Pressat (1993).

In figuur 1 geeft de verticale kolom de waarnemingen van alle leeftijden in kalenderjaar 2004 weer. Het zijn waarnemingen uit verschillende geboortecohorten. Zo betreft de lichtgrijze ruit de gegevens voor cohort 2003, de donkergrijze ruit die voor cohort 2001 en de zwarte ruit die voor cohort 1999. In de periode-overlevingstafel voor 2004 worden de leeftijdspecifieke sterftegegevens (sterftequotiënten) zoals waargenomen in 2004 als geldend voor de leeftijdspecifieke sterfte beschouwd in een synthetische geboortecohort (de ruiten in de diagonaal). Dit is in de figuur weergegeven met de horizontale pijlen. Voor de pasgeborenen in 2004 wordt dus aangenomen dat zij op bijvoorbeeld 5-jarige leeftijd blootstaan aan de sterftequotiënten die 5-jarigen in 2004 ervaren. Dit geldt op dezelfde wijze voor alle leeftijden.

Deze aanname heeft belangrijke implicaties voor de interpretatie van de levensverwachting in de periode-overlevingstafel. Het betreft het aantal (resterende) levensjaren dat de levenden van een bepaalde leeftijd gemiddeld nog kunnen verwachten te leven, mits de leeftijdspecifieke sterftequotiënten zoals waargenomen in het jaar waarop de tafel is gebaseerd gedurende de rest van hun leven niet zullen veranderen. De gebruikswaarde van deze tafels wordt dus bepaald door het waarheidsgehalte van deze veronderstelling.

Figuur 1. Lexisdiagram met waarnemingen in kalenderjaar 2004 en het hypothetisch cohort dat hieruit gevormd wordt



De formules die in deze notitie worden gebruikt zijn alleen bedoeld voor overlevingstafels per leeftijdsjaar, ook wel complete overlevingstafels genoemd. Behalve per leeftijdsjaar kunnen overlevingstafels voor groepen van leeftijdsjaren worden berekend. Deze worden ook wel aangeduid als ‘verkorte’ overlevingstafels. Deze worden in deze notitie niet besproken.

1.3 Plaats in het statistisch proces

Aan de samenstelling van overlevingstafels gaat een proces van waarnemingen en bewerkingen vooraf. Sterftequotiënten vormen de basis van de overlevingstafel. Sterftequotiënten worden berekend aan de hand van populatie- en sterftegegevens. Het CBS heeft sinds 1994 beschikking over de populatie- en sterftegegevens van Nederland, afkomstig van de Gemeentelijke Basisadministratie persoonsgegevens (GBA). Vóór 1994 ontving het CBS ook informatie over de bevolking en sterfte van de gemeenten, zij het dat de informatie toen op een andere manier werd verstrekt en verwerkt (Prins en Kuijper, 2007).

Sterftequotiënten spelen onder meer een belangrijke rol bij de bevolkingsprognose van het CBS.

1.4 Definities

Begrip	Omschrijving
Overlevingstafel	tabel die aangeeft hoeveel personen van een groep van 100 duizend pasgeborenen op latere leeftijd nog in leven zijn.
Administratieve correctie	iedere opneming in en afvoering uit de gemeentelijke basisadministratie anders dan als gevolg van als zodanig geregistreerde geboorte, sterfte, vestiging, vertrek of gemeentegrenswijziging.
Cohort (generatie)	Een (geboorte)cohort bestaat uit de mensen die allemaal in een zelfde periode zijn geboren. Deze populatie kan jaarlijks veranderen vanwege de in- en uitstroom van migranten en door sterfte.
Levensverwachting	het aantal jaren dat personen van een bepaalde leeftijd x gemiddeld nog geleefd hebben vanaf deze leeftijd x. Het is een gemiddelde waarde voor de gehele bevolking. Uitspraken over individuen met een bepaalde leeftijd zijn met de hier beschreven overlevingstafels riskant. Immers, de groepen personen met een bepaalde gemiddelde leeftijd kunnen zeer heterogeen zijn als het gaat om (voor de sterfte belangrijke) aspecten als gezondheid en risico's die men in het dagelijks leven loopt (zoals bijvoorbeeld deelname aan het verkeer of beroepsrisico's). De (resterende) levensverwachting kan voor iedere leeftijd worden berekend.
Radix	Omvang van de populatie van 0-jarigen, oftewel de beginbevolking, in de tabelbevolking. Deze wordt bij het CBS gewoonlijk op 100 duizend gesteld.
Sterftequotiënt of -kans	de gemiddelde kans ¹ op overlijden tussen de huidige leeftijd en de volgende leeftijd

¹ Strikt genomen kun je bij overlevingstafels niet van kansen spreken gezien de heterogeniteit van de groepen. Beter zou het zijn om van proporties of gemiddelde kansen te spreken. Vanwege aansluiting bij nationale en internationale publicaties en voor het gemak gebruiken we echter in de rest van deze publicatie het begrip kans.

1.4.1 Definitie leeftijd

'Leeftijd' in de overlevingstafels

In de overlevingstafels die het CBS op StatLine publiceert worden twee verschillende leeftijden gehanteerd.

De leeftijd die een persoon op een zeker tijdstip heeft, is het tijdsverschil tussen dat moment en het moment dat die persoon werd geboren. Het is mogelijk dat tijdsverschil heel precies uit te drukken, in uren of minuten nauwkeurig. In de praktijk is een dergelijke nauwkeurigheid doorgaans niet vereist. Dan wordt leeftijd uitgedrukt in jaren of in delen daarvan.

In de overlevingstafels die het CBS publiceert, wordt de leeftijd op twee verschillende manieren gezien. De ene is de leeftijd die men op de meest recente verjaardag heeft bereikt, de zogenoemde 'leeftijd op de laatste verjaardag'. Deze wordt uitgedrukt als een geheel getal, zoals in het gewone spraakgebruik. Bij het bereiken van de volgende verjaardag gaat de leeftijd met 1 omhoog. Zo is de leeftijd van iemand die is geboren op 2 december 1915, tussen 2 december 2008 tot en met 1 december 2009 gelijk aan 93. Op 2 december 2009 wordt deze persoon 94 jaar oud. De 'leeftijd op de laatste verjaardag' is een afgekapt getal. Dat wil zeggen dat het decimale deel van het niet-afgeronde getal wordt genegeerd. Hierdoor is deze leeftijd gemiddeld een half jaar lager dan de leeftijd die de persoon zou hebben als deze in dagen en uren nauwkeurig werd gemeten.

De andere manier waarop in overlevingstafels naar leeftijd wordt gekeken is de zogenoemde 'leeftijd op 1 januari'. Dit is de leeftijd die men op het moment van de jaarwisseling heeft. Kenmerkend voor deze leeftijdsdefinitie is dat alle personen in de bevolking op hetzelfde moment, namelijk op het moment van de jaarwisseling, een jaar ouder worden, ongeacht de geboortedatum. Gedurende het kalenderjaar verandert de leeftijd niet. Veronderstellend dat de geboortedagen gelijkmatig over een kalenderjaar zijn gespreid, wordt de 'leeftijd op 1 januari' weergegeven door een getal met één decimaal gelijk aan 5: de zogenoemde halve leeftijd. Een voorbeeld moge dit verduidelijken. De voornoemde persoon met geboortedatum 2 december 1915 is op 1 januari 2008 92,5 jaar oud geworden. Diezelfde leeftijd werd op die datum bereikt door iemand die in bijvoorbeeld januari 1915 is geboren. Gemiddeld zijn de mensen van de generatie 1915 rond de datum 1 juli van dat jaar geboren, vandaar de leeftijd 92,5 op 1 januari 2008. Op 1 januari 2009 zijn de mensen die in 1915 zijn geboren, 93,5 jaar oud geworden. Tijdens de jaarwisseling is de 'leeftijd op 1 januari' gemiddeld goed. Omdat deze leeftijd gedurende het kalenderjaar niet verandert, is de 'leeftijd op 1 januari' evenals de 'leeftijd op de laatste verjaardag' gedurende het kalenderjaar gemiddeld een half jaar te laag.

Overlevingstafels naar leeftijd op 1 januari

In de overlevingstafel naar 'leeftijd op 1 januari' zijn de personen gegroepeerd naar geboortjaar. Zoals gezegd is deze leeftijd gedurende het kalenderjaar gemiddeld

een half jaar te laag. Dit is zichtbaar in het Lexis-diagram in figuur 3. Het zwaartepunt van de gearceerde ruit ligt op de horizontale lijn die hoort bij de leeftijd 2. De verticale lijn aan de linkerkant van de ruit geeft de leeftijd weer tijdens de jaarwisseling. Deze lijn loopt van leeftijd 1 tot leeftijd 2, gemiddeld dus 1,5. Deze leeftijd staat in de voorkolom van de overlevingstafel.

Gelet op het feit dat de gemiddelde leeftijd van de overledenen in de gearceerde ruit gelijk is aan 2, zou men zich kunnen afvragen waarom in de presentatie niet deze leeftijd wordt aangehouden in plaats van de leeftijd 1,5. Daarvoor zou iets te zeggen zijn, zij het dat in dat geval de gepresenteerde overlijdensleeftijd door ruwweg de helft van de bevolking niet wordt bereikt.

Overlevingstafel naar leeftijd op de laatste verjaardag

Ook in de overlevingstafel naar 'leeftijd op de laatste verjaardag' is de gepresenteerde leeftijd zoals gezegd gemiddeld een half jaar te laag. Het Lexis-diagram in figuur 5 wijst dit ook uit. Het zwaartepunt van de gearceerde ruit ligt op de horizontale lijn die hoort bij de leeftijd 2,5. De leeftijd op de laatste verjaardag die bij deze ruit hoort, is 2, zoals weergegeven door de horizontale lijn aan de onderkant van de ruit.

Evenals in de overlevingstafel naar leeftijd op 1 januari is ervoor gekozen in de presentatie uit te gaan van leeftijd die de personen hebben op het moment dat hun levenslijn de ruit bereiken. De leeftijd die ze dan hebben is een half jaar lager dan de gemiddelde sterfteleeftijd in de ruit.

1.4.2 'Leeftijd' in de waargenomen bevolking van Nederland

De leeftijdsdefinitie die het CBS hanteert bij de beschrijving van de bevolking van Nederland respectievelijk de sterfte daarin, wijkt af van de leeftijden die in de overlevingstafels worden gebruikt. De bevolking van Nederland naar leeftijd publiceert het CBS op StatLine onder de titel 'Bevolking op 1 januari; leeftijd, geslacht, burgerlijke staat'. In die publicatie is de leeftijd niet gepresenteerd als een halve leeftijd, maar als een hele. Daarin wordt leeftijd opgevat als de leeftijd die is bereikt op de laatste verjaardag voor de jaarwisseling. Een voorbeeld moge dit verduidelijken. Iemand die in 1951 is geboren, is op 1 januari 2009 volgens de publicatie 'Bevolking op 1 januari; leeftijd, geslacht, burgerlijke staat' 57 jaar oud. Diens laatste verjaardag lag immers in 2008, en toen vierde die persoon de 57^{ste} verjaardag. Ter vergelijking: volgens de overlevingstafels over 2009 is de leeftijd een half jaar hoger, namelijk 57,5 jaar.

Om het nog wat ingewikkelder te maken: voor de publicatie op StatLine van de overledenen naar leeftijd wordt de leeftijd berekend als het verschil tussen het jaar van overlijden en het jaar van geboorte. Dus iemand die in 1951 is geboren en in 2009 komt te overlijden, is volgens deze definitie 58 jaar oud, dus een half jaar ouder dan diens leeftijd in de overlevingstafel over 2009. Deze leeftijd wordt

aangeduid als ‘leeftijd op 31 december’. Aan het einde van een kalenderjaar heeft immers iedereen dat jaar de verjaardag achter de rug.

N.B. Er bestaat een onderlinge afhankelijkheid tussen leeftijd, cohort en kalenderjaar. Bij een vast kalenderjaar en gegeven geboortjaar ligt de leeftijd vast.

1.5 Algemene notatie

De volgende notaties worden gebruikt voor de grootheden in de overlevingstafel:

${}_nq_{x,t}$ = sterftequotiënt of sterftekans. Dit is de kans op overlijden tussen de leeftijd (x) en de volgende leeftijd (x+n) in kalenderjaar t. Het subscript n geeft hierbij de lengte van het leeftijdsinterval aan.

l_x = het aantal overlevenden op leeftijd x

d_x = het aantal personen dat overlijdt op leeftijd x

Voor de grootheden in de bevolking gelden de volgende notaties:

${}_nD_{x,t}$ = aantal waargenomen sterfgevallen naar leeftijd x in kalenderjaar t;

$N_{x,t}$ = bevolking op 1 januari met leeftijd x in kalenderjaar t.

$D_{x,c}$ = aantal sterfgevallen naar leeftijd x op laatste verjaardag voor geboortecohort c,

$D_{x,t,c}$ = aantal sterfgevallen naar leeftijd x op laatste verjaardag voor geboortecohort c en kalenderjaar t,

$B_{x,t,c}$ = aantal personen binnen geboortecohort c dat verjaardag x viert in kalenderjaar t,

$MI_{x,t,c}$ = migratiesaldo van personen binnen geboortecohort c met leeftijd x in kalenderjaar t,

Voor de eenvoud zal in het vervolg van dit rapport waar mogelijk worden uitgegaan van sterftequotiënten naar afzonderlijk leeftijdsjaar. Dit houdt in dat het subscript met het leeftijdsinterval (n) dan uit de formules wordt weggelaten: $n=1$. Voor de sterfte in het kalenderjaar van geboorte (de 0-jarigen volgens de leeftijd op 1 januari) en de hoogste leeftijdsgroep (leeftijd 99+) gelden iets andere formules. Dit zal worden uitgelegd in paragraaf 3.3.

2. Overlevingstafels

2.1 Korte beschrijving

In tabel 1 is een voorbeeld gegeven van (een deel van) een overlevingstafel. De verschillende kolommen van de overlevingstafel bevatten achtereenvolgens de volgende variabelen: leeftijd, sterftequotiënt, aantal levenden, aantal overledenen en de levensverwachting. De sterftequotiënten worden per soort overlevingstafel door het CBS op een andere manier berekend. De berekening van deze quotiënten wordt dan ook in aparte hoofdstukken beschreven (zie hoofdstukken 3 en 4). Op basis van de sterftequotiënten kunnen de overige kolommen van de overlevingstafel worden berekend. Dit wordt voor alle tafels op dezelfde manier gedaan. Dit wordt in paragraaf 2.3 beschreven.

2.2 Toepasbaarheid

Een overlevingstafel kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de sterfte in een bepaalde patiëntenpopulatie te vergelijken met de sterfte in de gehele bevolking. Dit kan worden gedaan door de sterftequotiënten die in de gehele bevolking zijn waargenomen toe te passen op de patiëntenpopulatie. De sterfte-aantallen die op deze manier worden berekend, kunnen vergeleken worden met de werkelijk waargenomen sterfte in de patiëntenpopulatie.

2.3 Uitgebreide beschrijving

2.3.1 Berekening van het aantal levenden en overledenen in de tafelbevolking

De berekening van de kolom ‘levenden (in de tafelbevolking)’ begint met de keuze van de grootte van het hypothetische cohort, ook wel de radix genoemd ($=l_0$). De keuze van deze radix is arbitrair. In de praktijk worden ronde aantallen gebruikt tussen 1 en 1 miljoen. Het CBS maakt gebruik van een radix van 100 000 nuljarigen. Dit aantal komt aardig overeen met het aantal jongens resp. meisjes dat jaarlijks wordt geboren.

Het aantal levenden op leeftijd $x+n$ (l_{x+n}) in de overlevingstafel wordt berekend aan de hand van het aantal levenden op leeftijd x (l_x) minus de overledenen tussen leeftijd x en $x+n$ (${}_n d_x$):

$$l_{x+n} = l_x - {}_n d_x \quad (2.1)$$

Het aantal overledenen tussen leeftijd x en $x+n$ in deze formule (${}_n d_x$) wordt berekend door de sterftekans tussen leeftijd x en $x+n$ (${}_n q_x$) te vermenigvuldigen met het aantal nog in leven aan het begin van het interval (l_x):

$${}_n d_x = {}_n q_x \cdot l_x \quad (2.2)$$

Startend op leeftijd 0 wordt dus eerst de radix van 100 000 ingevuld. Vervolgens kan het aantal overledenen tussen de leeftijd van 0 en 0,5 jaar worden berekend door het sterftequotiënt op leeftijd 0 te vermenigvuldigen met de radix van 100 000 (formule (2.2)). Dit geeft een aantal overledenen wat bij invulling in formule (2.1) afgetrokken moet worden van de radix om het aantal (over)levenden op leeftijd 0,5 jaar te berekenen. Op deze manier kunnen telkens voor de naasthogere leeftijd in de overlevingstafel achtereenvolgens het aantal overledenen worden berekend en het aantal levenden, net zolang tot de gehele bevolking van 100 000 personen is overleden.

2.3.2 Berekening van de levensverwachting

Met behulp van de in paragraaf 2.3.1 berekende variabelen levenden en overledenen kan de levensverwachting worden berekend.

De levensverwachting geeft het gemiddeld aantal nog te leven jaren op een bepaalde leeftijd aan. Voor de berekening ervan wordt hiertoe voor de tafelbevolking het totaal aantal nog te leven jaren vanaf een bepaalde leeftijd (x) bepaald (ook wel T_x genoemd). Deling van het totaal aantal nog te leven jaren (T_x) door het aantal mensen nog in leven op deze leeftijd (l_x) resulteert in het gemiddeld aantal nog te leven jaren (e_x).

$$e_x = T_x / l_x . \quad (2.3)$$

Voor $x=0$ komt deze formule op hetzelfde neer als de in de waarschijnlijkheidsrekening gebruikelijke wijze voor het berekenen van het gemiddelde, namelijk door de som van de leeftijden waarop de leden van de overlevingstafel populatie overlijden te delen door de radix, hier: 100 000. Voor de hogere leeftijden kan mutatis mutandis dezelfde methode worden gebruikt.

Voor de berekening van het totaal aantal nog te leven jaren (T_x), dient eerst het aantal doorleefde levensjaren per leeftijd(sgroep) te worden bepaald (${}_nL_x$). Het aantal doorleefde levensjaren tussen twee opeenvolgende leeftijden wordt bepaald door het aantal mensen nog in leven op leeftijd $x+n$ en het gemiddeld aantal jaren geleefd door diegenen die overlijden tussen leeftijd x en $x+n$. Het aantal mensen nog in leven op leeftijd $x+n$ dragen allen n jaren bij aan het aantal doorleefde levensjaren. Voor het aantal mensen dat overlijdt in het leeftijdsinterval wordt aangenomen dat zij gemiddeld halverwege het interval komen te overlijden. Kortom:

$${}_nL_x = n \cdot l_{x+n} + 0,5n \cdot d_x . \quad (2.4)$$

Aangezien geldt dat ${}_nd_x = l_x - l_{x+n}$ kan deze formule worden herschreven als

$${}_nL_x = 0,5n \cdot (l_x + l_{x+n}) . \quad (2.5)$$

Meestal is de lengte van het leeftijdsinterval (n) een jaar, behalve bij leeftijd 0 bij de periodetafel naar leeftijd op 1 januari; daar is het leeftijdsinterval een half jaar. Ook bij de hoogste leeftijd wijkt het tijdsinterval af. Hier is het interval in theorie immers oneindig lang.

Het CBS maakt voor de berekening van het aantal doorleefde levensjaren vanaf het begin van de hoogste leeftijdsgroep gebruik van de schatting van Wunsch et al. (1978). Het aantal levensjaren vanaf hoogste leeftijd x (${}_{\infty}L_{x+}$) (hierbij staat ∞ voor een oneindig leeftijdsinterval) kan als volgt worden geschat:

$${}_{\infty}L_{x+} = l_x / (2 \cdot {}_{\infty}q_x^*) \quad (2.6)$$

Hierin wordt ${}_{\infty}q_x^*$ berekend met behulp van

$${}_{\infty}q_x^* = q_{x+} / (2 - q_{x+}) \quad (2.7)$$

Het sterftequotiënt q_{x+} dat hier wordt ingevuld, is het jaarlijkse sterftequotiënt zoals met formule (3.3) wordt berekend.

De berekening in formule (2.7) is eigenlijk niets anders dan een doorrekening met een constant jaarlijks sterftequotiënt voor alle leeftijden in de hoogste leeftijdsgroep. De hoogste leeftijd moet zó worden gekozen dat de omvang van de tafelbevolking op die leeftijd klein is in verhouding tot de radix, teneinde de invloed van (2.7) op de waarde van de levensverwachting e_x ($x = 0, 1/2, \dots$) beperkt te laten zijn.

Voor de berekening van de levensverwachting op een bepaalde leeftijd is de som van alle doorleefde levensjaren vanaf die leeftijd nodig. Deze wordt vervolgens gedeeld door het aantal nog levenden op leeftijd x . De berekening voor de levensverwachting (e_x) ziet er in formulevorm dan als volgt uit:

$$e_x = \frac{1}{l_x} \sum_{a=x}^{\infty} {}_nL_a \quad (2.8)$$

Deze formule kan ook in recursieve vorm worden geschreven:

$$e_x = 0,5 + (0,5 + e_{x+1}) \cdot l_{x+1} / l_x$$

Indien de levensverwachting voor iedere leeftijd wordt gewenst, is het daarom handig de sommatie onderaan de overlevingstafel (bij de hoogste leeftijd) te beginnen en vervolgens naar boven toe (dus naar jongere leeftijden) uit te breiden.

Deze formule kan worden toegepast op zowel de overlevingstafel voor gemiddelde leeftijd op 1 januari als op de overlevingstafel voor leeftijd laatste verjaardag. In de overlevingstafel voor gemiddelde leeftijd op 1 januari wordt bij de berekening van het aantal persoonsjaren voor de leeftijd van 0 tot 0,5 $n=0,5$ gebruikt.

2.4 Voorbeeld

Ter illustratie wordt het aantal overledenen en overlevenden uit tabel 1 berekend. Op leeftijd 0 is het sterftequotiënt 0,00482 en het aantal levenden 100 000. Invulling in formule (2.2) geeft dan het aantal overledenen vóór het bereiken van de leeftijd van 0,5 jaar: ${}_{0,5}d_0 = 0,00482 \cdot 100000 = 482$. Hiermee kan vervolgens het aantal levenden op leeftijd 0,5 worden berekend: $l_{0,5} = 100\ 000 - 482 = 99\ 518$. Dit aantal levenden kan vervolgens weer worden vermenigvuldigd met het sterftequotiënt op leeftijd 0,5 om het aantal overledenen vóór het bereiken van de leeftijd van 1,5 jaar te berekenen.

2.5 Eigenschappen

Sterfte is leeftijdsafhankelijk. Hoe hoger de gemiddelde leeftijd van een bevolking, hoe hoger doorgaans de aantallen sterfgevallen per 1 000 van die bevolking. Overlevingstafels kennen deze afhankelijkheid niet. In dit opzicht zijn tafels vergelijkbaar met andere standaardisatiemethoden. Overlevingstafels kunnen daardoor worden gebruikt bij het vergelijken van de sterfte in verschillende bevolkingen, bijvoorbeeld per geslacht, of regionaal (landen, provincies e.d.), achtergrond (patiëntenpopulaties) of tijd (Nederland in 1950, 2000 en 2050).

2.6 Kwaliteitsindicatoren

In de overlevingstafels bij het CBS worden geen betrouwbaarheidsintervallen weergegeven. Deze tafels worden berekend uit de sterfte in de gehele Nederlandse bevolking. Er is dus geen sprake van steekproeftrekkingen met de bijbehorende foutmarges.

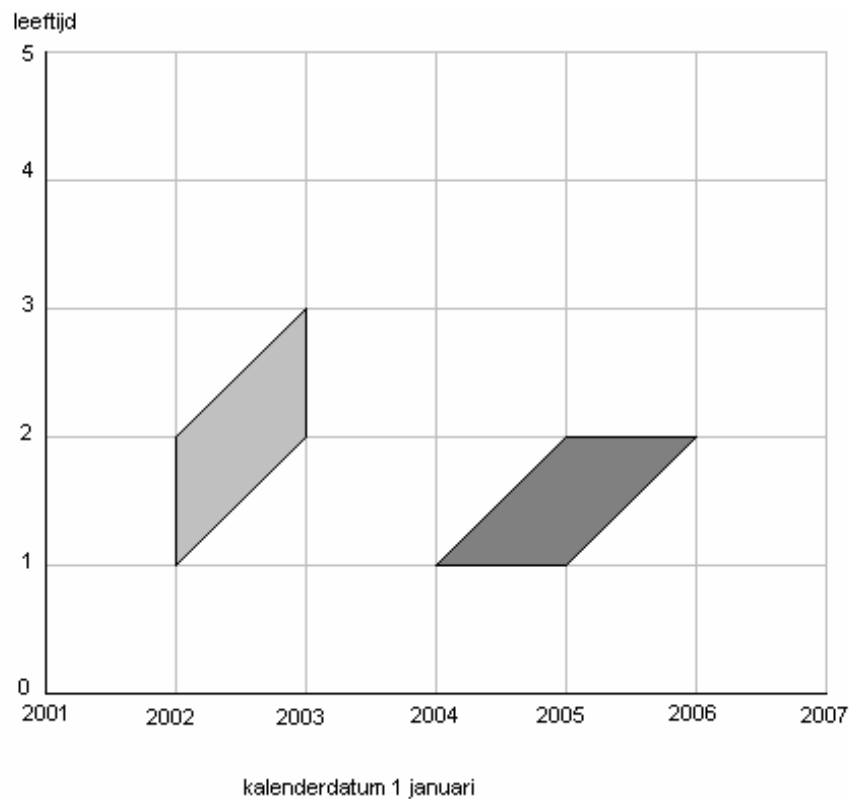
3. Periodetafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari

3.1 Korte beschrijving

De periodetafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari maakt gebruik van sterftequotiënten naar gemiddelde leeftijd op 1 januari. Deze sterftequotiënten naar gemiddelde leeftijd op 1 januari maken weer gebruik van het aantal overledenen naar 'leeftijd op 31 december'. Zo maakt het sterftequotiënt naar gemiddelde leeftijd op 1 januari van 1,5 jaar gebruik van het aantal overledenen naar leeftijd 2 jaar op 31 december (zie de lichtgrijze ruit in figuur 2). In dit geval wordt van de personen die overlijden het aantal gehele jaren bepaald dat op 31 december van het referentiejaar is verstreken sinds de geboortedatum van de persoon. Deze 'leeftijd' kan eenvoudig worden berekend als 'jaar van overlijden minus jaar van geboorte' (in het voorbeeld in figuur 2: $2002-2000=2$).

De periodetafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari kan worden herkend aan de halve leeftijd in de leeftijdskolom. Een voorbeeld van deze tafel is te zien in tabel 1.

Figuur 2. Lexisdiagram met het waarnemingsgebied voor de periodetafel naar leeftijd 1 januari (lichtgrijze ruit) en voor de periodetafel naar leeftijd laatste verjaardag (donkergrijze ruit).



3.2 Toepasbaarheid

Deze sterftequotiënten worden onder meer gebruikt voor prognosedoeleinden, aangezien hierbij veelal wordt uitgegaan van de situatie op 1 januari van een bepaald (prognose)jaar.

3.3 Uitgebreide beschrijving

Berekening van de sterftequotiënten

De formule van het sterftequotiënt die door het CBS wordt gehanteerd, kan worden afgeleid uit de formules die onder andere gepresenteerd zijn in Preston (Preston et al., 2001). Bij de afleiding van de door het CBS gebruikte formule wordt aangenomen dat $n=1$ (zoals gemeld in paragraaf 1.5) en ${}_n a_x=0,5$. Hierbij is n de lengte van het leeftijdsinterval (hier: één kalenderjaar) en ${}_n a_x$ het gemiddelde aantal geleefde persoonsjaren in het interval van degenen die zijn overleden in het interval. Wanneer wordt aangenomen dat de sterfte gelijkmatig over het jaar is verdeeld, is dit een goede schatting van het aantal persoonsjaren. Het CBS berekent het sterftequotiënt naar gemiddelde leeftijd op 1 januari als volgt:

$$q_{x+1/2,t} = D_{x+1,t} / \left[0,5(N_{x,t} + N_{x+1,t+1} + D_{x+1,t}) \right]. \quad (3.1)$$

In de berekening van dit sterftequotiënt wordt impliciet rekening gehouden met in- en uitstroom uit de populatie door migratie. Dit wordt bereikt doordat de bevolking zowel aan het begin als aan het eind van het jaar wordt meegenomen.

N.B. Formule (2.2) lijkt op het eerste gezicht af te wijken van (3.1), maar gelet op het feit dat in een overlevingstafel (dus bij formule (2.2)) geen immi- en emigratie optreden, geldt dat $l_{x+1} = l_x - d_x$, zodat de noemer van (3.1) mutatis mutandis kan worden geschreven als l_x . De letter l in de overlevingstafelbevolking is immers vergelijkbaar met de N in de waargenomen bevolking.

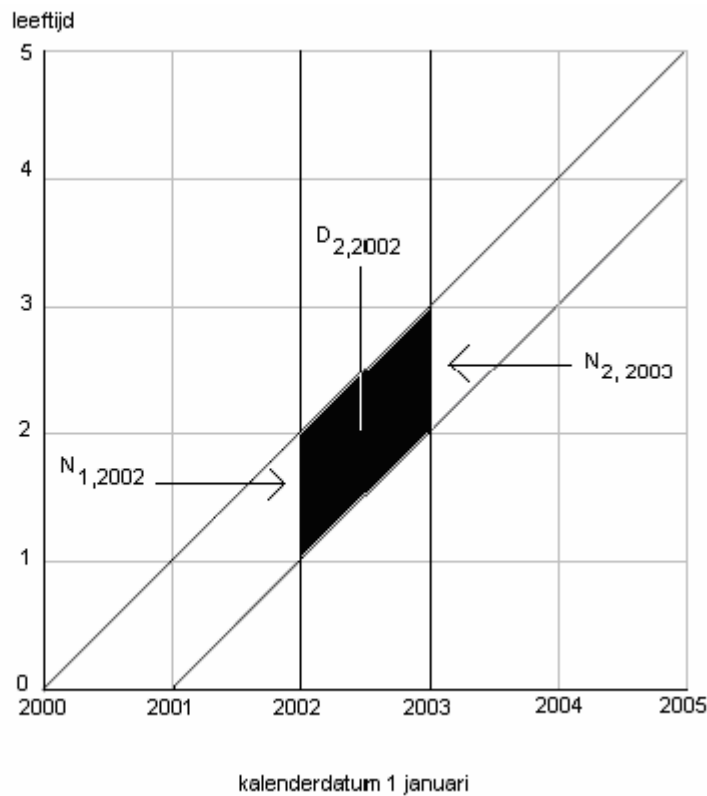
Het subscript t geeft het kalenderjaar aan, x de leeftijd behorende bij de bevolking van Nederland op 1 januari. Zoals gezegd is de leeftijd die wordt gebruikt bij de beschrijving van de sterfte over het jaar t een heel jaar hoger. Vandaar de term $D_{x+1,t}$. De leeftijd in de overlevingstafel is een half jaar hoger, hetgeen tot uitdrukking komt in de term $q_{x+1/2,t}$.

Het sterftequotiënt dat hiermee wordt berekend is een sterftequotiënt voor ‘halve leeftijden’. Dit is weergegeven met een voorbeeld in figuur 3. In het voorbeeld zijn de benodigde gegevens vermeld voor de berekening van het sterftequotiënt voor 1,5-jarigen² in 2002: $q_{1,5, 2002}$. Voor deze berekening wordt het aantal overledenen gebruikt dat gedurende het kalenderjaar de leeftijd³ van 2 jaar heeft bereikt ($D_{2, 2002}$). Dit wordt gerelateerd aan de populatie die op 1 januari nog 1 jaar was en aan het

² Leeftijd volgens de overlevingstafel, dat wil zeggen de gemiddelde leeftijd op 1 januari 2002.

³ De leeftijd die men op de verjaardag in 2002 heeft bereikt of zou hebben bereikt (‘leeftijd op 31 december’).

Figuur 3. Lexisdiagram voor de berekening van sterftequotiënt $q_{1,5,2002}$



eind van het jaar de leeftijd van 2 jaar had⁴.

Het sterftequotiënt dat voor deze 1,5-jarigen wordt berekend, is dan ook de kans op overlijden vanaf gemiddelde leeftijd 1,5 jaar vóór het bereiken van de gemiddelde leeftijd van 2,5 jaar. De noemer is in dit voorbeeld de populatie 1-jarigen op 1 januari 2002, met daarbij opgeteld de helft van het saldo-aantal migranten en administratieve correcties in het kalenderjaar 2002. Hierbij is aangenomen dat migratie en correcties gelijkmatig over het jaar zijn verdeeld.

Voor de jongste leeftijdscategorie in de tabel geldt formule (3.1) niet. Er is op 1 januari immers geen beginbevolking. Voor 0-jarigen wordt het sterftequotiënt als volgt berekend:

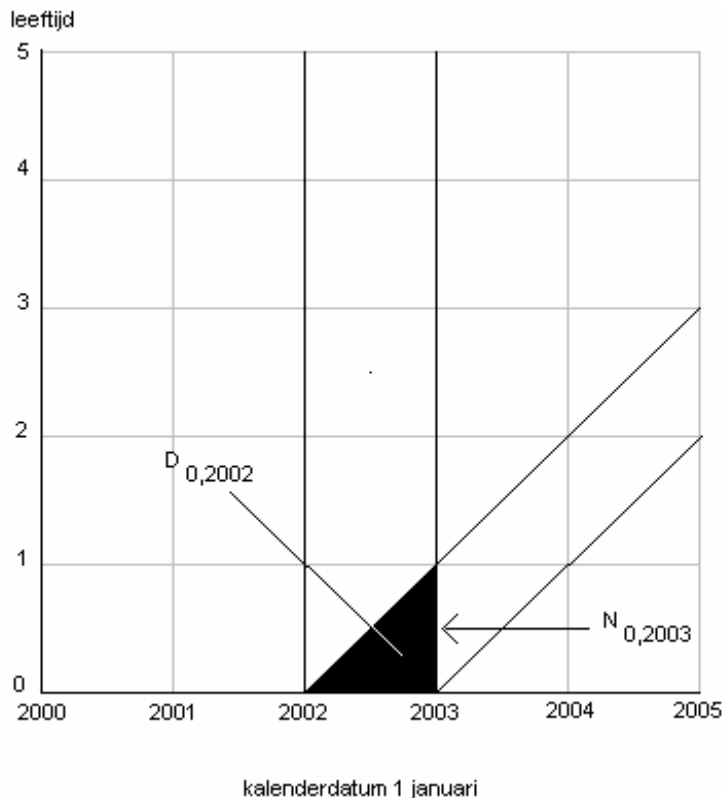
$$q_{0,t} = D_{0,t} / (N_{0,t+1} + D_{0,t}). \quad (3.2)$$

Dit betekent dat het sterftequotiënt voor 0-jarigen in 2002 wordt bepaald uit het aantal overledenen in 2002 dat op 31 december in datzelfde jaar de leeftijd van 0 jaar zou hebben gehad (en dus in het jaar 2002 is geboren), gedeeld door de beginbevolking (figuur 4). De beginbevolking voor de 0-jarigen wordt bepaald door bij het aantal 0-jarigen dat op 1 januari 2003 in de populatie aanwezig is ($N_{0,t+1}$) het

⁴ Leeftijd die men op de verjaardag in 2001 heeft bereikt resp. de leeftijd die men op de verjaardag in 2002 heeft bereikt of zou hebben bereikt ('leeftijd op 1 januari').

aantal overleden 0-jarigen in 2002 ($D_{0,t}$) op te tellen. Als we veronderstellen dat kinderen gelijkmatig gespreid over een kalenderjaar worden geboren, dan zullen ze op de laatste dag van dat kalenderjaar gemiddeld een half jaar oud zijn. Het sterftequotiënt voor 0-jarigen is daarom de kans op overlijden vóór de leeftijd van gemiddeld een half jaar. De 0-jarigen zijn om deze reden de uitzondering op de aanname in dit artikel dat $n=1$; voor hen geldt $n=0,5$. Dit kan worden weergegeven als ${}_{0,5}q_{0,t}$.

Figuur 4. Lexisdiagram voor de berekening van sterftequotiënt $q_{0,2002}$



Het jaarlijkse sterftequotiënt voor de hoogste leeftijdsgroep kan worden berekend door de waarden voor de hoogste leeftijdsgroepen bij elkaar op te tellen en in formule (3.1) in te vullen. Voor 99,5-jarigen en ouder in jaar t is dit bijvoorbeeld

$$q_{99,5+,t} = \sum_{x=99}^{\infty} D_{x+1,t} / 0,5 \cdot \left(\sum_{x=99}^{\infty} N_{x,t} + \sum_{x=99}^{\infty} N_{x+1,t+1} + \sum_{x=99}^{\infty} D_{x+1,t} \right). \quad (3.3)$$

Deze waarde is nodig om de levensverwachting uit te rekenen. Vaak staat echter in de overlevingstafel alleen het totale sterftequotiënt voor de hoogste leeftijdsgroep genoteerd, dus bijvoorbeeld voor 99,5-jarigen en ouder $q_{99,5+} = 1$. De kans om te overlijden vóór het bereiken van het (oneindige) einde van deze leeftijdsgroep is immers 1.

3.4 Voorbeeld

Het voorbeeld uit figuur 3 zal hier worden uitgewerkt met een getallenvoorbeeld op basis van werkelijk waargenomen waarden. Voor 2002 wordt het sterftequotiënt voor de leeftijd van $1\frac{1}{2}$ jaar voor mannen berekend uit: $D_{2, 2002} = 38$; $N_{1, 2002} = 106511$; $N_{2, 2003} = 106544$. Invullen in formule (2.3.1) geeft een sterftequotiënt van

$$q_{1\frac{1}{2}}^{1, 2002} = 38 / [0,5 \cdot (106511 + 106544 + 38)] = 0,00036 .$$

Dit is dus de kans op overlijden van een $1\frac{1}{2}$ -jarige jongen vóór het bereiken van de leeftijd van $2\frac{1}{2}$ jaar. Anders gezegd: het is de kans op overlijden in het jaar dat een jongen zijn tweede verjaardag viert.

3.5 Eigenschappen

Het sterftequotiënt zoals voor de periodetafel naar gemiddelde leeftijd op 1 januari wordt berekend betreft telkens één periode (in figuur 2: 2002), één cohort (2000) en twee leeftijden (1 en 2 jaar). In de internationale literatuur wordt deze sterftkans dan ook de cohort-specifieke periodekans genoemd.

Cohort-specifieke periodekansen worden onder meer gebruikt voor prognosedoeleinden, aangezien hierbij veelal wordt uitgegaan van de situatie op 1 januari van een bepaald (prognose)jaar.

3.6 Kwaliteitsindicatoren

De sterftequotiënten voor deze tafel betreffen telkens twee leeftijden in één kalenderjaar. De leeftijdsrange voor een sterftequotiënt op één bepaalde leeftijd bestrijkt dus in totaal 2 leeftijdsjaren (zie ook figuur 3). Dit kan een nadeel zijn van deze berekeningswijze omdat de groep dus niet erg homogeen is betreffende de leeftijd bij overlijden.

4. Periodetafel naar leeftijd laatste verjaardag

4.1 Korte beschrijving

De periodetafel op basis van sterftegegevens naar leeftijd laatste verjaardag wordt ook wel kortweg ‘periodetafel naar leeftijd laatste verjaardag’ genoemd. Deze periodetafel hanteert gehele leeftijden en maakt gebruik van sterftequotiënten in gehele jaren op de dag van overlijden. Als een persoon bijvoorbeeld overlijdt op 5 april van een bepaald jaar en op 6 april 84 jaar zou zijn geworden, dan is de leeftijd laatste verjaardag bij overlijden volgens deze definitie 83 jaar. Deze periodetafel maakt gebruik van sterftegegevens over een periode van twee kalenderjaren (zie de donkergrijze ruit in figuur 2, in dit geval is de periode 2004/2005). Een voorbeeld van deze tafel is te zien in tabel 2.

Tabel 2. Een deel van de overlevingstafel naar leeftijd op laatste verjaardag, mannen, periode 1995/1996-1999/2000

leeftijd x	sterftequotiënt (${}_nq_x$)	aantal levenden (l_x)	aantal overledenen (${}_nd_x$)	levensverwachting (e_x)
0	0,00584	100000	584	75,05
1	0,00050	99416	50	74,49
2	0,00038	99366	38	73,53
3	0,00025	99329	25	72,56
4	0,00018	99304	18	71,58
5	0,00022	99285	22	70,59
6	0,00017	99264	17	69,60
7	0,00017	99247	17	68,62
8	0,00014	99230	14	67,63
9	0,00013	99216	12	66,64
10	0,00015	99204	14	65,64

4.2 Toepasbaarheid

De periode-overlevingstafels naar leeftijd laatste verjaardag worden onder andere gebruikt door actuarissen in de verzekeringsbranche voor het bepalen van verzekeringspremies.

4.3 Uitgebreide beschrijving

4.3.1 Berekening van de sterftequotiënten

De sterftequotiënten voor de gehele leeftijden worden bepaald met behulp van het aantal personen binnen een bepaalde cohort die hun verjaardag vieren in een bepaald kalenderjaar en het aantal van hen die, voordat zij in het volgende kalenderjaar opnieuw jarig zijn, zijn overleden. Voor de berekening zijn dus sterftegegevens uit

twee opeenvolgende kalenderjaren (t en t+1) nodig. Daarom wordt boven de overlevingstafel naar leeftijd laatste verjaardag de periode van twee jaren genoteerd (bijvoorbeeld 2004/2005, zie ook de donkergrijze ruit in figuur 2).

Het aantal overledenen voor leeftijd laatste verjaardag x en cohort c, en dus automatisch voor de twee kalenderjaren t en t+1, wordt berekend uit zogeheten dubbelgeclassificeerde sterftegegevens, dit wil zeggen sterftegegevens naar leeftijd, periode en cohort (de twee zwarte driehoekjes in figuur 5):

$$D_{x,c} = D_{x,t,c} + D_{x,t+1,c} \quad (4.1)$$

waarin

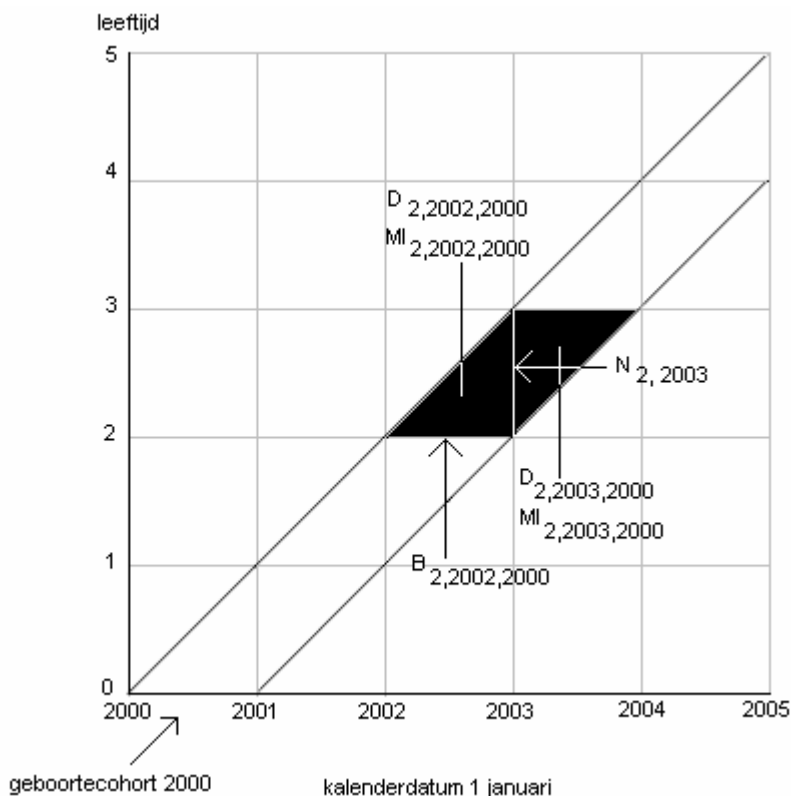
$D_{x,c}$ = aantal sterfgevallen naar leeftijd x op laatste verjaardag voor geboortecohort c,

$D_{x,t,c}$ = aantal sterfgevallen naar leeftijd x op laatste verjaardag voor geboortecohort c en kalenderjaar t,

$D_{x,t+1,c}$ = aantal sterfgevallen naar leeftijd x op laatste verjaardag voor geboortecohort c en kalenderjaar t+1.

In het voorbeeld (figuur 5): $D_{2,c=2000} = D_{2,2002,2000} + D_{2,2003,2000}$.

Figuur 5. Lexisdiagram voor de berekening van sterftequotiënt $q_{2,2000}$



Het aantal personen binnen cohort c dat verjaardag x viert in kalenderjaar t ($B_{x,t,c}$) kan worden benaderd aan de hand van formule (4.2). In de berekening wordt expliciet rekening gehouden met migratie:

$$B_{x,t,c} = N_{x,t+1} + D_{x,t,c} - 0,5MI_{x,t,c} + 0,5MI_{x,t+1,c} , \quad (4.2)$$

waarin

$B_{x,t,c}$ = aantal personen binnen geboortecohort c dat verjaardag x viert in kalenderjaar t,

$N_{x,t+1}$ = bevolking op 1 januari met leeftijd x in kalenderjaar t+1,

$MI_{x,t,c}$ = migratiesaldo van personen binnen geboortecohort c met leeftijd x in kalenderjaar t,

$MI_{x,t+1,c}$ = migratiesaldo van personen binnen geboortecohort c met leeftijd x in kalenderjaar t+1.

Ook voor migratie zijn dus dubbelgeclassificeerde gegevens nodig. In deze formule wordt aangenomen dat de helft van de netto migratie voor leeftijd x en cohort c meetelt in de beginpopulatie.

Het sterftequotiënt voor leeftijd op laatste verjaardag voor jaar t en t+1 wordt dan

$$q_{x,c} = \frac{D_{x,t,c} + D_{x,t+1,c}}{N_{x,t+1} + D_{x,t,c} - 0,5MI_{x,t,c} + 0,5MI_{x,t+1,c}} . \quad (4.3)$$

Het migratiesaldo zoals gebruikt wordt in deze berekening is het saldo van immigratie en emigratie inclusief administratieve correcties. Administratieve correcties worden gevormd door de opnemingen in en de afvoeringen uit de GBA anders dan door geboorte, sterfte, vestiging, vertrek of gemeentegrenswijziging. Administratieve afvoeringen zijn doorgaans het gevolg van niet gemelde emigratie, administratieve opnemingen van daaropvolgende immigratie.

4.4 Voorbeeld

Een voorbeeld van (een deel van) een overlevingstafel naar leeftijd laatste verjaardag is te zien in tabel 2.

4.5 Eigenschappen

Anders dan bij de sterftequotiënten naar halve leeftijden waar de kansen voor een periode (kalenderjaar) berekend worden, wordt bij de sterftequotiënten naar leeftijd laatste verjaardag een specifieke leeftijd beschouwd. Dientengevolge worden deze quotiënten ook wel leeftijdsspecifieke cohortkansen genoemd.

Leeftijdsspecifieke cohortkansen worden als basis gebruikt voor de zogeheten AG-tafels voor actuariële doeleinden (AG: Actuarieel Genootschap). Deze AG-tafels beslaan in het algemeen een periode van vijf kalenderjaren. Overigens worden in actuariële toepassingen de sterftequotiënten zodanig bewerkt dat een vloeiend

verloop ontstaat. Een bekende techniek hiervoor is de zogenoemde Makeham-afronding.

4.6 Kwaliteitsindicatoren

De sterftequotiënten voor deze tafel betreffen telkens twee kalenderjaren bij één leeftijd (zie figuur 3). Tussen het eerste en het laatste sterfgeval in één leeftijdsjaar zitten dus twee kalenderjaren. Hierdoor is de groep overledenen niet homogeen wat de sterftedatum betreft. Dit zou een nadeel kunnen zijn van deze overlevingstafel.

5. Afsluiting

Op theoretische gronden bestaat er weinig voorkeur voor één van beide typen overlevingstafels zoals beschreven in hoofdstukken 3 en 4. Als de ontwikkeling van de sterfte in de tijd zeer gelijkmatig is, zoals in de bevolking van Nederland, zullen beide benaderingen resulteren in een goed bruikbare overlevingstafel. In getalsmatig opzicht kunnen evenmin harde criteria worden geformuleerd. Theoretisch kan worden beredeneerd dat bijvoorbeeld het aantal levenden op 7,5-jarige leeftijd volgens de ene tafel tussen de aantallen 7- en 8-jarige overlevenden volgens de andere tafel moet liggen. En omgekeerd, dat het aantal 8-jarige overlevenden ligt tussen de aantallen 7,5- en 8,5-jarigen. Deze voorwaarden zijn in de praktijk echter lastig te implementeren, omdat de overlevingstafels niet dezelfde perioden representeren. Een overlevingstafel naar 'leeftijd op 1 januari' betreft één of meer gehele kalenderjaren (bijvoorbeeld 1996-2000), die naar 'leeftijd op de laatste verjaardag' gebroken kalenderjaren (bijvoorbeeld 1995/1996-1999/2000).

6. Literatuur

- Meulen, A. van der en F. Janssen, 2007, *Achtergronden en berekeningswijzen van CBS-overlevingstafels*. Bevolkingstrends, 3e kwartaal 2007.
- Pressat, R., 1993, Location in Time. In: Bogue, D.J., E.E. Arriage, G.W. Rumsey en V. Prachuabmoh (eds.), Readings. In *Population Research Methodology, Vol. 1, Basic tools*, blz. 12-16. Social Development Center, Chicago.
- Preston, S.H., P. Heuveline en M. Guillot, 2001, *Demography: Measuring and modeling population processes*. Blackwell publishers, Oxford (UK) / Malden (USA).
- Prins, Kees en Hans Kuijper, 2007, *Bevolkingsstatistieken onder het persoonskaartenstelsel en het GBA-stelsel: overeenkomsten en verschillen*. Bevolkingstrends, 1^e kwartaal 2007.
- Wunsch, G.J. en M.G. Termote, 1978, *Introduction to demographic analysis; principles and methods*. Plenum Press, New York.