

# Bevolkingsprognose 2006–2050: model en veronderstellingen betreffende de sterfte

Coen van Duin, Anouschka van der Meulen en Joop Garssen

*In de sterfteprognose die deel uitmaakt van de onlangs gepubliceerde CBS-bevolkingsprognose 2006–2050 wordt, evenals in de voorgaande prognose, onderscheid gemaakt tussen voortijdige sterfte en ouderdomssterfte. Tot de leeftijd van 80 jaar worden de sterftekansen voor de belangrijkste doodsoorzaken per leeftijdsgroep en geslacht geprognosticeerd. Bij deze prognose is waar mogelijk rekening gehouden met (cohort)trends in de determinanten. Vanaf 80-jarige leeftijd worden geen doodsoorzaken onderscheiden. Gezien de sterke correlatie tussen de sterftekansen op hoge en middelbare leeftijd van geboortecohorten, wordt bij mannen voor het eerst een cohortbenadering gevolgd. Bij vrouwen is geen sprake van een dergelijke correlatie en worden, evenals in de vorige prognose, onder bepaalde aannames recente trends geprognosticeerd. De gecumuleerde sterftekansen in 2050 resulteren in een levensverwachting bij geboorte van 81,5 jaar voor mannen en 84,2 jaar voor vrouwen. De verwachte winst in levensverwachting bedraagt voor mannen 4,3 jaar en voor vrouwen 2,6 jaar. Het sekseverschil in de levensverwachting neemt af van 4,4 jaar in 2005 tot 2,7 jaar in 2050.*

## 1. Inleiding

De prognose van de sterfte vormt een belangrijk onderdeel van de CBS-bevolkingsprognose. In de vorige prognose is voor het eerst gebruik gemaakt van een modellering aan de hand van sterfte naar doodsoorzaken, voor leeftijdsgroepen tot 80 jaar. Het onderscheiden van doodsoorzaken leidt tot meer inzicht in factoren die ten grondslag liggen aan veranderingen in de sterfte. In de prognose van de sterfte op basis van doodsoorzaken werd bij het opstellen van veronderstellingen niet alleen rookgedrag meegenomen, maar ook andere factoren (waaronder leefstijl) die een relatie vertonen met bepaalde doodsoorzaken.

Bij het opstellen van demografische prognoses wordt doorgaans met kernindicatoren gewerkt. Daarbij worden veronderstellingen geformuleerd over het toekomstige verloop van deze indicatoren. In de nieuwe prognose geldt de overlevingskans als de belangrijkste kernindicator en worden per onderscheiden doodsoorzaak en leeftijdsklasse veronderstellingen over het toekomstige verloop van deze indicator opgesteld. Vervolgens worden per doodsoorzaak leeftijdsspecifieke sterftekansen afgeleid. Op basis hiervan kan ten slotte de levensverwachting bij geboorte (ongeacht doodsoorzaak) worden berekend.

## 2. Periode-versus cohortbenadering

Sterfteprognoses kennen gewoonlijk een 'transversale' (periode) oriëntatie: de sterftecijfers of levensverwachting worden voor een bepaalde periode vooruitberekend. Tegenover deze oriëntatie staat de cohortbenadering, waar

bij geboortegeneraties, in plaats van kalenderjaren, als uitgangspunt worden genomen. Een voordeel van deze benadering is dat localisatieprocessen (zoals veranderingen in de gemiddelde leeftijd waarop demografische gebeurtenissen plaatsvinden) geen invloed uitoefenen op de eindintensiteit. Zo wordt, in het geval van sterfte, het probleem vermeden dat veranderingen in de levensverwachting in een bepaalde periode meer te maken hebben met tijdelijke schommelingen in leeftijdsspecifieke sterftecijfers dan met blijvende veranderingen in de gemiddelde leeftijd bij overlijden.

Cohorttrends laten in het algemeen minder grote schommelingen zien dan periodetrends. Dit vereenvoudigt het formuleren van veronderstellingen over het toekomstig verloop. Daar staat tegenover dat cohortanalyse van de sterfte (naar doodsoorzaken) problematisch is, omdat voor een zeer lange periode gegevens beschikbaar moeten zijn. De cohortbenadering wordt daarom weinig toegepast in sterfteprognoses. In de nieuwe prognose wordt, met het oog op de beschikbare gegevens en de mogelijkheden die de transversale en longitudinale cijfers bieden, voor het eerst een cohortbenadering gevolgd voor mannen van 80 jaar en ouder. Longitudinale trends in doodsoorzaken worden verder in beschouwing genomen waar het effect van bepaalde leefstijlen een duidelijke rol spelen. Schadelijke leefgewoonten (roken, te veel drinken en ongezond eten) op jonge leeftijd leiden pas op hogere leeftijd tot extra sterfte. Als recent sprake is van een toename van schadelijke gewoonten, zal dit pas in de toekomst leiden tot stijgende sterftekansen. Het is daarom nuttig om longitudinale effecten op de doodsoorzaakspecifieke sterfte te betrekken in de hypothesevorming.

Omdat een prognose van alle doodsoorzaken mogelijk noch zinvol is, dient te worden gewerkt met een selectie van de belangrijkste doodsoorzaken (De Jong en Van der Meulen, 2005). Voor de prognose zijn doodsoorzaken gekozen waaraan nu of naar verwachting in de toekomst relatief veel mensen overlijden. De geselecteerde doodsoorzaken zijn de volgende:

- kanker, onderscheiden naar longkanker, borstkanker, prostaatcancer en een groep 'overig kanker';
- hart- en vaatziekten;
- ziekten van de ademhalingsorganen;
- niet-natuurlijke doodsoorzaken;
- overige doodsoorzaken (inclusief diabetes).

## 3. Methode

Er bestaan verschillende methoden en modellen om de sterfte te prognosticeren. Hier zal eerst een beknopt overzicht worden gegeven, waarna wordt ingegaan op het voor de prognose gekozen model.

### 3.1 Overzicht van methoden en modellen

#### *Extrapolatie van de parameters van een sterftemodel, dan wel (leeftijdsspecifieke) sterftetekansen*

Het extrapoleren van de parameters van een sterftemodel houdt in dat er eerst een wiskundige functie wordt bepaald die het best past op (een tijdreeks van) leeftijdsspecifieke sterftecijfers. Vervolgens worden schattingen gemaakt van trends in de parameters van deze functie, op basis van een waargenomen tijdreeks van leeftijdsspecifieke sterftecijfers. Voor de prognose kunnen deze parameters worden geëxtrapolerd. Ten slotte kunnen aan de hand van de geëxtrapolerde parameters weer leeftijdsspecifieke sterftecijfers worden afgeleid. In geval van extrapolatie van (leeftijdsspecifieke) sterftetekansen wordt de stap van het bepalen van een wiskundige functie overgeslagen. Als er veel sterftetekansen moeten worden geëxtrapolerd, dan kan dit het proces zeer arbeidsintensief maken. Mede om deze reden wordt vaak gekozen voor het werken met een wiskundige functie. Bij extrapolatie kan in het algemeen de vraag worden gesteld, hoe lang men een trend kan doortrekken zonder dat deze onrealistisch wordt. Inhoudelijke aspecten spelen meestal geen expliciete rol bij het extrapoleren.

#### *Gebruikmaken van de sterfte elders of in een subpopulatie*

Om zicht te krijgen op toekomstige ontwikkelingen in de sterfte (naar doodsoorzaak) is het mogelijk naar andere landen of bepaalde subpopulaties te kijken. In de prognose kan dan worden verondersteld dat in de toekomst de sterfte zich zal ontwikkelen in de richting van het niveau dat nu al in een ander land (of in een bepaalde regio) of bij een subpopulatie wordt waargenomen. De onzekerheid of specifieke regio's of subpopulaties met extreem (lage) sterftecijfers een realistisch beeld geven van de sterftecijfers die ooit voor de gehele bevolking zouden kunnen gelden, vormt bij deze aanpak echter een probleem.

#### *Vaststellen van limietwaarden*

Bij deze aanpak worden op inhoudelijke gronden limietwaarden vastgesteld. Hiertoe kunnen deskundigen worden gevraagd om hun mening te geven. Deze methode is zeer geschikt om kwalitatieve argumenten te verdisconteren. Een probleem is overigens wel dat deze kwalitatieve argumenten uiteindelijk een kwantitatieve vertaling dienen te krijgen. Het is immers noodzakelijk om de limietwaarden van kernindicatoren via bepaalde rekenregels te vertalen in leeftijdsspecifieke sterftecijfers.

#### *Gebruik van verklarende modellen*

Sterfteontwikkelingen (naar doodsoorzaak) kunnen worden voorspeld aan de hand van een verklarend model. Hiertoe dienen (per doodsoorzaak) determinanten te worden bepaald, waarvoor vervolgens trends (in de toekomst) dienen te worden opgesteld. Dergelijke determinanten zijn onder meer leefstijl, sociaal-economische status, medische ontwikkelingen, toegang tot de gezondheidszorg, nieuwe ziektes en genetische aspecten. Problematisch aan deze aanpak is dat de informatie over deze determinanten vaak

een kwalitatief karakter heeft, waardoor het niet gemakkelijk is om deze in een kwantitatief model in te brengen.

#### *Gebruik van multistate overlevingstafelmodellen*

Het is mogelijk een multistate (meerdimensionale) overlevingstafel op te stellen, waarbij elke 'status' een groep mensen met een bepaald risicoprofiel (of een bepaalde gezondheidstoestand) vertegenwoordigt. Per status kan de bevolking worden onderworpen aan verschillende sets van sterftetekansen (naar doodsoorzaken). Een groot voordeel van multistate modellen is dat het mogelijk is een scheiding aan te brengen tussen oorzaak en gevolg. Zo kunnen in een multistate model rokers en niet-rokers elk een aparte status vormen; de sterftetekansen voor longkanker kunnen dan op nul worden gesteld voor niet-rokers en een positieve waarde krijgen voor rokers. De overgangskansen waarmee het model werkt, hebben dan zowel betrekking op het wisselen van status (gaan roken of stoppen met roken) als op de sterftetekansen (sterfte door longkanker). Het voldoen aan de Markov-eigenschap (de duur van het verblijf in een bepaalde status heeft geen invloed op de overgangskans) kan in deze toepassing een belangrijk probleem vormen. In bovenstaand voorbeeld maakt het bijvoorbeeld voor de gebruikte sterftetekans bij longkanker niet uit of iemand al twintig jaar of sinds kort rookt.

### 3.2 Het gekozen prognosemodel

Een centraal uitgangspunt bij het opstellen van het model is geweest dat er grote (geslachtsspecifieke) leeftijdsverschillen bestaan in de waargenomen trends in de sterfte naar doodsoorzaak (De Jong en Van der Meulen, 2005). Bepaalde doodsoorzaken komen op sommige leeftijden meer voor dan op andere leeftijden. Voor een goede onderbouwing van de prognose is het van belang expliciet rekening te houden met dergelijke leeftijdsverschillen. Dit biedt bovendien de mogelijkheid om cohorteffecten mee te nemen voor die leeftijden waar deze relevant lijken te zijn.

Om het opstellen van veronderstellingen niet onnodig te compliceren is er, evenals in de voorgaande prognose, voor gekozen niet per afzonderlijk leeftijdsjaar te extrapoleren maar per leeftijdsklasse. Het bepalen van de leeftijdsklassen heeft stapsgewijs plaatsgevonden (De Jong en Van der Meulen, 2005). Eerst is een onderscheid gemaakt tussen 'voortijdige sterfte' en 'ouderdomssterfte'. Bij voortijdige sterfte gaat het om personen die op relatief jonge leeftijd zijn overleden door één specifieke doodsoorzaak. Voor deze personen geldt dat, als ze niet zouden zijn gestorven door deze oorzaak, hun levensverwachting gelijk zou zijn aan die van personen die niet gestorven zijn door deze oorzaak. De tweede groep van sterfgevallen betreft 'sterfte door ouderdomsziekten'. Voor deze personen geldt dat ze, ongeacht de (primaire) doodsoorzaak waardoor ze zijn overleden, na korte tijd zouden zijn overleden. De betreffende (primaire) doodsoorzaak is voor hen dus min of meer willekeurig. Om het onderscheid te kunnen maken tussen voortijdige sterfte en ouderdomssterfte, kan worden gekeken naar de mediane leeftijd bij overlijden (de leeftijd waarop de helft van alle mensen is overleden). Sterfte beneden deze leeftijd kan worden aangemerkt als voortijdige

sterfte. In 2002 lag de mediane leeftijd bij sterfte voor mannen op 75 jaar en voor vrouwen op 81 jaar (De Jong en Van der Meulen, 2005). Een nadeel van deze aanpak is dat leeftijdsopbouweffecten bij absolute sterfte-aantallen een grote rol spelen. Dit geldt echter niet als wordt uitgegaan van sterfte van de bevolking uit de overlevingstafel. De mediane leeftijd voor mannen komt hierbij uit op 78 jaar en voor vrouwen op 83 jaar. Om het vergelijken tussen mannen en vrouwen eenvoudig te houden, is ervoor gekozen om in het sterftemodel voor zowel mannen als vrouwen de ouderdomssterfte op leeftijd 80 te laten ingaan. Hierbij dient te worden bedacht dat bij de keuze voor 80 jaar voorbij wordt gegaan aan het feit dat de mediane leeftijd in de tijd verschuift. Vanaf de leeftijd van 80 jaar worden in de sterfteprognose geen doodsoorzaken onderscheiden.

Nadat de keuze is gemaakt tussen voortijdige sterfte en ouderdomssterfte, is de voortijdige sterfte nader onderscheiden in leeftijdsklassen. De volgende leeftijdsklassen zijn onderscheiden: 0, 1–19, 20–49, 50–69 en 70–79 jaar. Deze keuze is mede ingegeven door fasen in de levensloop die getypeerd kunnen worden door verschillende niveau's, specifieke determinanten en wisselend belang van doodsoorzaken. De zuigelingensterfte (de sterfte op leeftijd 0) wijkt zowel wat betreft het niveau als wat betreft de verdeling naar doodsoorzaken substantieel af van de sterfte op andere leeftijden en is om deze reden afzonderlijk onderscheiden. Voor de leeftijdsklasse 0–19 jaar geldt dat natuurlijke doodsoorzaken een zeer kleine rol spelen, in tegenstelling tot de niet-natuurlijke sterfte (in het bijzonder verkeersongevallen). In de leeftijdsklasse 20–49 jaar zijn de sterftetekansen eveneens laag. Ook in deze leeftijdsklasse zijn niet-natuurlijke doodsoorzaken vrij belangrijk, met zelfdoding als typerende doodsoorzaak. De leeftijdsklasse 50–69 jaar heeft betrekking op oudere volwassenen. In deze fase gaan met het oplopen van de leeftijd natuurlijke doodsoorzaken een steeds belangrijker rol spelen en gaan de sterftetekansen beduidend stijgen. Een versnelling van deze stijging treedt op in de leeftijdsklasse van 70–79 jaar, wat het onderscheiden van deze leeftijdsklasse rechtvaardigt. In tegenstelling tot de ouderdomssterfte (80 jaar en ouder) geldt nog steeds dat één specifieke doodsoorzaak verantwoordelijk wordt gesteld voor de sterfte (en niet dat de persoon anders binnen betrekkelijk korte tijd door een andere doodsoorzaak zou zijn overleden).

Bij de leeftijden vanaf 80 jaar begint de categorie 'overige sterfte' een belangrijke rol te spelen. Op deze leeftijden kunnen sterke interactie-effecten tussen doodsoorzaken worden verwacht: voor iemand bij wie doodsoorzaak A is voorkomen geldt een bovengemiddelde kans om op korte termijn door doodsoorzaak B te overlijden. Zowel de belangrijke rol van de categorie 'overig' als de te verwachten interactie-effecten maken het moeilijk om op een zinvolle wijze sterftetrends naar doodsoorzaak voor de hoge leeftijden te voorspellen.

Het kiezen voor het voorspellen van trends naar leeftijdsklasse betekent dat de levensverwachting bij de geboorte niet langer kan worden gehanteerd als belangrijkste parameter voor het kwantificeren van toekomstige trends. Het betekent bovendien dat leeftijdsspecifieke sterftetekansen niet meer kunnen worden afgeleid uit de levensverwach-

ting. Gezocht is naar een kernindicator die kan worden toegepast op een leeftijdsklasse en die bovendien een duidelijke interpretatie kent. De keuze is hierbij gevallen op de zogenaamde 'overlevingskans binnen een bepaalde leeftijdsklasse'. Het gaat dan om de fractie van de tafelbevolking aanwezig bij het begin van de leeftijdsklasse die nog in leven is bij het einde van de leeftijdsklasse. Het verschil tussen de tafelbevolking bij begin en einde van de leeftijdsklasse wordt dus enkel veroorzaakt door sterfte op de verschillende leeftijden van die leeftijdsklasse. Aangezien deze maat, evenals de levensverwachting (bij geboorte), geënt is op de overlevingstafel, wordt deze niet beïnvloed door leeftijdsopbouweffecten. Het is, in het kader van de prognose, mogelijk om een overlevingstafel op te stellen met behulp van de sterfecijfers voor één enkele doodsoorzaak. De tafelbevolking kan dan alleen afnemen door sterfte ten gevolge van deze oorzaak. Wordt vervolgens de overlevingskans in een bepaalde leeftijdsklasse berekend, dan heeft de uitkomst betrekking op de fractie van de tafelbevolking op de beginleeftijd van de leeftijdsklasse die nog in leven is op de eindleeftijd van de leeftijdsklasse, onder de voorwaarde dat de sterfte door andere doodsoorzaken nul bedraagt.

In de prognose van de sterfte naar doodsoorzaken is er vervolgens voor gekozen om per doodsoorzaak en per leeftijdsklasse deze specifieke overlevingskans te extrapoleren. Bij deze extrapolatie heeft de ontwikkeling in het verleden een belangrijke rol gespeeld. In eerste instantie is de procedure geënt op het doortrekken van historische trends. De niveaus van deze extrapolatie zijn daarna verschillende keren aangepast door de inbreng van inhoudelijke inzichten. Uit de overlevingskansen per doodsoorzaak wordt vervolgens een totale overlevingskans per leeftijdsinterval afgeleid. Bij de leeftijden vanaf 80 jaar zijn de overlevingskansen voor de leeftijdsgroepen 80–84, 85–89 en 90–94 jaar als kernindicatoren gebruikt. Voor de waarden van de kernindicatoren in de steekjaren 2018, 2034 en 2050 zijn veronderstellingen geformuleerd.

Op basis van de veronderstellingen met betrekking tot de overlevingskansen tot 2050 is vervolgens een leeftijdspatroon van leeftijdsspecifieke sterfecijfers afgeleid. Hiertoe is een methodiek gebruikt die is geënt op de 'Brass logit life table'-methode. Uit de veronderstelde overlevingskansen voor de leeftijdsgroepen kan de cumulatieve overlevingskans vanaf leeftijd nul tot de eindleeftijden van de leeftijdsklassen worden bepaald. Voor de tussenliggende leeftijden wordt de overlevingscurve geïnterpoleerd door een polynoom van de logit van de overlevingscurve in het startjaar (op basis van gladgemaakte sterftetekansen) te fitten. Als randvoorwaarde wordt daarbij opgelegd dat de waarde bij het begin- en eindpunt van het interval overeenkomen met de logits van de veronderstelde cumulatieve overlevingskansen voor de eindleeftijden in 2050. Verder is vereist dat de afgeleide aan het eindpunt van de leeftijdsgroep overeenkomt met de afgeleide aan het beginpunt. Voor de hoogste leeftijdsgroep, 90–94 jaar, wordt een lineaire polynoom gefit en voor de onderliggende leeftijdsklassen een tweedegraads polynoom. De overlevingskans tot leeftijden vanaf 95 jaar wordt bepaald door de parameters van de polynoom voor het interval 90–94 jaar op de hogere leeftijden toe te passen. Uit de op deze wijze

afgeleide overlevingscurve voor 2050 worden vervolgens de sterftetekansen afgeleid.

Nadat voor 2050 een leeftijdspatruon van leeftijdsspecifieke sterftetekansen is afgeleid, is vervolgens geïnterpoleerd tussen het (gladgemaakte) leeftijdspatruon van het laatste waargenomen jaar en 2050. De interpolatie is voor elke afzonderlijke leeftijdsspecifieke sterftetekans uitgevoerd. Hierbij is ervoor gezorgd dat het verschil tussen de geëxtrapoleerde overlevingskans in 2018 c.q. 2034 en de afgeleide overlevingskans op basis van de interpolatie van afzonderlijke sterftetekansen zo klein mogelijk is. Met behulp van deze sterftetekansen kan vervolgens de levensverwachting bij de geboorte worden berekend. Dit betekent dat in het model van de nieuwe prognose de levensverwachting een uitkomst vormt op basis van geprognosticeerde sterftetekansen.

#### 4. Veronderstellingen over ontwikkelingen in de overlevingskans per doodsoorzaak

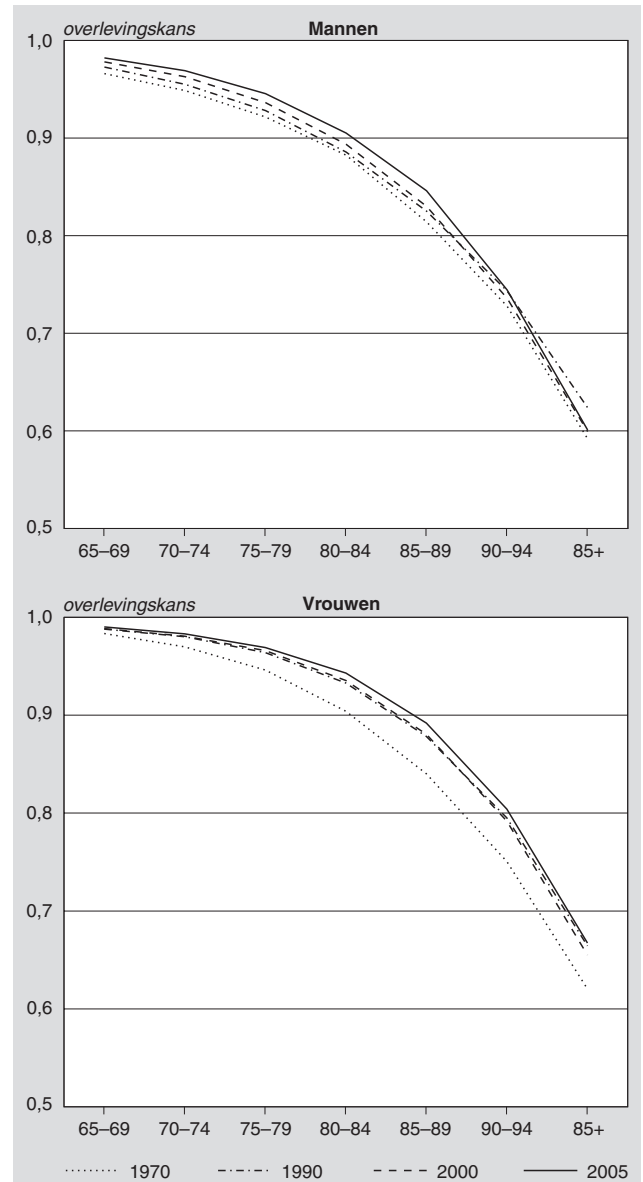
Het bruto sterftecijfer, het aantal overledenen per duizend inwoners, is sinds 1970 vrijwel gelijk gebleven. Bij mannen nam dit cijfer echter fors af (van 9,4 naar 8,2), terwijl het bij vrouwen toenam (van 7,4 naar 8,5). Omdat het inwonertal van Nederland in deze periode een relatief sterke groei doormaakte (van 13,0 naar 16,3 miljoen), nam vooral onder vrouwen het aantal sterfgevallen fors toe. In 1970 overleden 61,1 duizend mannen, tegen 66,4 duizend in 2005. Het aantal sterfgevallen onder vrouwen groeide in dezelfde periode van 48,6 naar 70,0 duizend.

Ondanks de toegenomen sterfte zijn de overlevingskansen in alle leeftijdsgroepen gestegen (*grafiek 1*). In vergelijking tot veel andere Europese landen is deze stijging echter gering geweest, in het bijzonder bij vrouwen. Nederland is hierdoor gezakt op de ranglijst van landen met een hoge levensverwachting. Binnen de Europese Unie stonden de Nederlandse mannen in 2004 op de zevende plaats en de Nederlandse vrouwen op de twaalfde plaats (Van der Erf, 2006). In 1970 waren dit nog de tweede en derde plaats (Garssen, 2005). De relatief sterkste verslechtering van deze positie vond onder vrouwen in de jaren negentig plaats. Bij mannen had de daling in de rangorde een geleidelijker karakter.

Vooraf relevant voor de nieuwe prognose is de naar verhouding sterke toename van de overlevingskansen op de hogere leeftijden die in 2004 en 2005 is opgetreden. Een groot deel van deze verbetering kan worden toegeschreven aan een daling van de sterfte door hart- en vaatziekten (Garssen en Hoogenboezem, 2005).

In de prognose van de sterfte worden overlevingskansen per geslacht, doodsoorzaak en leeftijdsgroep geëxtrapoleerd. Deze extrapolaties zijn waar mogelijk gebaseerd op inhoudelijke veronderstellingen. In eerste instantie is de ontwikkeling in de periode 1970–2005 als uitgangspunt genomen voor de extrapolatie. Hierbij zijn de logaritmen van de sterftetekansen geëxtrapoleerd, en in het geval van stijgende sterftetekansen de logaritmen van de overlevingskansen. Dit komt neer op het voor de toekomst vasthouden van de waargenomen jaarlijkse reductiefactor van de sterftetekansen in het geval van een dalende sterfte en van de reductiefactor van de overlevingskans in het geval van een

#### 1. Overlevingskans naar geslacht en leeftijdsgroep voor enkele jaren



toenemende sterfte. Bij een dergelijke wijze van extrapoleren kunnen sterftetekansen nooit lager dan 0 of hoger dan 1 worden.

Voorts zijn er bij de extrapolatie twee randvoorwaarden gesteld:

- de overlevingskans per doodsoorzaak en leeftijdsklasse moet voor vrouwen hoger liggen dan voor mannen, tenzij de waarneming van 2005 het tegenovergestelde toont;
- de overlevingskans per doodsoorzaak ligt in de naast hogere leeftijdsklasse lager dan in de betreffende leeftijdsklasse. Een uitzondering geldt voor leeftijd 0.

In het onderstaande wordt per doodsoorzaak op de veronderstellingen (naar leeftijdsklasse en geslacht) ingegaan. Zoals beschreven in paragraaf 3 dienen de overlevingskansen in de hierna volgende tabellen als volgt te worden geïnterpreteerd: de overlevingskans in de leeftijdscategorie '20–49 jaar' is de fractie van 20-jarigen die tot de 50<sup>e</sup> verjaardag in leven is, waarbij alleen de risico's van de betreffende doodsoorzaak in beschouwing worden genomen.

Alle grafieken in deze nota bevatten direct gestandaardiseerde sterftcijfers. De standaardisatie is gedaan in vijfjaars leeftijdsgroepen met 2005 als standaardbevolking.

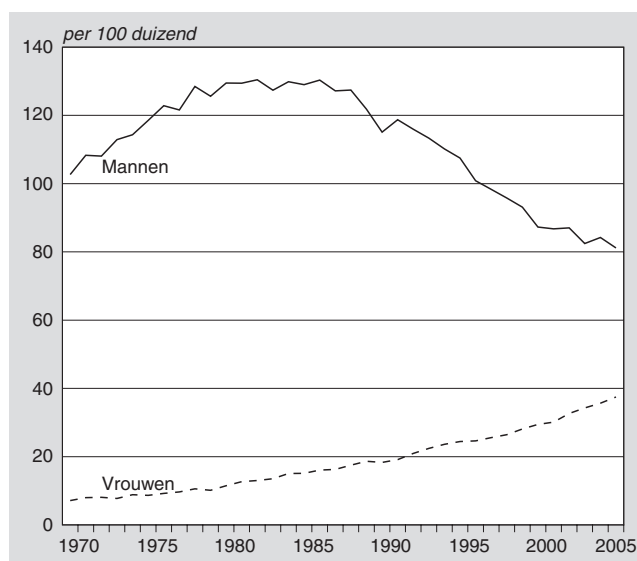
#### 4.1 Longkanker

##### Ontwikkelingen sinds 1970

Longkanker is in Nederland al lange tijd de meest voorkomende vorm van kanker. In 2005 overleden 6,4 duizend mannen en 3,1 duizend vrouwen door longkanker. Het aandeel van longkanker in de totale sterfte door kanker bedroeg bij mannen 30 procent. Voor vrouwen komt de sterfte door longkanker met 17 procent van de totale kankersterfte op de tweede plaats, na borstkanker.

Grafiek 2 laat de ontwikkeling zien van de sterfte door longkanker in de periode 1970–2005 (gestandaardiseerd naar de bevolkingsopbouw van 2005). Bij mannen is de sterfte tot begin jaren tachtig gestegen, daarna enkele jaren min of meer stabiel gebleven en vanaf medio jaren tachtig fors afgenomen. Bij vrouwen nam de longkankersterfte gedurende de hele periode toe. Sinds 1970 is hun sterfte door longkankersterfte vervijfvoudigd.

2. Sterfte door longkanker per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005



##### Determinanten en medische ontwikkelingen

Naar de oorzaken van longkanker is zeer veel onderzoek verricht. Daaruit blijkt inmiddels onomstotelijk dat roken de hoofdoorzaak vormt: ruim 85 procent van de sterfte door longkanker is het gevolg van roken (Williams en Sandler, 2001). Veranderingen in rookgewoonten zijn, vanwege de lange latentietijd van longkanker, echter pas enkele decennia later van invloed op het aantal nieuwe gevallen van longkanker en de betreffende sterfte.

Van eind jaren vijftig tot 1990 is het percentage mannelijke rokers sterk afgenomen, van 90 procent tot minder dan 40 procent. In de periode daarna is het aantal gestabiliseerd, maar sinds begin deze eeuw is er weer sprake van een daling. Het aandeel van de vrouwen dat rookt is sinds de ja-

ren vijftig gestegen van bijna 30 procent naar ruim 40 procent rond 1970. Sinds begin jaren tachtig is het percentage rokers vooral onder vrouwen van 20 tot 35 jaar sterk gedaald. Bij vrouwen jonger dan 20 jaar en vrouwen van 35 tot 65 jaar veranderde het rookgedrag in de jaren tachtig en negentig slechts weinig, maar lijkt sindsdien sprake te zijn van een afname van het aandeel rokers (www.stivoro.nl en RIVM, 2006). In 2005 was het aandeel rokers onder mannen (31,3 procent) nog steeds hoger dan onder vrouwen (24,5 procent; Stivoro, 2006a en 2006b).

De overlevingskansen bij longkanker zijn sinds begin jaren zeventig nauwelijks toegenomen. Sinds de introductie van chemotherapie lijkt de prognose wel iets te zijn verbeterd voor patiënten met kleincellig longcarcinoom (Janssen-Heijnen en Coebergh, 2001), maar voor de overige (circa vier vijfde) van de patiënten is de prognose niet wezenlijk verbeterd. De medische behandeling blijft vaak beperkt tot het afremmen van de kwaal en het verminderen van de klachten. Gegevens van het Integraal Kankercentrum Zuid laten zien dat slechts ongeveer een op de acht patiënten vijf jaar na de diagnose nog in leven is. In 2003 zijn voorbereidingen gestart voor een grootschalig proefbevolkingsonderzoek op longkanker in Nederland en België. Mogelijk zou de sterfte ten gevolge van longkanker kunnen verminderen door tijdige opsporing met een spiraal CT-scan. Hiermee kan longkanker worden opgespoord nog voordat er klachten of symptomen zijn.

De overheid voert de laatste jaren een sterk ontmoedigingsbeleid met betrekking tot roken. Sinds 17 juli 2002 is de gewijzigde Tabakswet van kracht (VWS, 2006). Hierin is onder meer een verbod op tabaksreclame ingesteld en is bepaald dat iedereen recht heeft op een rookvrije werkplek. Verder zijn al lange tijd waarschuwingsteksten op verpakkingen van tabaksproducten verplicht, om gebruikers te waarschuwen voor de gezondheidsrisico's van roken.

##### Prognose

Voor het bepalen van de prognose tot 2050 wordt gebruik gemaakt van vaste steekjaren waartussen trends veranderd kunnen worden. Deze steekjaren zijn 2018 en 2034. Gezien hun rookgedrag wordt verwacht dat de sterfte door longkanker onder mannen nog zeker tot 2020 zal kunnen dalen. Bijgevolg wordt in de prognose de sterftedaling (ofwel de stijging van de overlevingskansen) tot het dichtstbijzijnde steekjaar (2018) doorgevoerd. Omdat het aantal rokers onder mannen in de jaren negentig vrijwel stabiel is gebleven en pas sinds begin deze eeuw weer is gaan dalen, zou de daling van de sterfte door longkanker vanaf circa 2020 gedurende een jaar of tien kunnen stagneren. Het huidige sterke ontmoedigingsbeleid rechtvaardigt de verwachting dat de daling van het aandeel rokers nog zal aanhouden. Ook de medische ontwikkelingen kunnen leiden tot verdere daling. In de prognose resulteert dit in een verdere sterftedaling vanaf steekjaar 2034.

Voor vrouwen wordt verwacht dat de sterfte door longkanker nog tot circa 2010 zal stijgen, om daarna min of meer te stabiliseren. Mogelijk zal de longkankersterfte bij vrouwen vanaf 2030 kunnen gaan dalen door een afname van het aandeel rokers ten gevolge van het ontmoedigingsbeleid. In de prognose is om deze reden de huidige licht da-

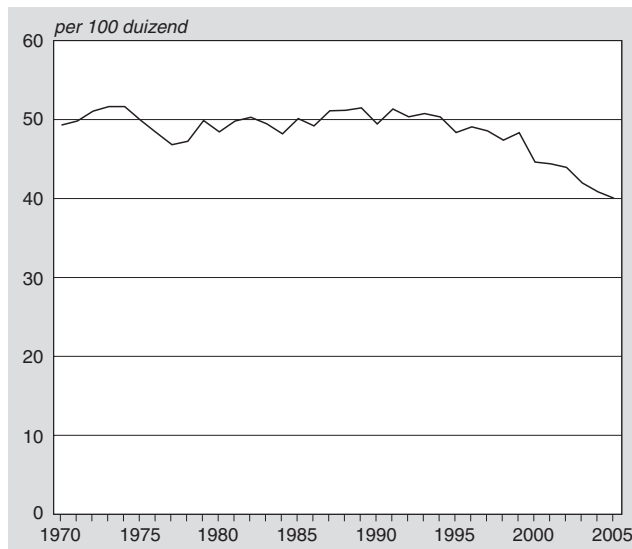
lende trend in de overlevingskansen doorgezet tot 2018. Daarna zullen de overlevingskansen enige tijd op hetzelfde niveau blijven en vervolgens, tot 2050, weer toenemen. Verder is verondersteld dat de overlevingskansen vanaf 2018 bij vrouwen tot 70 jaar iets lager zijn dan bij mannen, omdat longkanker zich bij vrouwen op gemiddeld jongere leeftijd openbaart. Vanaf 70-jarige leeftijd zullen de overlevingskansen daarentegen iets hoger zijn dan die van de mannen.

## 4.2 Borstkanker

### Ontwikkelingen sinds 1970

Borstkanker is de meest voorkomende vorm van kanker bij vrouwen. In 2005 stierven 3,3 duizend vrouwen aan borstkanker, ofwel ongeveer 40 per 10 duizend vrouwen. Het aantal doden onder vrouwen door borstkanker is nu nog iets hoger dan het aantal doden door longkanker (3,1 duizend), maar als de recente trends doorzetten zal al in 2007 ook bij vrouwen longkanker de belangrijkste vorm van kankersterfte zijn geworden (Garssen en Hoogenboezem, 2005). *Grafiek 3* laat de ontwikkeling zien van de sterfte aan borstkanker in de periode 1970–2005. In de periode tot medio jaren negentig is de borstkankersterfte op een vrijwel stabiel niveau gebleven. Sindsdien is er, ondanks een stijgende incidentie, sprake van een dalend sterftecijfer.

### 3. Sterfte door borstkanker per 100 duizend vrouwen, 1970–2005



### Determinanten en medische ontwikkelingen

Enkele bekende risicofactoren voor borstkanker zijn borstkanker in de familie, een (hoge) leeftijd bij de geboorte van het eerste kind, een laag kindertal, overgewicht (bij vrouwen na de menopauze), gebruik van de anticonceptiepillen en hormoongebruik na de menopauze. Bijna alle risicofactoren voor borstkanker zijn de laatste decennia in ongunstige zin veranderd (KWF, 2004).

Vanuit Europees perspectief is het aantal vrouwen dat in Nederland door borstkanker overlijdt hoog. De trend ontwikkelt zich echter gunstig, evenals in andere Europese

landen (Levi et al. 2002). Weliswaar stijgt de incidentie van borstkanker (Siesling et al., 2006), maar heeft de invoering van het bevolkingsonderzoek op borstkanker in 1990 een belangrijke bijdrage geleverd aan de daling van de betreffende sterftecijfers die sindsdien is opgetreden. Door het bevolkingsonderzoek wordt borstkanker in een eerder stadium ontdekt en kan de tumor beter worden bestreden. Uit onderzoek is gebleken dat vroegtijdige opsporing van borstkanker door het bevolkingsonderzoek tot aantoonbaar minder sterfte door borstkanker leidt (Otto et al., 2003). Verwacht wordt dat de sterftedaling door preventie in de komende jaren zal doorzetten. In hoeverre een steeds vaker toegepaste aanvullende therapie invloed heeft op de sterftedaling, is nog onduidelijk. Recent onderzoek, ten slotte, beschrijft een methode die mogelijk zicht biedt op genezing van uitgezaaide borstkanker zonder noodzaak van operatief ingrijpen (Vanclée et al., 2006). Klinisch onderzoek in mensen zal echter nog enkele jaren op zich laten wachten.

### Prognose

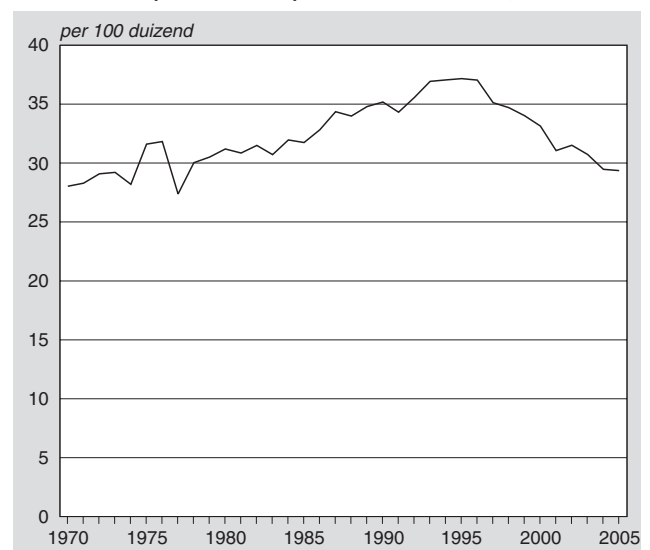
In de vorige prognose is op grond van de waargenomen trend en (verwachte) medische ontwikkelingen verondersteld dat de borstkankersterfte verder gaat dalen. Voor de nieuwe prognose is er geen reden om aan te nemen dat de sterfte door borstkanker een ander verloop zal hebben dan eerder verondersteld. De aannames in de vorige prognose zijn daarom aangehouden.

## 4.3 Prostaatkanker

### Ontwikkelingen sinds 1970

Prostaatkanker is bij mannen boven de 70 jaar na longkanker de meest voorkomende vorm van kankersterfte. De sterfte door prostaatkanker is tot halverwege de jaren negentig gestegen, maar sindsdien is een dalende trend ingezet (*grafiek 4*). De incidentie is echter sinds eind jaren tachtig sterk gestegen, waarschijnlijk als gevolg van toegenomen vroegdiagnostiek.

### 4. Sterfte door prostaatkanker per 100 duizend mannen, 1970–2005



### Determinanten en medische ontwikkelingen

Leeftijd speelt een belangrijke rol in het ontstaan van prostaatkanker. Prostaatkanker komt vooral voor bij mannen boven de 60 jaar. Over de determinanten is nog weinig met zekerheid bekend. Mogelijke risicofactoren zijn onder meer erfelijkheid, milieufactoren, vetrijke voeding en veranderingen in de hormonale regeling van de prostaat. Een verband met mannelijke geslachtshormonen is aannemelijk, omdat bij mannen bij wie vóór de puberteit de testes zijn verwijderd nog nooit prostaatkanker is vastgesteld.

De methoden om prostaatkanker te diagnosticeren zijn sinds 1990 nauwelijks veranderd. De meest gebruikte methode om prostaatkanker vroeg op te sporen is de bepaling van prostaatspecifiek antigeen (PSA) in het bloed. Deze PSA-bepaling heeft echter een geringe specificiteit. Veel gevallen worden niet opgespoord via de PSA-bepaling en andere gevallen zijn vals positief. Er zijn op dit moment wel nieuwe diagnostische technieken in ontwikkeling die mogelijk enkele van de huidige methoden gaan vervangen. De technieken zijn erop gericht om in een steeds vroeger stadium, als genezing beter mogelijk is, de diagnose te kunnen stellen. Bij gevallen die in een later stadium worden opgespoord is de behandeling gericht op het verlichten van de klachten, onder meer door middel van behandeling met hormonen.

Momenteel wordt onderzocht of een screening op prostaatkanker op bevolkingsniveau een positieve bijdrage kan leveren aan de sterftereductie (KWF, 2004). Bekend is dat prostaatkanker gemiddeld tien jaar eerder ontdekt kan worden bij toepassing van een vierjaarlijkse PSA-bepaling. Uit onderzoek blijkt echter dat bij ongeveer de helft van de mannen bij wie door screening prostaatkanker is ontdekt, deze aandoening vóór hun overlijden (aan een andere doodsoorzaak) zonder screening niet zou zijn ontdekt. Dit houdt in dat deze mannen waarschijnlijk onnodig behandeld zijn en zonder behandeling wellicht meer kwaliteit van leven zouden hebben gehad. In een recente publicatie stellen Siesling et al. (2006) dat screening, en daarmee vervroeging van de diagnose, wel degelijk samenhangt met de daling van het sterftcijfer voor prostaatkanker sinds medio jaren negentig. Verbeterde behandelingsresultaten zouden de sterftedaling voor een deel kunnen verklaren (Baade et al., 2004).

### Prognose

Volgens een rapport van de KWF Kankerbestrijding (KWF, 2004), waarin waarnemingen tot en met 2000 zijn verwerkt, zou het sterftcijfer voor prostaatkanker inmiddels stabiel zijn en zou het in de nabije toekomst (tot 2015) niet veranderen. Alleen bij mannen van 70 jaar en ouder zou naar verwachting het sterftcijfer nog in lichte mate toenemen.

In de vorige CBS-prognose is de trend in prostaatkankersterfte van 1986–2002 doorgetrokken tot 2050. Dit houdt in dat tot de leeftijd van 70 jaar de overlevingskansen tot 2050 gelijk werden gehouden en van 70–80 jaar licht stegen. In de huidige waarnemingen tot en met 2005 is echter een stijging van de overleving te zien bij alle leeftijdsgroepen tot 80 jaar. Mocht er een bevolkingsonderzoek naar prostaatkanker komen, dan zou deze trend zich in de toekomst verder door kunnen zetten. De stijging in de overle-

vingskansen tot de leeftijd van 80 jaar wordt daarom in de huidige prognose geëxtrapoleerd tot 2050. De stijging wordt echter wel enigszins afgezwakt ten opzichte van de waargenomen stijging in de periode van 1995–2005. De reden hiervan is dat het niet waarschijnlijk wordt geacht dat de overlevingskansen tot 2050 onverminderd kunnen blijven stijgen, temeer omdat de overlevingskansen tot 80 jaar bij prostaatkanker al op een betrekkelijk hoog niveau liggen.

### 4.4 Overige vormen van kanker

Bij de prognose van sterfte naar doodsoorzaak worden binnen de hoofdgroep van kwaadaardige nieuwvormingen de hierboven beschreven vormen van kanker afzonderlijk onderscheiden. Alle niet onderscheiden vormen zijn samengevoegd in een groep 'overige vormen van kanker'. Voor de beschrijving van de toekomstige ontwikkeling van deze groep is het van belang te weten welke vormen van kanker hieronder vallen en welke de meeste invloed hebben op de ontwikkeling. De zeven vormen van kanker met de hoogste sterfte in 2005 (dus inclusief de reeds beschreven vormen) zijn per geslacht en drie leeftijdscategorieën gepresenteerd in *staat 1*.

**Staat 1**  
Overledenen naar leeftijd aan zeven vormen van kwaadaardige nieuwvormingen met de hoogste sterfte, 2005

	50–69 jaar	70–79 jaar	80–95 jaar
Mannen			
Kwaadaardige nieuwvormingen van	%		
- luchtpijp (-vertakkingen), en long	33,4	32,5	24,6
- prostaat	5,5	11,6	20,0
- dikke darm	7,4	8,0	9,3
- lymfatisch en bloedvormend weefsel	7,0	7,1	7,6
- alvleesklier	5,7	4,7	4,0
- slokdarm	6,2	4,4	3,7
- maag	4,5	4,7	4,3
Totaal	69,7	73,1	73,5
Vrouwen			
Kwaadaardige nieuwvormingen van	%		
- luchtpijp (-vertakkingen), en long	24,0	18,8	8,2
- borst	20,7	13,3	16,3
- dikke darm	8,0	10,9	13,8
- lymfatisch en bloedvormend weefsel	5,3	8,7	8,6
- alvleesklier	5,6	7,6	7,0
- eierstok	6,1	5,5	4,4
- maag	2,3	3,5	3,9
Totaal	71,8	68,3	62,3

Bij mannen heeft in alle leeftijdsgroepen longkanker het grootste aandeel in de kankersterfte. In de twee hoogste leeftijdsgroepen wordt deze vorm van kanker direct gevolgd door prostaatkanker. Andere vormen van kanker die op alle leeftijden relatief vaak optreden zijn kanker van de dikke darm, het lymfatisch en bloedvormend weefsel, de alvleesklier, de slokdarm en de maag. Bij vrouwen tot 80 jaar is longkanker verantwoordelijk voor de meeste sterfte door kanker, gevolgd door borstkanker. De overige belangrijke vormen van kanker bij vrouwen komen voor een groot deel overeen met die bij mannen: dikke darm, lymfatisch en bloedvormend weefsel, alvleesklier, eierstok en maag.

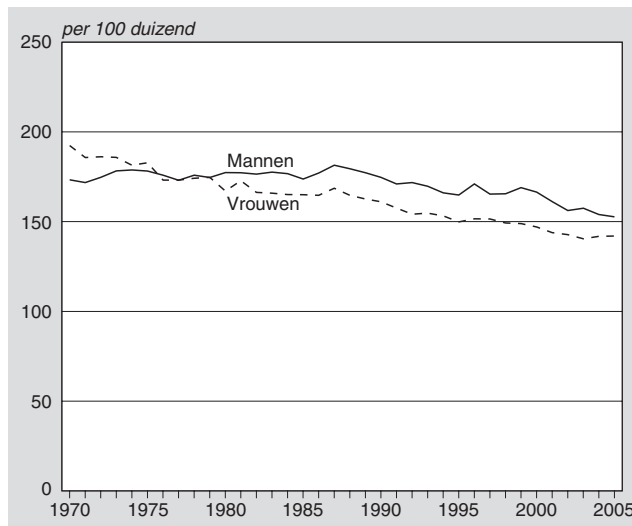
De twee vormen van kanker met de hoogste sterftcijfers per geslacht worden, als gezegd, in de prognose afzonderlijk onderscheiden. De trends hierin zijn reeds beschreven in paragrafen 4.1 tot en met 4.3. Hieronder worden de resterende, veel voorkomende vormen van kanker beschreven.

#### Ontwikkelingen sinds 1970

In 2005 zijn er 12,3 duizend mannen en 11,7 duizend vrouwen door een van de overige vormen van kanker overleden. Hiermee beslaan de overige vormen van kanker tezamen bij mannen 40 procent van de kankersterfte en bij vrouwen 34 procent.

Bij mannen is de sterfte door overige vormen van kanker in de jaren zeventig en tachtig vrijwel stabiel gebleven (*grafiek 5*). Sinds begin jaren negentig is er een daling ingezet. Bij vrouwen is in de gehele periode sinds 1970 een dalende trend in de sterfte waarneembaar.

5. Sterfte door overige vormen van kanker per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005



#### Korte beschrijving van de betreffende vormen van kanker

Bij mannen is de sterfte door *dikkedarmkanker* sinds eind jaren negentig gedaald. Bij vrouwen is gedurende de gehele periode vanaf 1970 een lichte daling waarneembaar. In het afgelopen decennium is het totale sterftcijfer voor dikkedarmkanker met ongeveer 1 procent per jaar afgenomen. Onderzoek wordt verricht naar de effectiviteit van een bevolkingsonderzoek naar dikkedarmkanker. Als een bevolkingsonderzoek wordt ingevoerd, zou de sterfte door darmkanker kunnen dalen door vroegtijdige opsporing. Meer gevallen van darmkanker kunnen dan worden genezen. In de behandeling van dikkedarmkanker is vooruitgang geboekt door de combinatie van vroege diagnostiek en vroegtijdig chirurgisch ingrijpen (Martijn et al., 2003).

Non-Hodgkin lymfomen bepalen ruim een derde van de sterfte door kanker van het *lymfatisch en bloedvormend weefsel*. Bij deze vorm van kanker is de sterfte in de jaren negentig constant gebleven. In de voorgaande periode was de sterfte (en incidentie) aanzienlijk gestegen. Voor de toekomst wordt een verdergaande verbetering verwacht in de behandeling (RIVM, 2006).

Bij mannen daalt de sterfte door *alvleesklierkanker* licht sinds begin jaren tachtig. Bij vrouwen is de sterfte sinds 1970 ongeveer op hetzelfde niveau gebleven. De vijfjaars overleving bedraagt bij alvleesklierkanker minder dan 10 procent. De geringe overlevingskans hangt samen met het feit dat deze vorm van kanker meestal pas in een laat stadium wordt ontdekt.

De afgelopen dertig jaar is de (gestandaardiseerde) sterfte door *slokdarmkanker* gestegen. Belangrijke determinanten van slokdarmkanker zijn (vooral de combinatie van) roken en alcoholgebruik. Het is niet duidelijk hoe de incidentie en sterfte zich in de toekomst zullen ontwikkelen.

De sterfte door *maagkanker* is sinds 1970 bij zowel mannen als vrouwen sterk gedaald. De (gestandaardiseerde) sterfte is nu nog ongeveer een kwart van wat het in 1970 was. De komende twintig jaar zal het waarschijnlijk mogelijk worden om mensen op te sporen en te behandelen die geen symptomen vertonen maar wel geïnfecteerd zijn met de bacterie die wellicht bijdraagt aan het ontstaan van maagkanker (*Helicobacter pylori*). Onduidelijk is of deze bacterie inderdaad verantwoordelijk is voor een substantieel deel van de sterfte. Mocht dit wel zo zijn, dan zullen door vaccinatie de incidentie van en sterfte door maagkanker sterker kunnen dalen dan zonder deze interventies. Wel zal het effect van een screeningsprogramma pas na vele jaren (oplopend tot vijftig jaar) zichtbaar worden. Voor het overige worden er in de diagnostiek geen (technologische) vernieuwingen of veranderingen verwacht. De effectiviteit van behandeling van maagkanker is tot op heden teleurstellend. Wel wordt nog verder onderzoek verricht naar nieuwe middelen en nieuwe combinaties van chemotherapeutica.

De sterfte door *eierstokkanker* vertoont sinds medio jaren zeventig een forse daling. Ook de incidentie van eierstokkanker is gedaald, vooral door het toegenomen gebruik van orale anticonceptiva (Bosetti et al., 2002). De overleving bij eierstokkanker is minder gunstig, omdat veel gevallen pas in een laat stadium worden ontdekt. Screening is voorsnog niet zinvol, omdat het nog niet mogelijk is om deze vorm van kanker in een vroeg stadium op te sporen.

#### Prognose

Voor de totale groep van overige vormen van kanker is het verloop van de sterfte de laatste jaren gunstig geweest. Tevens wordt er bij enkele van de hiervoor beschreven kankersoorten mogelijk een screeningsprogramma gestart of zijn er andere medische ontwikkelingen die de sterfte zouden kunnen verlagen. Voor de prognose tot 2050 wordt om deze reden de stijgende trend in de overleving geëxtrapoleerd.

#### 4.5 Hart- en vaatziekten

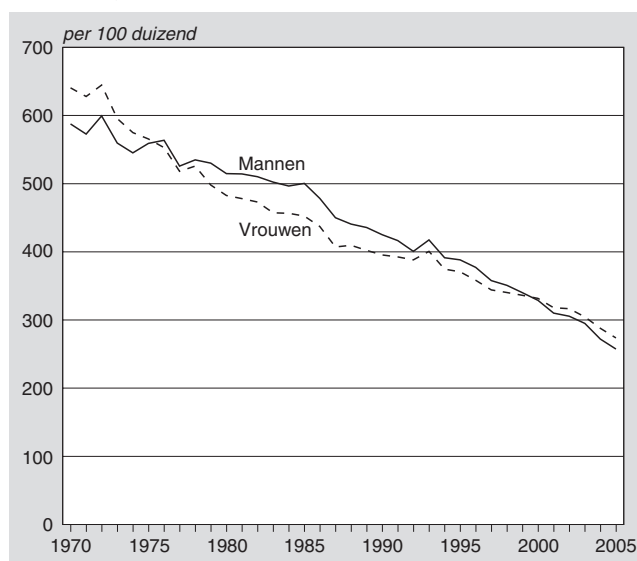
##### Ontwikkelingen sinds 1970

Gestandaardiseerd voor de bevolkingsopbouw is de sterfte door hart- en vaatziekten sinds 1970 voor zowel mannen als vrouwen meer dan gehalveerd (*grafiek 6*). In 2005 zijn



hart- en vaatziekten verantwoordelijk voor ongeveer een derde van de totale sterfte. In 1970 bedroeg dit aandeel nog circa 45 procent, en boven de 70 jaar zelfs meer dan 50 procent.

**6. Sterfte door hart- en vaatziekten per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005**



*Determinanten en medische ontwikkelingen*

Onder hart- en vaatziekten vallen onder meer ziekten van de kransvaten (dit zijn voor een groot deel acute hartinfarcten) en hersenvaatletsels (beroertes). Vooral het aantal sterfgevallen door acute hartinfarcten is sterk gedaald. Deze sterke daling is zowel te danken aan een snellere diagnostiek en een betere behandeling van de hartziekten zelf (bypassoperaties, dotteren en trombolysen) als aan het reduceren van de risicofactoren (onder meer door toenemend gebruik van bloeddruk- en cholesterolverlagende middelen). Ook zijn er belangrijke ontwikkelingen geweest met betrekking tot preventie, zoals stoppen met roken en veranderingen in de voeding. Leefstijlfactoren die (in negatieve zin) van invloed zijn op het ontstaan van ziekten van de kransvaten zijn onder meer: roken, overgewicht, lichamelijke inactiviteit, diabetes mellitus, overmatig drankgebruik, inname van verzadigde vetten en te geringe consumptie van groenten, fruit en vezels.

*Prognose*

Voor de toekomst is het netto effect van recente trends in determinanten onduidelijk. Sommige leefstijlfactoren lijken zich voor het ontstaan van hart- en vaatziekten in positieve zin te ontwikkelen en andere in negatieve zin. Hierdoor zullen ze elkaar gedeeltelijk opheffen.

In de vorige prognose is voor alle leeftijden de ontwikkeling in de periode 1986–2002 geëxtrapoleerd. Voor mannen van 50–69 jaar werd de extrapolatie vanaf 2002 iets afgezwakt, en voor zowel mannen als vrouwen werd dit vanaf 2018 ook gedaan vanaf 70 jaar. De reden hiervan is dat het niet waarschijnlijk wordt geacht dat de overlevingskansen in hetzelfde tempo tot 100 procent zullen oplopen.

Ten opzichte van de vorige prognose zijn er bij beide seksen sterke veranderingen opgetreden in het startjaar. De overlevingskansen lagen in 2005 in meerdere leeftijdscategorieën op een beduidend hoger niveau dan in 2002. Bij gelijkblijvende instellingen zou dit voor de huidige prognose resulteren in een veel sterkere stijging van de overlevingskansen. In de huidige prognose is daarom, tot de leeftijd van 50 jaar, de gehele periode 1970–2005 (in plaats van 1986–2005) gebruikt voor de extrapolatie. Deze procedure zwakt de stijging iets af. Verder is bij 50–69-jarige mannen de sterk stijgende trend iets verder afgezwakt dan in de vorige prognose. Voor mannen en vrouwen van 70–79 jaar is de extrapolatie ten opzichte van de vorige prognose aangepast. Dit betekent dat de trend van 1986–2005 tot 2018 onverminderd is doorgezet en van 2018–2050 voor beide geslachten is afgezwakt.

**4.6 Ziekten van de ademhalingsorganen**

*Ontwikkelingen sinds 1970*

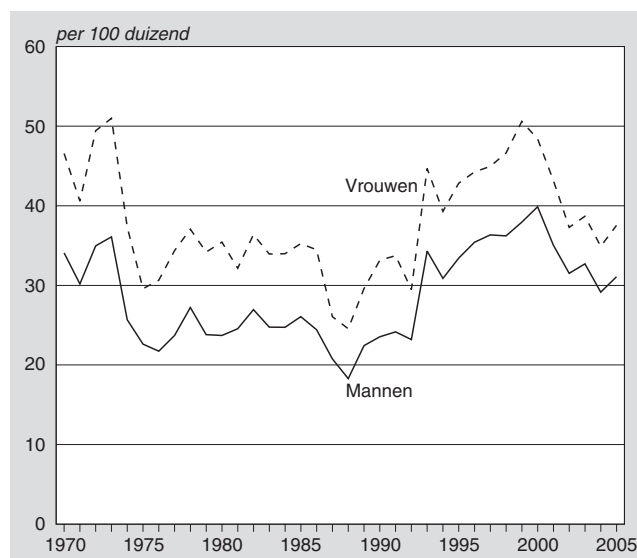
Ziekten van de ademhalingsorganen staan in de topvijf van doodsoorzaken die verantwoordelijk zijn voor de meeste sterfgevallen. In 2005 was ruim één op de tien sterfgevallen te wijten aan ziekten van de ademhalingsorganen. Deze groep doodsoorzaken bestaat voor een groot deel uit longontstekingen en COPD (chronic obstructive pulmonary disease). Deze doodsoorzaken worden hier afzonderlijk beschreven.

De sterfte door longontsteking vertoonde in de periode 1970–2005 een grillig verloop (*grafiek 7*). Tussen 1975 en 1990 was de sterfte vrij constant, op een laag niveau. Van 1990 tot 2000 is de sterfte echter gestegen tot een even hoog niveau als aan het begin van de jaren zeventig. Sinds 2001 is de sterfte weer gaan dalen. De grilligheid in het verloop kan mogelijk zijn veroorzaakt door veranderingen in de registratie door de arts en/of het codeerregime van het CBS. Longontsteking wordt vaker als secundaire dan als primaire oorzaak van overlijden gecodeerd, en in de loop der jaren heeft hierin een verschuiving plaatsgevonden. In 1980 werd bij 76 procent van de overledenen met longontsteking deze als secundaire doodsoorzaak aangemerkt. In 2005 gebeurde dit nog bij 63 procent van de gevallen.

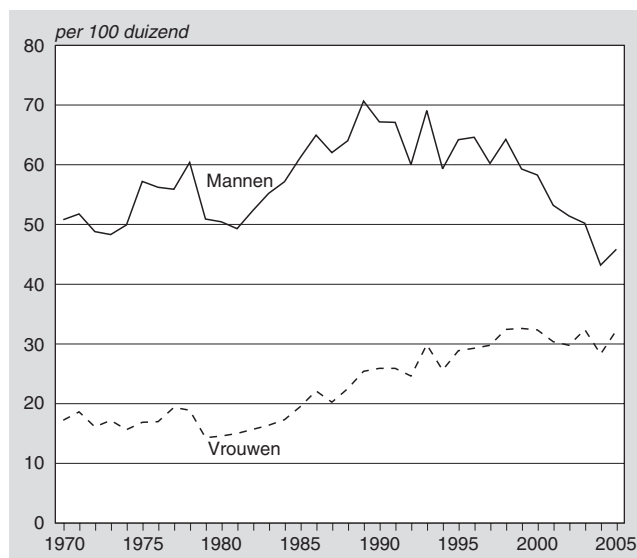
Op basis van huisartsenregistraties werd het aantal nieuwe gevallen van longontsteking in 2000 geschat op 123 duizend (RIVM, 2006). Het aantal sterfgevallen in hetzelfde jaar was ruim 6,5 duizend, ofwel circa 5 procent van het aantal nieuwe gevallen. Het zijn veelal ouderen die door longontsteking overlijden.

COPD is een chronisch progressieve aandoening van de luchtwegen. Evenals longkanker is COPD grotendeels te wijten aan het roken van sigaretten. Vanwege de toename van het aantal rokers onder vrouwen stijgt ook de sterfte door COPD onder vrouwen. Bij mannen is na de stijgende trend in de jaren tachtig vanaf begin jaren negentig een daling opgetreden in het aantal sterfgevallen door COPD (*grafiek 8*).

### 7. Sterfte door longontsteking per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005



### 8. Sterfte door COPD per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005



#### Determinanten en medische ontwikkelingen

Longontsteking wordt vrijwel altijd veroorzaakt door een infectie. Soms ontstaat longontsteking ook doordat braaksel of voedsel in de longen komt en in enkele gevallen door inademing van giftige stoffen of blootstelling aan extreme hitte. Anders dan bij de hiervoor beschreven doodsoorzaken, die in een tijdreeks bezien meestal een geleidelijk verloop hebben, kan de sterfte door longontsteking in een bepaald jaar fors hoger zijn dan in omliggende jaren. Zo is in 1993 een piek in de sterfte te zien, waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat er in dat jaar twee influenza-epidemieën plaatsvonden. Het influenzavirus is een belangrijke verwekker van een virale longontsteking dan wel een secundaire bacteriële vorm van longontsteking.

Een verhoging van de vaccinatiegraad bij risicogroepen zal ook effect kunnen hebben op de incidentie van longontsteking. Op grond van de huidige kennis over oorzaak en behandelingsmogelijkheden van longontsteking worden voor

de toekomst geen grote veranderingen verwacht in het aantal gevallen (RIVM, 2006).

Voor COPD geldt dat hoe meer en hoe langer iemand heeft gerookt, des te groter de kans is dat hij of zij deze aandoening krijgt. Ongeveer 15 procent van alle rokers krijgt een klinisch relevante luchtwegobstructie (De Fraiture, 2003). Zeven op de tien sterfgevallen door COPD hangen samen met roken. Evenals longkanker manifesteert COPD zich pas tientallen jaren na het begin van de rookverslaving.

#### Prognose

Voor de prognose van sterfte door ziekten van de ademhalingsorganen worden de toekomstverwachtingen voor sterfte door longontsteking en COPD samengevoegd. Tot de leeftijd van 90 jaar domineert binnen de groep ziekten van de ademhalingsorganen echter de sterfte door COPD binnen de groep ziekten van de ademhalingsorganen. Voor deze leeftijden kan de prognose dus worden gebaseerd op de trends in COPD. Het ontstaan van COPD is grotendeels te wijten aan roken en heeft een latentietijd die vergelijkbaar is met die van longkanker. De toekomstige ontwikkelingen in de sterfte door COPD zullen daarom in grote lijnen vergelijkbaar met die van de sterfte door longkanker.

In de vorige prognose werd voor zowel mannen als vrouwen de ontwikkeling in de periode 1986–2002 geëxtrapoléerd naar 2050. In de huidige prognose zijn de trends in overlevingskansen conform de verwachte ontwikkelingen bij longkanker (voor mannen een stijging, voor vrouwen een daling) doorgetrokken tot 2018. Daarna zijn ze constant gehouden tot 2034, om vervolgens te stijgen tot 2050.

#### 4.7 Niet-natuurlijke doodsoorzaken

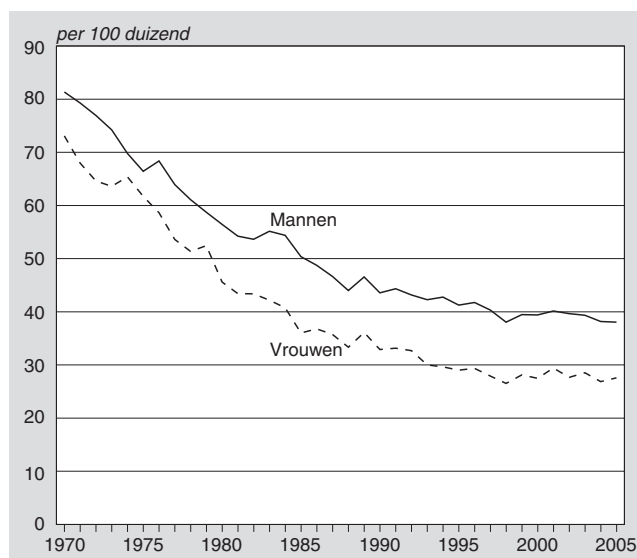
##### Ontwikkelingen sinds 1970

Onder niet-natuurlijke doodsoorzaken vallen doodsoorzaken zoals (verkeers)ongevallen, zelfdoding en moord en doodslag. In 2005 waren de niet-natuurlijke doodsoorzaken als volgt verdeeld: 20 procent verkeersongevallen, 38 procent overige ongevallen (voornamelijk accidentele val), 35 procent zelfdoding en 5 procent moord en doodslag en onbekende gebeurtenissen. In de periode 1970–2005 is het aantal sterfgevallen ten gevolge van niet-natuurlijke doodsoorzaken bij zowel mannen als vrouwen meer dan gehalveerd (grafiek 9). De laatste tien jaar is de sterke daling enigszins afgevlakt. Uit nadere bestudering van de afzonderlijke doodsoorzaken binnen de totale groep niet-natuurlijke doodsoorzaken blijkt dat de sterftedaling voornamelijk het gevolg is geweest van een sterke daling van het aantal dodelijke verkeersongevallen vanaf begin jaren zeventig. Niet-natuurlijke doodsoorzaken komen vaak voor bij jongeren tot 25 jaar. Hierdoor gaan er door deze doodsoorzaken relatief veel levensjaren verloren en is het effect ervan op de levensverwachting naar verhouding sterk.

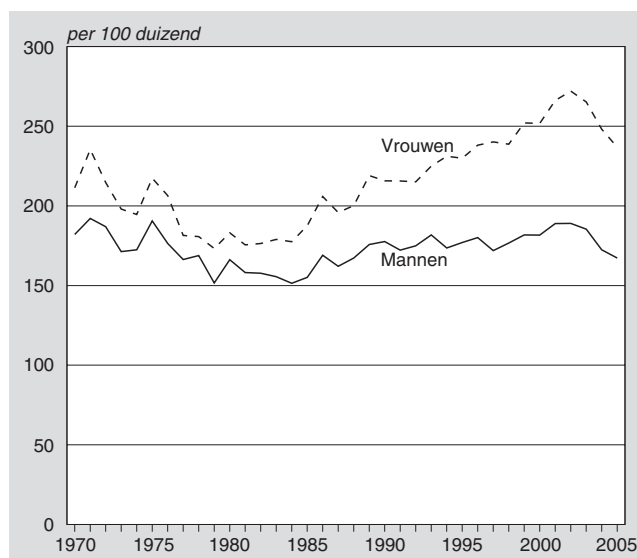
#### Prognose

Het aantal verkeersdoden vertoont nog steeds een dalende trend, zij het minder sterk dan in de periode vóór 1990.

**9. Sterfte door niet natuurlijke doodsoorzaken per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005**



**10. Sterfte door overige doodsoorzaken per 100 duizend mannen resp. vrouwen, 1970–2005**



Tot 2020 is volgens de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV, 2003) een geringe verdere daling nog mogelijk. AVV verwacht geen grote veranderingen in de verkeersveiligheid in de periode 2010–2020, afgezien van een zogeheten ‘maatschappelijk verkeersleereffect’ waardoor het aantal verkeersslachtoffers nog kan afnemen.

In de prognose tot 2050 wordt verondersteld dat de stijgende trend in de overlevingskansen nog licht zal kunnen doorzetten.

Het jaarlijks aantal zelfdodingen is in de laatste tien jaar vrijwel gelijk gebleven. Hierin zijn geen grote veranderingen te verwachten. Voor wat betreft overige ongevallen is, gezien de vergrijzing, in absolute zin een stijging van het aantal gevallen aannemelijk. In relatieve zin worden echter geen grote veranderingen verwacht, waardoor de overlevingskansen gelijk zullen blijven.

**4.8 Overige doodsoorzaken**

*Ontwikkelingen sinds 1970*

De groep overige doodsoorzaken is hier gedefinieerd als alle doodsoorzaken minus het totaal van de groepen kanker, hart- en vaatziekten, ziekten van de ademhalingsorganen en externe oorzaken. Enkele groepen van relatief frequente doodsoorzaken die hieronder vallen zijn psychische stoornissen (waaronder dementie), ziekten van de spijsverteringsorganen, ziekten van het zenuwstelsel en de zintuigen en ziekten van de urinewegen en geslachtsorganen. Voor een groot deel zijn dit ouderdomsziekten.

De groep overige doodsoorzaken vertoont sinds 1985 een stijgende trend (grafiek 10), die bij vrouwen iets sterker is dan bij mannen. Als de sterfte door de hierboven onderscheiden doodsoorzaken in de toekomst terugloopt, zal de sterfte door overige doodsoorzaken belangrijker worden. Dit zal ten dele tot uitdrukking komen in substitutie van doodsoorzaken. Per leeftijd(sklasse) hoeft er echter geen sprake te zijn van (volledige) substitutie, omdat er een verschuiving van sterfte naar hogere leeftijden kan plaatsvinden.

*Prognose*

Onder meer wegens de relatief hoge mate van onbetrouwbaarheid van de gegevens over diabetes als doodsoorzaak (Van der Meulen, 2005), wordt deze oorzaak in de nieuwe prognose niet langer afzonderlijk onderscheiden. De samenstelling van de groep overige doodsoorzaken is zeer divers, en vele van de doodsoorzaken in deze categorie komen bij overlijden in combinatie voor. Mede om deze reden is het moeilijk, zometoewijlen onmogelijk, een uitspraak te doen over factoren die van invloed zijn op de betreffende sterfte. Om dezelfde reden is het ook moeilijk om een toekomstverwachting omtrent de totale groep overige doodsoorzaken op te stellen. Bij deze groep is daarom uitgegaan van een eenvoudige extrapolatie van de langetermijntrend sinds 1970.

Bij de nuljarigen vormen overige doodsoorzaken verreweg de belangrijkste categorie. In de laatste tien jaar is het tempo van de daling van de zuigelingensterfte afgenomen tot ongeveer een derde van het tempo over de gehele periode sinds 1970. Voor de periode tot 2050 is een verdere afzwakking van het dalingstempo verondersteld, tot een vijfde van de jaarlijkse reductiefactor over 1970–2005. Bij jongens komt de zuigelingensterfte in 2050 hiermee op 3,0 per duizend, bij meisjes op 2,8 per duizend. Bij de hogere leeftijdscategorieën is ervoor gekozen om de trend vanaf 1970 ongewijzigd te extrapoleren, wat resulteert in een vrijwel vlakke ontwikkeling van de sterfte voor overige doodsoorzaken bij deze leeftijdsgroepen.

**5. Ontwikkelingen van de sterftetekansen vanaf de leeftijd van 80 jaar**

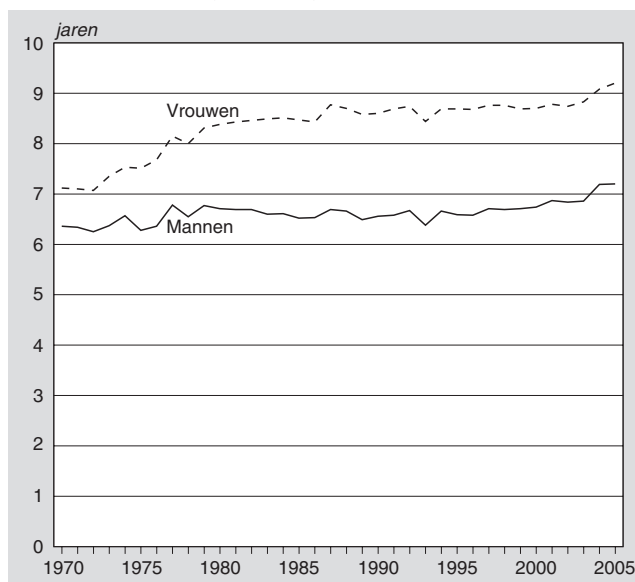
Voor de prognose van de sterfte op hoge leeftijd wordt uitsluitend gekeken naar de ontwikkelingen in de totale sterfte over alle doodsoorzaken. De leeftijdsgrens waarboven doodsoorzaken niet langer worden onderscheiden is, op basis van de mediane leeftijd bij overlijden volgens de overlevingstafel, bij 80 jaar gelegd (zie par. 3.2).

### Ontwikkelingen rond de sterfte op hoge leeftijden

Grafiek 11 toont de ontwikkeling van de resterende levensverwachting op 80-jarige leeftijd sinds 1970. In de jaren zeventig nam de resterende levensverwachting vooral bij vrouwen toe. In de jaren tachtig vertraagde de toename bij de vrouwen en was bij de mannen zelfs sprake van een lichte daling. In de jaren negentig trad bij de vrouwen geen verdere toename op. Bij de mannen zette in deze periode een langzame stijging in. De laatste paar jaar is er bij beide geslachten sprake van een sterke stijging (bij de mannen volledig geconcentreerd in 2004, bij de vrouwen in alle jaren).

Het is nog onzeker of de recent toegenomen resterende levensverwachting een hervatting betekent van de stijgende trend in de resterende levensverwachting voor de hoge leeftijden. Mocht dit zo zijn, dan zou Nederland zijn verslechterde positie op de ranglijst van Europese landen naar levensverwachting enigszins verbeteren.

11. Levensverwachting op 80-jarige leeftijd, 1970–2005



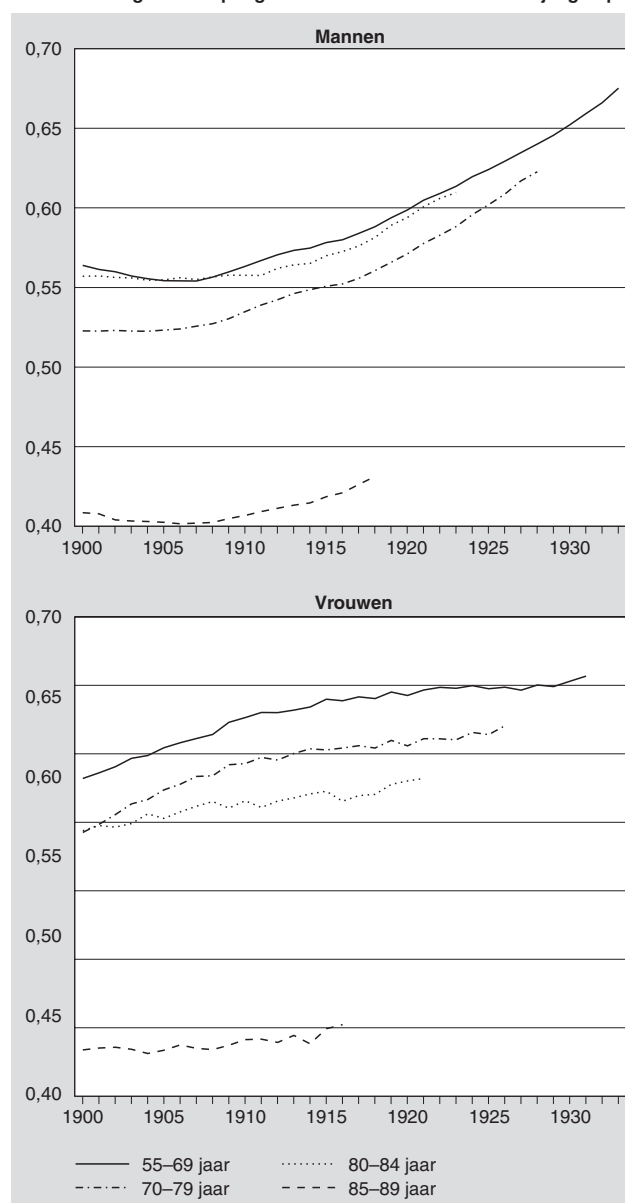
De sterfteontwikkelingen naar geboortecohort geven aanvullende informatie over de ontwikkeling van de overlevingskansen. Grafiek 12 toont de overlevingskansen voor een aantal leeftidsintervallen naar geboortecohort. Bij mannen bestaat een duidelijke samenhang tussen de ontwikkeling in de overlevingskans voor opeenvolgende cohorten bij de verschillende leeftijden. Bij de vrouwen is dit in veel mindere mate het geval.

Dit beeld treedt niet alleen in Nederland op, maar is ook bekend van andere landen. Janssen et al. (2005) constateerden dat de cohorttrends bij 80–89-jarige mannen sterk samenhangt met die bij de 55–69- en 70–79-jarige mannen. Voor dit onderzoek maakten zij gebruik van doodsoorzaakspecifieke sterftegegevens voor Denemarken, Engeland en Wales, Finland, Frankrijk, Nederland, Noorwegen en Zweden. Bij vrouwen bleek de correlatie minder sterk te zijn. De afname van de totale sterfte voor opeenvolgende geboortecohorten stagneerde onder Nederlandse, Deense en Noorse mannen tussen 1890 en 1915 en onder vrou-

wen geboren na 1920 in alle zeven onderzochte landen. Deze stagnatie kan slechts ten dele worden verklaard door het rookgedrag. Andere factoren, waaronder veranderingen in de medische en sociale voorzieningen voor ouderen spelen waarschijnlijk een belangrijker rol in de stagnatie (Janssen, 2005). Nog onduidelijk is waarom de sterke cohortheffecten bij mannen grotendeels ontbreken bij vrouwen. Met betrekking tot longkanker merkte Janssen op dat de geringe bijdrage van cohortheffecten bij oudere vrouwen mogelijk toe te schrijven is aan de recentere timing en meer algemene aard (onder alle geboortecohorten) van de verspreiding van roken onder vrouwen. Wellicht speelt ook het feit dat de sterfte van vrouwen minder sterk door sociaal-economische omstandigheden wordt bepaald dan die van mannen, hierbij een rol.

Gezien de positieve ontwikkelingen in de sterfte bij mannen op jonge leeftijden stelden Janssen et al. (2005) dat de sterfte onder oudere Nederlandse mannen op termijn weer zal gaan dalen. Mogelijk is de recente toename van de levensverwachting van mannen op 80-jarige leeftijd hiervan een voorbode.

12. Overlevingskansen per geboortecohort voor enkele leeftijdsgroepen

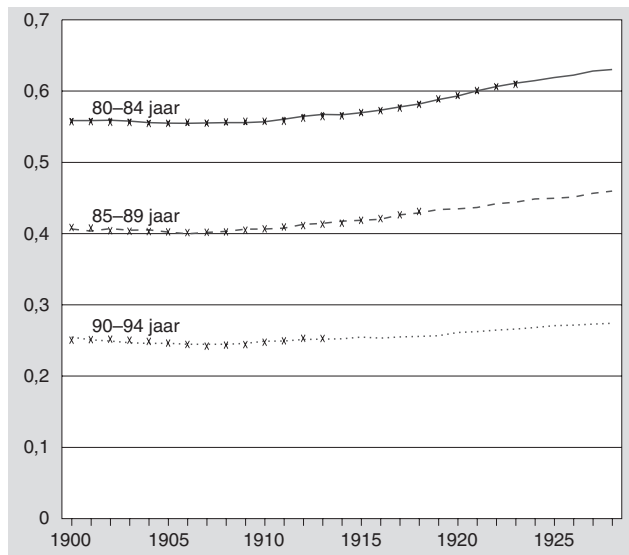


*Prognose van de sterfte op hoge leeftijden voor mannen*

Voor de sterfteprognose voor de leeftijden vanaf 80 jaar is bij mannen een cohortbenadering als uitgangspunt genomen. Per centraal vijfjaarscohort zijn de sterftequotiënten naar leeftijd bepaald. Voor het centrale cohort 1900 is dit het gemiddelde van de sterftequotiënten voor de cohorten 1898 tot en met 1902, voor 1901 het gemiddelde over de cohorten 1899 tot en met 1903, etcetera. Uit de sterftequotiënten naar leeftijd worden overlevingskansen voor vijfjaars leeftijdsgroepen afgeleid (55–59 jaar, etcetera). Vervolgens zijn cohorttrends van de overlevingskansen berekend. De cohorttrend voor een centraal cohort is de overlevingskans van het betreffende centrale cohort gedeeld door de overlevingskans van het centrale cohort van vijf jaar eerder.

Met behulp van lineaire regressie wordt de cohorttrend voor de leeftijdsgroepen 80–84, 85–89 en 90–94 jaar gelineerd aan die van de 25 jaar jongere leeftijdsgroepen (55–59, 60–64 en 65–69 jaar; *grafiek 13*). Een afname van de overlevingskans in de leeftijdsgroep 55–59 jaar met 1 procent blijkt dan te resulteren in een afname van de overlevingskans voor de leeftijdsgroep 80–84 jaar met 0,5 procent. Een afname in de groep 60–64 jaar met 1 procent hangt samen met een daling in de groep 85–89 jaar van 0,3 procent. Een daling bij de 65–69-jarigen van 1 procent voorspelt een daling bij de 90–94-jarigen van 0,2 procent. In het regressiemodel zijn alleen de centrale cohorten vanaf 1900 meegenomen. Bij de cohorten vóór 1900 is de samenhang tussen de overlevingskansen op middelbare en hoge leeftijd veel zwakker. *Grafiek 13* toont de fit van het regressiemodel.

**13. Overlevingskansen centrale vijfjaarscohorten naar geboortjaar; waarneming (kruisjes) en modelwaarde (lijn)**



Aangezien het regressiemodel uitgaat van de sterfteontwikkelingen in de 25 jaar jongere leeftijdscategorie, kan het gebruikt worden om de ontwikkelingen op de hoge leeftijden tot maximaal 25 jaar (2030) vooruit te schatten. Voor de periode daarna is ervoor gekozen de overlevingstrends zo door te zetten dat de ontwikkelingen bij de 80-plussers

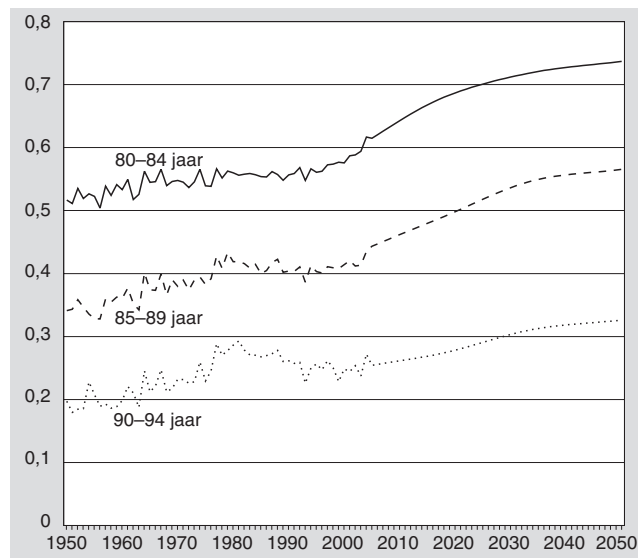
consistent zijn met de veronderstelde ontwikkelingen voor de leeftijdscategorie 70–79 jaar. In deze leeftijdscategorie wordt een afname van de jaarlijkse sterftereductie verwacht, vooral vanwege een minder snelle daling van de sterfte door hart- en vaatziekten.

Voor de jaren na 2030 wordt gewerkt met een cohortmodel waarbij de cohorttrends voor de hoge leeftijdsgroepen evenredig worden verondersteld met die bij de 70–79-jarigen. Deze benadering zorgt ervoor dat de veronderstelde afname van de sterftedaling bij de 70–79-jarigen, met een vertraging die overeenkomt met het leeftijdsverschil, evenredig doorwerkt in de overlevingskansen voor de hogere leeftijdsgroepen.

De evenredigheidsconstante wordt zo ingesteld dat de ontwikkelingen over 2005–2030 volgens het regressiemodel goed overeenkomen met die volgens het model op basis van de trend bij de 70–79-jarigen. Voor de 80–84-jarigen is de evenredigheidsconstante op 0,8 ingesteld, voor de 85–89-jarigen op 0,5 en voor de 90–94-jarigen op 0,2.

Op basis van de cohortontwikkeling op de jongere leeftijden wordt voor de 80–84-jarigen verwacht dat de snelle stijging van de overlevingskans in de laatste paar jaar zich de komende decennia zal doorzetten. Voor de leeftijdsgroepen 85–89 en 90–94 jaar wordt een versnelling van de stijging verwacht. Op de langere termijn wordt echter uitgegaan van een afnemende stijging van de overlevingskansen (*grafiek 14*). Hiervoor zijn dezelfde factoren verantwoordelijk die de ontwikkeling op de jongere leeftijden afremmen, in het bijzonder een minder snelle daling van de sterfte door hart- en vaatziekten.

**14. Waarneming en prognose overlevingskansen op hoge leeftijden, mannen**

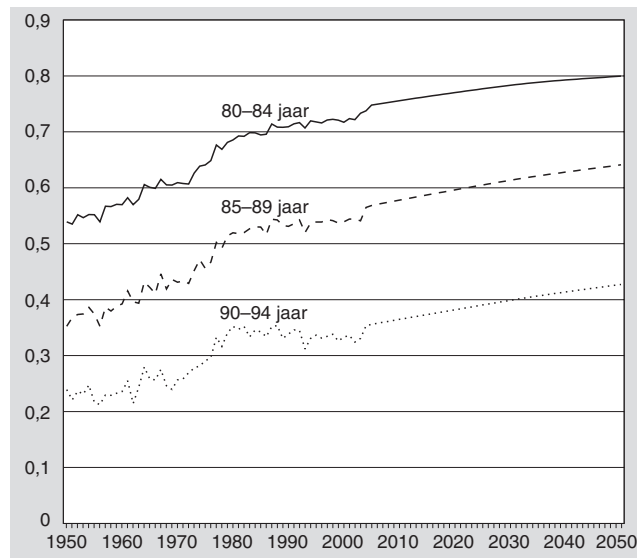


*Prognose van de sterfte op hoge leeftijden voor vrouwen*

Bij vrouwen is geen gebruik gemaakt van een cohortbenadering, omdat er geen duidelijke correlatie bestaat tussen de cohortontwikkelingen in de overlevingskansen op middelbare en hoge leeftijd. In plaats daarvan worden de periodetrends voor de verschillende leeftijden doorgetrokken.

Wel wordt, evenals bij de mannen, aangenomen dat op middellange termijn de veronderstelde afname van de sterftereductie op middelbare leeftijden ook, in enigszins verzwakte vorm, op de hogere leeftijden zal optreden. Voor de leeftijdsgroep 80–84 jaar is de trend in de overlevingskansen sinds 1983 doorgetrokken (*grafiek 15*). Bij de hogere leeftijdsgroepen is er pas sinds kort sprake van een stijging van de overlevingskansen. Voor de leeftijdsgroep 85–89 jaar is de trend sinds 1992 doorgetrokken en voor de leeftijdsgroep 90–94 jaar de trend sinds 1993. De veronderstelde ontwikkeling in de sterftetrend bij 70–79-jarigen na 2018 is met vertraging (conform het leeftijdsverschil) doorgetrokken bij de hogere leeftijdsgroepen.

#### 15. Waarneming en prognose overlevingskansen op hoge leeftijden, vrouwen

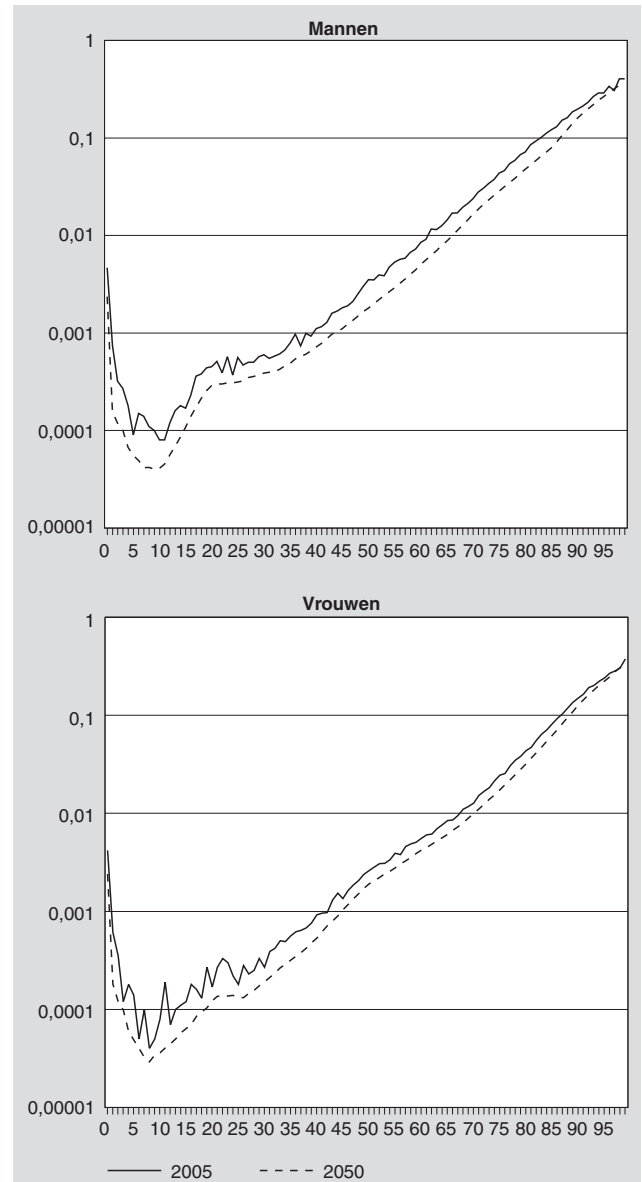


## 6. Sterftekansen en levensverwachting

De *grafiek 16* toont de sterftekansen voor mannen en vrouwen in 2050 zoals die volgen uit de veronderstellingen. Op alle leeftijden daalt de sterftkans. Bij mannen is de relatieve daling sterker dan bij vrouwen, vooral op de hoogste leeftijden.

De *grafieken 17 en 18* vergelijken de veronderstelde ontwikkeling van de levensverwachting in de nieuwe prognose met die volgens de prognose van 2004. Voor mannen komt de levensverwachting in 2050 1,9 jaar hoger uit dan in de vorige prognose, vooral door een stijging van de levensverwachting op 80-jarige leeftijd die 1,3 jaar hoger ligt dan eerder werd verondersteld. Bij de vrouwen komt de levensverwachting 1,6 jaar hoger uit dan in de vorige prognose. De helft van deze stijging (0,8 jaar) kan worden toegeschreven aan een stijging van de levensverwachting op 80-jarige leeftijd. Volgens de nieuwe veronderstellingen boeken de vrouwen een groot deel van hun winst in de levensverwachting na 2034. Dit komt door de veronderstelde omslag van stijgende naar dalende sterftekansen voor longkanker en COPD bij vrouwen op de lange termijn. De verschillen in levensverwachting tussen mannen en vrouwen nemen volgens de nieuwe veronderstellingen sneller af dan volgens de vorige prognose (*staat 2*).

#### 16. Sterftekansen naar leeftijd, 2005 en 2050



## Literatuur

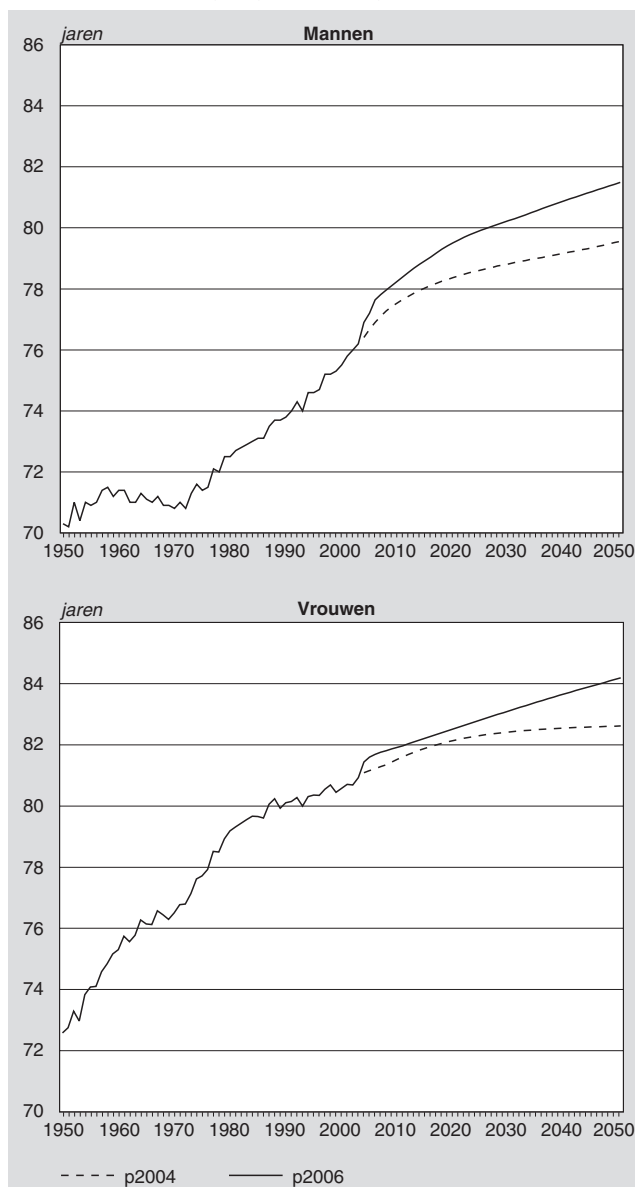
AVV, 2003, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer. Rapport: Ontwikkelingen in de verkeersveiligheid tussen 2010 en 2020, mei 2003.

Baade, P.D., M.D. Coory en J.F. Aitken, 2004, International trends in prostate cancer mortality: the decrease is continuing and spreading. *Cancer Causes Control* 15(3), blz. 237–241.

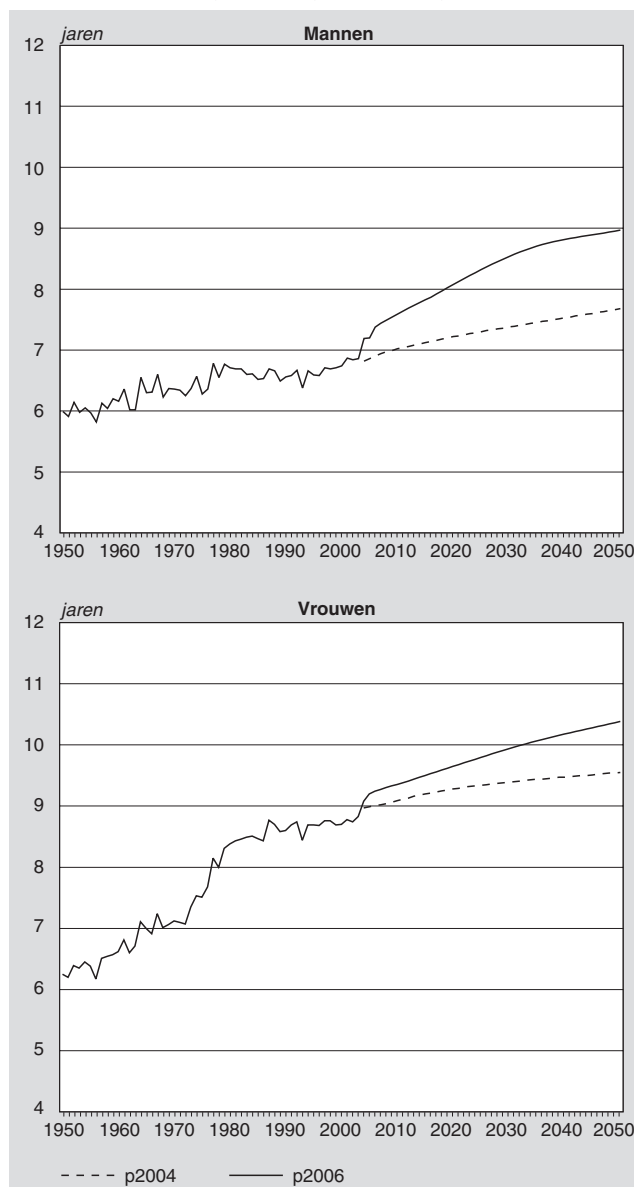
Bosetti, C., E. Negri, D. Trichopoulos, S. Franceschi, V. Beral, A. Tzonou et al., 2002, Long-term effects of oral contraceptives on ovarian cancer risk. *International Journal of Cancer* 102(3), blz. 262–265.

Erf, R. van der, 2006, Nederland vergriest minder dan rest EU. CBS-prognose vergeleken met de Eurostat-prognose. *Demos* 22(8), blz. 69–73.

17. Levensverwachting bij geboorte, prognose 2004 en 2006



18. Levensverwachting op 80-jarige leeftijd, prognose 2004 en 2006



**Staat 2**  
Levensverwachting in jaren naar geslacht, prognose 2004 en 2006

		2005	2018	2034	2050
Prognose 2004	mannen	76,67	78,25	78,97	79,56
	vrouwen	81,16	82,05	82,48	82,62
	verschil	4,49	3,80	3,51	3,06
Prognose 2006	mannen	77,19	79,30	80,49	81,49
	vrouwen	81,60	82,39	83,29	84,20
	verschil	4,41	3,09	2,79	2,71

Fraiture, D.M.I. de en A.C. Roldaan, 2003, Ernstige chronisch-obstructieve longziekte bij jonge rokende vrouwen. Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, 15 november 2003, blz. 2261–2265.

Garsen, J., 2005, De toekomst van onze levensverwachting. Bevolkingstrends 53(3), blz. 26–56.

Garsen, M.J. en J. Hoogenboezem, 2005, Achtergronden van recente ontwikkelingen in de Nederlandse sterfte. Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde 149(46), blz. 2554–2560.

Garsen, J., J. Kardaun en I. Deerenberg, 2006, Enkele ontwikkelingen rond de sterfte in in langetermijn-perspectief. Bevolkingstrends 54(4), blz. 46–57.

- Janssen, F., 2005, Determinants of trends in old-age mortality. Comparative studies among seven European countries over the period 1950 to 1999. Proefschrift, Erasmus Universitair Medisch Centrum, Rotterdam.
- Janssen, F., A. Peeters, J. Mackenbach en A. Kunst, 2005, Relatie tussen sterftetrends op middelbare en hoge leeftijd. Is er sprake van sterfteselectie? *Bevolkingstrends* 53(4), blz. 53–60.
- Janssen-Heijnen, M.L. en J.W. Coebergh, 2001, Trends in incidence and prognosis of the histological subtypes of lung cancer in North America, Australia, New Zealand and Europe. *Lung Cancer* 31, blz. 123–137.
- Janssen-Heijnen, M.L.G., J.A.A.M. van Dijck, S. Siesling, R.M. Schipper en R.A.M. Damhuis, 2001, Longkanker in Nederland in de periode 1989–1997: de epidemie is nog niet voorbij. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 145(9), maart 2001, blz. 419–423.
- Jong, A. de, en A. van der Meulen, 2005, Prognose van sterfte naar doodsoorzaken: model en veronderstellingen. *Bevolkingstrends* 53(2), blz. 50–62.
- KWF, 2004, Kanker in Nederland. Trends, prognoses en implicaties voor zorgvraag. Signaleringscommissie Kanker van KWF Kankerbestrijding, oktober 2004.
- Levi, F., F. Lucchini, E. Negri en C. Lavecchia, 2002, Cancer mortality in the European Union, 1988–1997: the fall may approach 80,000 deaths a year. *International Journal of Cancer* 98, blz. 636–637.
- Martijn, H., A.C. Voogd, L.V. van de Poll-Franse, O.J. Repelaer van Driel, H.J. Rutten, J.W.W. Coebergh et al., 2003, Improved survival of patients with rectal cancer since 1980: a population-based study. *European Journal of Cancer* 39(14), blz. 2073–2079.
- Meulen, A. van der, 2005, Sterfte aan diabetes. *Bevolkingstrends* 53(1), blz. 64–68.
- Otto, S.J., J. Fracheboud, C.W.N. Looman, M.J.M. Broeders, R. Boer, J.H.C.L. Hendriks et al., 2003, Initiation of population-based mammography screening in Dutch municipalities and effect on breast-cancer mortality: a systematic review. *Lancet* 361, blz. 1411–1417.
- RIVM, 2006, Nationaal Kompas Volksgezondheid, website [www.nationaalkompas.nl](http://www.nationaalkompas.nl), versie 3.6, 28 juni 2006.
- Siesling, S., O. Visser, J.A.A.M. van Dijck en J.W.W. Coebergh, 2006, Trends in incidentie van en sterfte aan kanker in de periode 1989–2003 in Nederland. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 150(45), blz. 2490–2496.
- Stivoro, 2006a, Roken, de harde feiten: Jeugd 2005. Stivoro, Den Haag.
- Stivoro, 2006b, Roken, de harde feiten: Volwassenen 2005. Stivoro, Den Haag.
- Vanclée, A., M. van Gelder, H.C. Schouten en G.M.J. Bos, 2006, Graft-versus-tumor effects on murine mammary carcinoma in a model of nonmyeloablative haploidentical stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation* 37, blz. 1043–1049.
- VWS, 2006, Website van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, [www.rokenendewet.nl](http://www.rokenendewet.nl), 2006.
- Williams, M.D. en A.B. Sandler, 2001, The epidemiology of lung cancer. *Cancer Treat Res* 105, blz. 31–52.