

Försäkrade i Sverige

Livslängder och dödlighet,
prognoser 2014–2070

En studie av Försäkringstekniska Forskningsnämnden,
Svensk Försäkring

Försäkrade i Sverige

**livslängder och dödlighet, prognoser 2014 - 2070,
baserade på data 2001 - 2012**

En studie av Försäkringstekniska Forskningsnämnden,
Svensk Försäkring

Försäkrade i Sverige - livslängder och dödlighet,
prognoser 2014 - 2070, baserade på data 2001 - 2012

© Svensk Försäkring

ISBN 978-91-637-6089-1

TMG Sthlm AB, Stockholm 2014, 2:a tryckningen

Innehåll

Förord	vii
Executive summary	ix
Sammanfattning	xiii
1 Inledning	1
1.1 Behovet av en särskild utredning av de försäkrades livslängd	1
1.2 Behovet av en uppdatering av DUS06	2
2 Stokastisk modell och skattningsteknik	5
2.1 Modellering av befolkningens dödlighetsintensitet med en Lee-Cartermodell	5
2.2 Relationen mellan försäkringsdödligheten och befolkningsdödligheten	6
2.3 Anpassning av Makehams fördelning för olika födelsekohorter	6
3 Befolkningsdödligheten	7
3.1 Observationer	7
3.1.1 Förändringar i befolkningsdödligheten	7
3.1.2 Dödlighetsintensitet och ettåriga döds sannolikheter	8
3.2 Lee-Cartermodellen för befolkningsdödligheten	11
3.2.1 Modellens α -parametrar	11
3.2.2 Modellens β -parametrar	11

3.2.3	Modellens κ -parametrar	11
3.2.4	Utjämnning av Lee-Cartermodellens parametrar	13
3.2.5	Jämförelse mellan observerad och utjämnad dödlighet	13
3.2.6	Perioddödlighet - prognos över framtida dödlighet	13
3.2.7	Valda Lee-Carterparametrar	16
3.2.8	Framskrivning av de ettåriga döds sannolikheterna q_x	16
3.2.9	Kohortdödlighet - dödlighet utifrån födelseår	18
3.3	Jämförelse mellan den valda Lee-Carter-modellen och SCBs prognos	20
4	Försäkringsdödligheten	25
4.1	Observationer och skattningar	25
4.1.1	Frivilligt försäkrade	26
4.1.2	Obligatoriskt försäkrade	27
4.1.3	Obligatoriskt försäkrade tjänstemän	30
4.2	Modellering av försäkringsdödligheten	32
4.2.1	Observerad försäkringsdödlighet	35
4.2.2	Framtida försäkringsdödlighet	35
4.2.3	Makehamanpassning av försäkringsdödligheten	37
4.3	Resultat	37
4.3.1	Frivilligt försäkrade	38
4.3.2	Obligatoriskt försäkrade	49
4.3.3	Obligatoriskt försäkrade tjänstemän	59
5	Jämförelse mellan delbestånden	71
5.1	Observerade skillnader mellan delbestånden	71
5.2	Prognosskillnader mellan delbestånden	72
6	Jämförelse av kvinnors och mäns dödlighet	77
6.1	Könsskillnader i befolkningsdödligheten	77
6.2	Könsskillnader i försäkringsdödligheten	78
7	Jämförelse mellan DUS06 och DUS14	79

7.1	Skattade kvoter DUS relativt den svenska befolkningen	79
7.1.1	Frivilligt försäkrade	80
7.1.2	Obligatoriskt försäkrade	80
7.1.3	Obligatoriskt försäkrade tjänstemän	80
7.2	Förväntad total livslängd	82
7.2.1	Frivilligt försäkrade	82
7.2.2	Obligatoriskt försäkrade	82
7.2.3	Obligatoriskt försäkrade tjänstemän	84
A	Tabeller över dödligheten i befolkningen	87
B	Tabeller över dödligheten bland frivilligt försäkrade	93
C	Tabeller över dödligheten bland obligatoriskt försäkrade	99
D	Tabeller över dödligheten bland obligatoriskt försäkrade tjänstemän	105

Förord

År 2007 presenterades “Försäkrade i Sverige - dödlighet och livslängder, Prognoser 2007-2050”. En studie av Försäkringstekniska Forskningsnämnden, Sveriges Försäkringsförbund. Denna utredning gick under benämningen Dödlighetsundersökningen 2006 (DUS06), se [8].

I DUS06 togs ett antal viktiga steg i att modernisera tänkandet avseende skattning av livslängder och dödlighet inom svensk försäkring. Fram till dess hade branschen enbart arbetat med modeller som inte involverade trender i dödligheten. Dessa modeller var normalt så kallade Makehammodeller. DUS06 introducerade tekniken med en trendfaktor och introducerade de så kallade Lee-Cartermodellerna.

Arbetet med Lee-Cartermodeller har fortsatt och med nya utökade data presenterar vi här en uppföljning till DUS06. Nu föreliggande undersökning går under benämningen Dödlighetsundersökningen 2014 (DUS14).

Svensk Försäkring ser det som angeläget att man genom Försäkringstekniska Forskningsnämnden kontinuerligt driver frågan om kvalitativt goda skattningar av den framtida dödligheten inom försäkringsbranschen. Vidare ger denna typ av studier också möjlighet att på ett objektiva sätt upprätthålla studiet av utvecklingen av skillnaden i livslängd mellan försäkrade kvinnor och män.

Försäkringstekniska Forskningsnämnden (FTN) har i närmare sextio år producerat utredningar avseende försäkringsdödligheten. Den nu föreliggande uppdateringen syftar till att upprätthålla trenden i utvecklingen av skattningar av livslängder.

Gunnar Andersson

Ordförande i Försäkringstekniska Forskningsnämnden

Executive summary

Background

The investigation DUS06, see [8], published in 2007, was based on data collected for the observation period 2001-2005 from a number of Swedish insurance and pension providers. These data were, having been scrutinized and checked for quality, of good quality. However, given the long-term commitments made by pension providers, this five-year observation period was a little short. For certain ages in certain sub-populations, the data collected was too small to draw conclusions from and in these cases it was necessary to approximate and/or make assumptions based on data from other sub-populations.

In order to enable an update of DUS06 Insurance Swedish has on a regular basis collected data from pension providers using the instructions as issued for DUS06, see [7]. In mid-2013, work started with taking care of the data collected up to and including the year 2012 and checking it for quality. The number of contributing companies have increased since DUS06 was conducted, allowing the data basis underlying the present work (DUS14) to be considerably more extensive than for DUS06.

Present work

Two important reasons to implement DUS06 were the introduction of the notion of prudent assumptions in Swedish life insurance (the Prudent Person Principle) and the need to introduce time trend factors in mortality/longevity assumptions. The use of the Prudent Person Principle in assumption-setting requires on-going monitoring and controlling of accuracy, while the use of reassuring assumptions by definition requires a safety margin that may vary slightly over

time. The use of time trends modelling showing forecasts of future outcomes also needs to be monitored continuously so that no trend shift has occurred.

Still in 2007 a debate was going on about gender-neutral premiums in the insurance and pension industries. Any differences in premium levels based on gender needed to be verifiable by objective statistical data and DUS06 could provide this. Since December 2012 the insurance companies have to charge the same premiums for both men and women for the same cover. However, gender is still relevant as a factor in the calculation of technical provisions. This is why DUS14 shows calculations and results for women and men separately.

DUS06 also presented an update of mortality/longevity assumptions in the so called Technical basis for book reserves (FFFS 2001:13) which was later resolved in a new regulation by the Swedish FSA, FFFS 2007:31. No new set of assumptions for the technical basis for book reserves is developed in DUS14.

The present work follows largely the structure of DUS06. The report starts in Chapter 1 with a review of the need for a special investigation of the insured's life expectancy and the need for an update of DUS06. DUS14 introduces no new theory, but selected parts of the theory and techniques used are discussed in Chapter 2.

In Chapter 3, a brief overview is given of the Lee-Carter model for predicting mortality/longevity for the Swedish population that was produced in DUS06. The results for the years 2006-2012 show that the Lee-Carter model selected in DUS06 still is valid. A comparison is made to the forecast of the Swedish population life expectancies produced by Statistics Sweden. This comparison shows that the selected Lee-Carter model is sustainable over time.

The mortality of insured people is discussed in Chapter 4. The chapter offers an overview of the collected data and shows the division of data into three sub-populations. Each sub-population is compared to mortality in the Swedish population and on this basis; forecasts of future one-year death probabilities are presented. Adaptations of Makeham's formulae for each sub-populations, cohort and gender are presented throughout the chapter. It turns out that this adaption is of lower quality for younger insured than for older.

Chapter 5 presents a comparison of the different sub-populations' life expectancies. In a similar way, Chapter 6 contains a comparison of the life expectancies of women and men respectively.

Finally, in Chapter 7, comparisons of the results in DUS06 and DUS14 are made. For one of the sub-populations, the overall life expectancy dropped slightly in DUS14 compared to DUS06. For the other sub-populations the overall life expectancies have increased marginally. In all figures data and results are shown in red for women and in blue for men.

DUS06 showed the remaining life expectancy e_x , while in DUS14 the total life expectancy $x + e_x$ is presented.

This report was prepared by a working group within the FTN which consisted of Erik Alm, Gunnar Andersson, Bengt von Bahr, Rikard Bergström and Åsa Larson. All calculations which are the base for this report are carried out by Rikard Bergström, using DUS06 as a model. The report is to its major extent written by Gunnar Andersson and Rikard Bergström.

The contributing insurance providers submitting data to DUS14 are Alecta, AMF Pension, Folksam Liv, Handelsbanken Liv, If Liv, KPA, Länsförsäkringar Fond, Länsförsäkringar Liv, Movestic Liv, PRI, SEB Trygg Liv, Skandia, SPP Liv and Swedbank Försäkring.

Stockholm 2014-06-20

The working group for DUS 2014

Sammanfattning

Bakgrund

Studien DUS06, se [8], som publicerades 2007 baserades på data från ett antal medverkande försäkringsbolag under observationsåren 2001-2005. Dessa data var, efter att ha kvalitetssäkrats, av god kvalitet. Dock var, med tanke på de långa åtaganden som pensionsförsäkringar innebär, denna period på fem år en aning kort. För vissa åldrar inom vissa delbestånd var beståndet alltför litet för att man skulle kunna dra slutsatser av utfallet och i dessa fall var det nödvändigt att göra approximationer utifrån andra delbestånd.

För att möjliggöra en uppdatering av DUS06 har Svensk Försäkring fortsatt att löpande samla in data från bolagen enligt de instruktioner som togs fram till DUS06, se [7]. Under mitten av 2013 påbörjades arbetet med att kvalitetsäkra och ta hand om data som insamlats fram till och med observationsåret 2012. Ett antal bolag har tillkommit sedan DUS06 genomfördes vilket gör att underlaget till föreliggande arbete (DUS14) är betydligt mer omfattande än vad det var till DUS06.

Föreliggande arbete

Två viktiga skäl till att genomföra DUS06 var införandet av aktsamma antaganden inom livförsäkring samt att införa tidstrender i dödlighetsantagandena. Aktsamma antaganden ställer stora krav på uppföljning och kontroll av deras riktighet, medan betryggande antaganden per definition innehåller en säkerhetsmarginal som kan variera något över tiden. Tidstrender som visar en prognos för framtida utfall måste också löpande följas upp så att det inte sker något trendbrott.

År 2007 fördes det fortfarande en debatt om könsneutral premiesättning. Eventuella skillnader i premiesättningen grundat på kön behövde kunna styrkas med objektiva statistiska material och DUS06 kunde visa detta. Sedan december 2012 måste försäkringsföretagen ta ut samma premier av både män och kvinnor för samma försäkringsprodukter. Dock är kön fortfarande relevant vid beräkning av försäkringstekniska avsättningar. Detta gör att DUS14 har fortsatt att dela upp bestånden i kvinnor och män.

I DUS06 presenterades ett förslag till uppdatering av de då gällande så kallade Tryggandegrunderna, FFFS 2001:13. Förslaget fastställdes sedan i en ny författning av Finansinspektionen, FFFS 2007:31. DUS14 har inte tagit fram något nytt förslag till Tryggandegrunder.

Föreliggande rapport följer till stora delar strukturen i DUS06. Rapporten inleds i Kapitel 1 med en genomgång av behovet av en särskild utredning av de försäkrades livslängd och behovet av en uppdatering av DUS06. DUS14 inför ingen ny teori, men några utvalda delar av teorin och tekniken som har använts diskuteras i Kapitel 2.

I Kapitel 3 görs en kortfattad genomgång av den Lee-Cartermodell för befolkningsdödligheten som togs fram i DUS06. Utfallet för åren 2006-2012 visar att den valda Lee-Cartermodellen kan användas oförändrad. Det görs även en jämförelse med SCBs prognos som visar att den valda Lee-Cartermodellen är hållbar.

Försäkringsdödligheten avhandlas i Kapitel 4. Det görs en genomgång av det insamlade materialet och en uppdelning i tre delbestånd. Varje delbestånd jämförs med befolkningsdödligheten och utifrån detta görs en prognos över de framtida ettåriga döds sannolikheterna. Makehamanpassningar görs för varje delbestånd, kohort och kön. För de yngre försäkrade är anpassningen av Makehamparametrar mindre bra.

Kapitel 5 innehåller en jämförelse mellan olika delbestånds dödlighet. På ett liknande sätt innehåller Kapitel 6 en jämförelse mellan kvinnors och mäns dödlighet.

Slutligen finns i Kapitel 7 en jämförelse mellan resultaten i DUS06 och DUS14. För frivilligt försäkrade har den förväntade totala livslängden sjunkit något i DUS14 jämfört med DUS06. För de övriga delbestånden har den förväntade totala livslängden ökat marginellt. I figurerna illustreras kvinnor med röd färg och män med blå färg.

I DUS06 visades förväntad återstående medellivslängd e_x , medan DUS14 visar förväntad total medellivslängd $x + e_x$.

Rapporten har utarbetats av en arbetsgrupp inom FTN som bestått av Erik Alm, Gunnar Andersson, Bengt von Bahr, Rikard Bergström samt Åsa Larson. Alla beräkningar i denna rapport har genomförts av Rikard Bergström med DUS06 som förlaga. Rapporten har sedan huvudsakligen skrivits av Gunnar Andersson och Rikard Bergström.

De bolag som har lämnat material till DUS14 är Alecta, AMF Pension, Folksam Liv, Handelsbanken Liv, If Liv, KPA, Länsförsäkringar Fond, Länsförsäkringar Liv, Movestic Liv, PRI, SEB Trygg Liv, Skandia, SPP Liv och Swedbank Försäkring.

Stockholm 2014-06-20

Arbetsgruppen för DUS 2014

Kapitel 1

Inledning

1.1 Behovet av en särskild utredning av de försäkrades livslängd

Vid beräkningar av försäkringspremier och försäkringstekniska avsättningar för försäkringar som är beroende av en människas liv behöver försäkringsgivaren ha en uppfattning om hur länge den försäkrade förväntas leva. Det är ett obestridligt faktum att livslängderna ökar. Om man ser till dödsfallen som inträffade i Sverige under perioden 1976-1980 (kalenderårsdödligheten) förväntades en nyfödd flicka leva i 78,5 år medan en nyfödd pojke förväntades leva i 72,4 år.

I Statistisk årsbok 2014, se [21], kan man bland annat läsa att en nyfödd flicka förväntas leva i 83,4 år och en nyfödd pojke i 79,5 år. Uppgiften baseras på de dödsfall som inträffat under åren 2008-2012. Denna utveckling av dödligheten i Sverige gör att det behövs en uppfattning om hur dödligheten kommer att se ut ifall man blickar exempelvis 40 år framåt i tiden.

Statistiska Centralbyrån (SCB) tillhandahåller värdefull statistik över befolkningsdödligheten och beräkningar av förväntade livslängder för befolkningen. Denna statistik är dock inte tillräcklig för försäkringsföretagens behov eftersom försäkrade personer generellt sett förväntas leva längre än personer som inte är försäkrade. Risken för en försäkrad person att dö inom ett år är lägre än motsvarande risk hos en lika gammal person i den genomsnittliga befolkningen. Detta gäller i alla åldrar, men framförallt för personer under 70 år. Detta beror till stor del på att pensionsförsäkringar tecknas endast för den

arbetsföra delen av befolkningen. Detta är en faktor som försäkringsgivarna behöver ta hänsyn till vid sina beräkningar.

1.2 Behovet av en uppdatering av DUS06

Studien DUS06, se [8], används av aktuarier inom svenska liv- och pensionsförsäkringsföretag, främst vid fastställande av dödlighetsantaganden för bestämmande av avgifter och avsättningar. Därvid används informationen i DUS06 dels som ett stöd för bedömandet av aktuell dödlighet inom det aktuella kollektivet, dels för bedömning av hur denna dödlighet kan förväntas utvecklas framöver.

DUS06 och de slutsatser och förslag som där ges bygger på information från kalenderåren 2001-2006. För att stödja bedömningen av aktuell dödlighet angav DUS06 dels aktuell befolkningsdödlighet, dels beräknade kvoter mellan försäkringsdödlighet och befolkningsdödlighet. Om dessa kvoter kan förväntas vara stabila över tiden kan de appliceras på aktuell befolkningsdödlighet även för tider efter observationstiden. Detta gör att DUS06 kunnat användas för bedömning av aktuell dödlighet även under åren efter att rapporten publicerats.

Allteftersom tiden går blir det dock allt viktigare att studera om de observerade kvoterna verkligen är konstanta. Man kunde också i DUS06 notera att kvoterna hade en statistisk osäkerhet när de beräknades för enskilda åldrar. Tillgång till ett större datamaterial kan minska den statistiska osäkerheten och ge stabilare kvoter.

För bedömning av framtida dödlighet angav DUS06 prognoser över befolkningsdödlighetens utveckling. Utifrån antaganden om konstant kvot mellan försäkringsdödlighet och befolkningsdödlighet gav DUS06 också förslag till prognoser över framtida försäkringsdödlighet. DUS06 hade ambitionen att göra prognoser som skulle kunna vara hållbara framöver i tiden. Dessvärre går det aldrig att göra exakta prognoser, verkligheten avviker alltid från prognosen, som blir alltmer osäker, ju längre tid den görs över. Det är därför nödvändigt att då och då jämföra prognosen med verkligheten och vid behov anpassa prognosen till förändringar i verkligheten, så att prognoser framöver utnyttjar all tillgänglig information.

Förändringar i dödlighet/livslängd sker dock i relativt långsam hastighet och behöver därför inte följas upp varje år. Med ett tidsmellanrum på 5-10 år är det dock lämpligt att följa upp gjorda död-

lighetsprognoser för att se om de fortfarande är aktuella. Därför följs nu DUS06 slutsatser och prognoser upp inom DUS14. Detaljer om denna uppföljning och dess resultat ges senare i rapporten.

Ytterligare ett syfte med DUS06 var att studera skillnader i dödlighet mellan män och kvinnor, för att ge underlag till eventuell differentiering av försäkrings- och pensionspremier mellan könen. När DUS06 gjordes var det ett legalt krav att en sådan studie fanns, för att en differentiering skulle vara tillåten.

Numera har rättsläget ändrats och könsdifferentierade premietariffer är förbjudna, även om det finnes ett material som påvisar att en sådan differentiering vore statistiskt befogad. DUS14 har därför väsentligen avstått från att följa upp DUS06 slutsatser inom detta område.

Kapitel 2

Stokastisk modell och skattningsteknik

Föreliggande undersökning är en uppdatering av DUS06. I DUS06 presenteras en teori med stokastisk modell och skattningsteknik i ett eget kapitel. Denna teori och teknik har väsentligen använts oförändrad i DUS14 och läsaren hänvisas till DUS06 för detaljer. Mer om modeller för livslängd och dödlighet finns att läsa i Andersson [1]. Detta kapitel i DUS14 belyser endast några utvalda delar av den teori och teknik som har använts.

2.1 Modellering av befolkningens dödlighetsintensitet med en Lee-Cartermodell

Den Lee-Cartermodell som har valts för befolkningsdödligheten är

$$\mu_x(t) = e^{\alpha_x + \kappa(t) \cdot \beta_x} \quad (2.1.1)$$

där $\mu_x(t)$ är dödlighetsintensiteten för en individ med åldern x år vid observationsåret t .

Parametrarna i modellen är α_x är en vektor för heltalsåldrarna $x = 30, 31, \dots, 103$, $\kappa(t)$ är en vektor för observationsåren $t = 1985, 1986, \dots$, och β_x är en vektor för heltalsåldrarna $x = 30, 31, \dots, 103$.

För kvinnor och män anpassas varsin olika uppsättning av α -, β - och κ -parametrarna. För åldrar under 30 år är variationerna i utfall alltför stora för att det ska vara rimligt att anpassa parametrar.

I DUS06 valde man att anpassa parametrarna med observationsåren 1985-2005 som underlag. DUS14 har, vilket diskuteras i Avsnitt 3.2.7, valt att lämna modellen och dess parametrar framtagna i DUS06 oförändrade.

2.2 Relationen mellan försäkringsdödligheten och befolkningsdödligheten

Ett grundläggande antagande som görs är att kvoten mellan dödlighetsintensiteten för respektive försäkringsbestånd och dödlighetsintensiteten för befolkningen är konstant framåt i tiden. I Avsnitt 4.2.2 beskrivs teorin för att beräkna den framtida dödlighetsintensiteten för de försäkrade med hjälp av denna kvot.

2.3 Anpassning av Makehams fördelning för olika födelsekohorter

Givet åldern x år vid observationsåret t går det att räkna ut födelseåret. Födelseåren grupperas i kohorter utefter vilket decennium personen föddes och den genomsnittliga dödlighetsintensiteten för varje ålder och kohort beräknas. För att till exempel beräkna den genomsnittliga dödlighetsintensiteten för en 50-åring som är född på 1970-talet tas genomsnittet av de år då de som är födda 1970-1979 fyller 50 år, det vill säga $(\mu_{50}(2020) + \mu_{50}(2021) + \dots + \mu_{50}(2029))/10$. För dessa genomsnittliga dödlighetsintensiteter anpassas Makeham-parametrar enligt Avsnitt 4.2.3.

Kapitel 3

Befolkningsdödligheten

Detta kapitel utgår från data om befolkningsdödligheten för åren 1968-2012 som har tagits fram av SCB. Kapitlet börjar med en genomgång av den observerade befolkningsdödligheten för åren 1968-2012. Därefter går Lee-Cartermodellen igenom. Lee-Cartermodellen som togs fram i DUS06 baserades på utfallet i befolkningsdödligheten 1985-2005. Framskrivningen av dödligheten gjordes för perioden 2006-2080.

Framskrivningen av befolkningsdödligheten som gjordes i DUS06 har här jämförts med den observerade befolkningsdödligheten för åren 2006-2012 och man kan konstatera en hög grad av överensstämmelse. Slutsatsen blir därför att några förändringar av α -, β - och κ -parametrarna i Lee-Cartermodellen inte behövs i DUS14 och därför används samma framskrivning av κ -parametrarna för kommande år som i DUS06.

Framskrivningarna görs för att kunna beräkna förväntade livslängder för personer födda fram till 1980-talet, det vill säga ett årtionde mer än vad som gjordes i DUS06. För personer födda 1990 och senare hänvisas till kommande undersökningar.

3.1 Observationer

3.1.1 Förändringar i befolkningsdödligheten

Resultaten presenterade i denna rapport bygger på skattningar utifrån data från SCB över den svenska befolkningen. Dataunderlaget innehåller folkmängden vid årets slut från vart och ett av åren 1969-

2012, samt antalet dödsfall varje år under samma tidsperiod.

Mellan åren 1968 och 2012 ökade Sveriges befolkning från 7,9 till 9,5 miljoner. Ökningen kan härledas både till födelseöverskott och till nettoinvandring. Under perioden avled i genomsnitt 44 000 kvinnor och 47 000 män per år. År 1968 var medelåldern vid dödsfall 74,1 år för kvinnor och 70,2 år för män. 2012 hade medelåldern vid dödsfall ökat till 82,5 år för kvinnor och 74,1 år för män. Det råder ingen tvekan om att utvecklingen har gått och fortsätter att gå mot en allt högre ålder vid dödsfall.

3.1.2 Dödlighetsintensitet och ettåriga dödssannolikheter

Utifrån informationen om folkmängd och antalet dödsfall går det att skatta dödlighetsintensitet och de ettåriga dödssannolikheterna för olika åldrar och observationsår.

Ett godtyckligt observationsår betecknas med t . Antalet individer i befolkningen som är x år då observationsår t börjar betecknas med $\nu_x^B(t)$.

Låt nu $n_x^B(t)$ vara det genomsnittliga antalet i befolkningen som fyller x år under år t . Man kan då skriva

$$n_x^B(t) = \frac{\nu_{x-1}^B(t) + \nu_x^B(t+1)}{2}. \quad (3.1.1)$$

Egentligen är vi intresserade av antalet individer i befolkningen som är x år i slutet av observationsåret t i formeln ovan. För att inte krångla till beteckningarna i onödan låter vi det vara lika med antalet individer i befolkningen som är x år i början av observationsåret $t+1$.

Låt vidare $d_x^B(t)$ vara antalet döda personer i befolkningen under observationsår t som uppnått eller skulle ha uppnått x års ålder under detta observationsår.

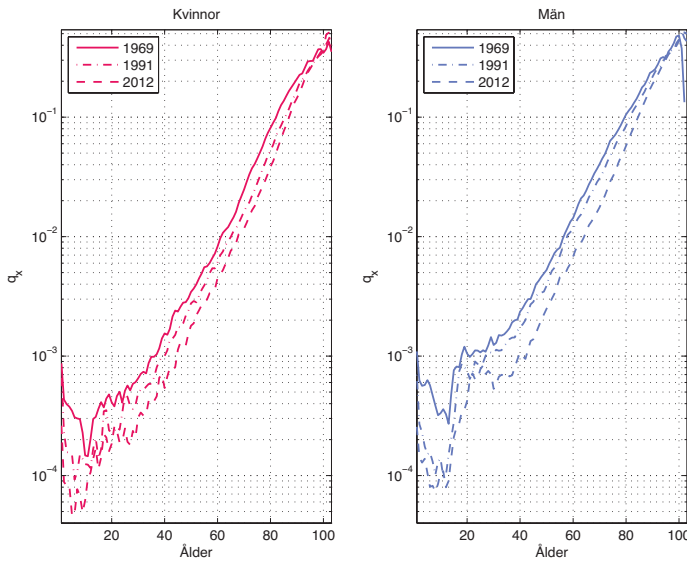
Det är då möjligt att skatta dödlighetsintensiteten

$$\mu_x^B(t) = \frac{d_x^B(t)}{n_x^B(t)}. \quad (3.1.2)$$

Givet dödlighetsintensiteten kan man skatta den ettåriga dödssannolikheten q_x genom

$$q_x \approx \frac{\mu_{x+\frac{1}{2}}}{1 + \frac{\mu_{x+\frac{1}{2}}}{2}}. \quad (3.1.3)$$

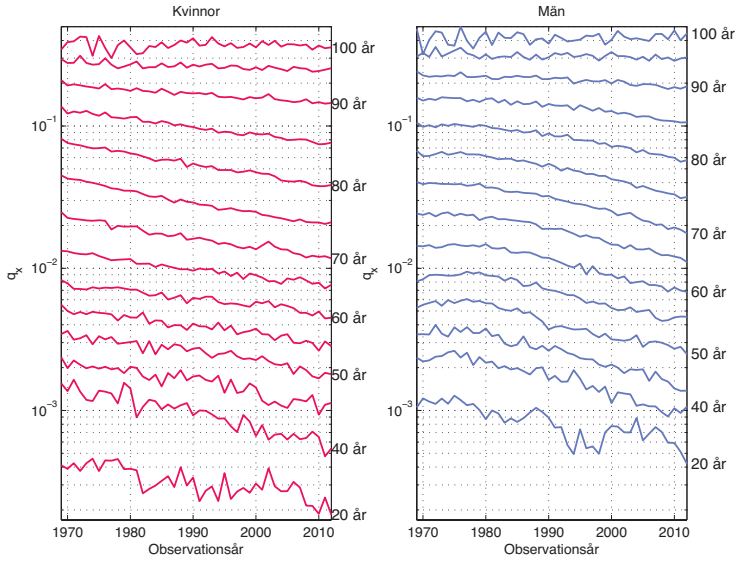
I Figur 3.1 och 3.2 visas två olika sätt att illustrera samma information om de ettåriga döds sannolikheterna.



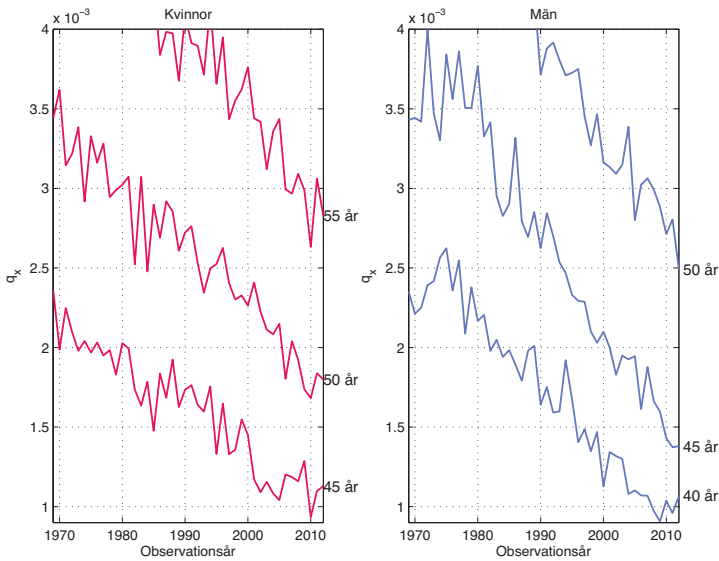
Figur 3.1: *Ettåriga döds sannolikheter för befolkningen, observations-åren 1969, 1991 och 2012*

För att illustrera den minskade dödligheten studeras åldrarna 45, 50 och 55 år för kvinnor samt 40, 45 och 50 år för män i Figur 3.3.

I Figur 3.3 kan man till exempel utläsa att 2012 var sannolikheten för en 50-årig kvinna att dö inom det närmaste året (ca $1/550 = 0,18\%$) ungefär lika hög som för en 45-årig kvinna i mitten av 1980-talet. På samma sätt var 2012 sannolikheten för en 50-årig man att dö inom det närmaste året (ca $1/400 = 0,25\%$) ungefär lika hög som för en 45-årig man i mitten av 1990-talet och som för en 40-årig man i mitten av 1970-talet.



Figur 3.2: Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen, observations-åren 1969-2012, åldrarna 20, 40, 45, ..., 95 och 100



Figur 3.3: Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen, obs.åren 1969-2012, åldrarna 45, 50 och 55 för kvinnor samt 40, 45 och 50 för män

3.2 Lee-Cartermodellen för befolkningsdödligheten

I arbetet med DUS06 anpassades en uppsättning av α -, β - och κ -parametrar för Lee-Cartermodellen på formen

$$\mu_x(t) = e^{\alpha_x + \kappa(t) \cdot \beta_x} \quad (3.2.4)$$

där x är individens ålder och t är observationsår. För anpassningen användes data från åren 1985-2005. Anpassningarna nedan är desamma som beskrivs i DUS06.

3.2.1 Modellens α -parametrar

Parametern α_x kan tolkas som den logaritmerade medeldödlighetsintensiteten i respektive ålder under den studerade tidsperioden. Figur 3.4 visar att α -parametrarna växer tämligen linjärt.

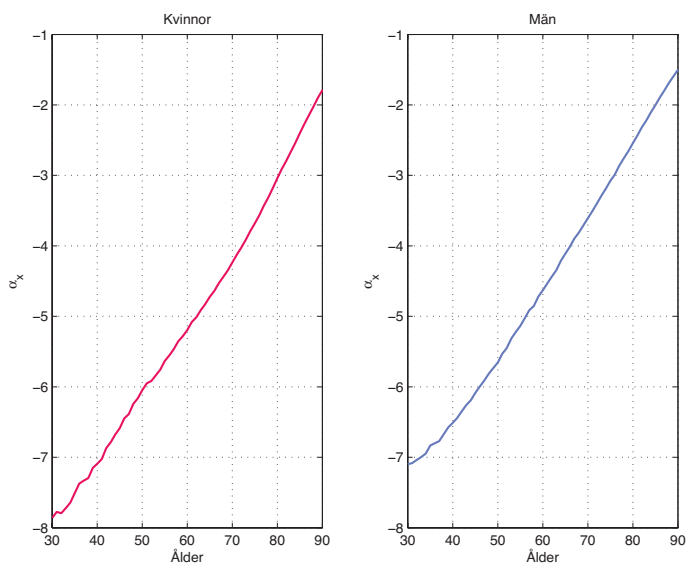
3.2.2 Modellens β -parametrar

Modellens β_x -term är kopplad till trenden i dödligheten och kan tolkas som genomslaget av trendfaktorn $\kappa(t)$ i åldern x . Ju högre värde på β_x , desto större genomslag har trendfaktorn. I modellen behövs en normering av β_x -termerna. Detta har gjorts genom att man valt att sätta $\sum_x \beta_x = 1$.

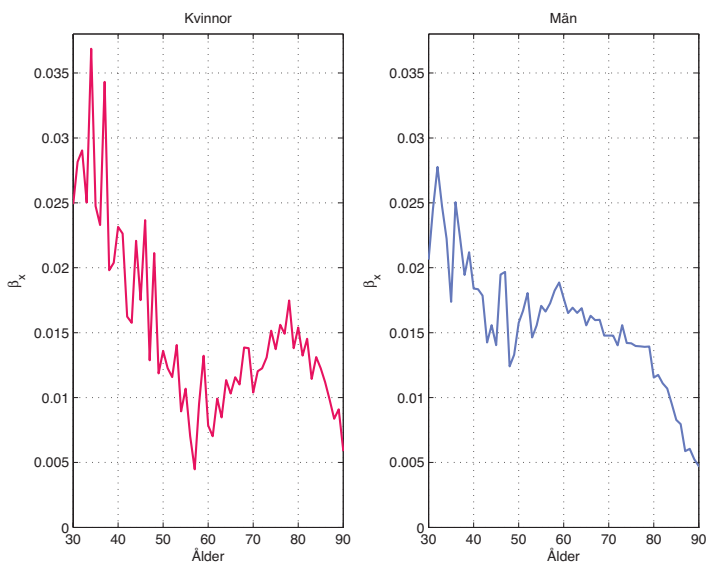
Trenden i dödligheten varierar både beroende på ålder och kön. Det framgår av Figur 3.5 att trenden har ett jämnare genomslag över olika åldrar för män än för kvinnor, förutom i höga åldrar, där trenden har ett mindre genomslag för båda könen. Kvinnor har en större trendfaktor än män i åldern 30-45 år. Däremot är trendfaktorn större för män i åldrarna 45-75 år.

3.2.3 Modellens κ -parametrar

Modellens $\kappa(t)$ -faktor visar hur trenden i dödlighetens förändring varierar över tiden. Även för $\kappa(t)$ -faktorerna behövs det en normering. Detta har gjorts genom att man valt att sätta $\sum_t \kappa(t) = 0$.



Figur 3.4: Parametern α_x för befolkningen, åldrarna 30-90 år - kvinnor och män



Figur 3.5: Parametern β_x för befolkningen, åldrarna 30-90 år - kvinnor och män

I Figur 3.6 framgår att $\kappa(t)$ är avtagande. Detta faktum, tillsammans med att β_x -termerna är positiva i alla åldrar, visar att dödlighetsintensiteten under perioden minskade över tiden för alla åldrar.

Dödlighetsintensiteten avtog snabbare för åldrar med höga β_x -termer än för åldrar med lägre β_x -termer. Lutningen på $\kappa(t)$ är brantare för män än för kvinnor, vilket indikerar att dödligheten minskar i snabbare takt för män än för kvinnor.

3.2.4 Utjämning av Lee-Cartermodellens parametrar

I Figur 3.5 med β_x -värden framgår det att dessa svänger kraftigt. Detta gör att en prognos över framtida dödlighetsintensiteter, byggd på dessa värden, periodvis blir mycket ojämn. Detta gäller i vårt fall särskilt för kvinnor i låga åldrar. En sådan prognos är inte heller monotont stigande med ökande ålder. Detta fenomen är inte realistiskt och därför görs en viss utjämning av β_x och $\kappa(t)$.

Parametern β_x utjämnas i Figur 3.7 med hjälp av glidande 5-årsmedelvärden. För $\kappa(t)$ har utjämnningen gjorts genom att en linjär trend skattats i Figur 3.8 med minstakvadratmetoden. Genom att extrapolera denna trend kan man göra en prognos över framtida dödlighet.

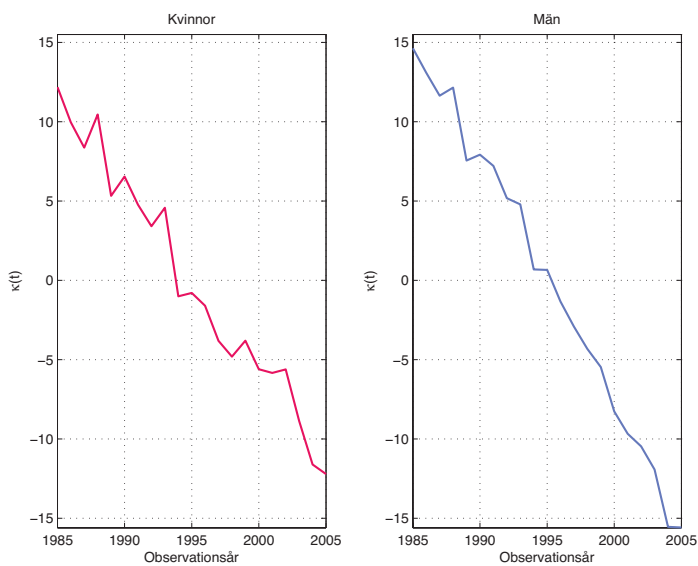
3.2.5 Jämförelse mellan observerad och utjämnad dödlighet

Givet parametern α_x samt de utjämnade parametrarna β_x och $\kappa(t)$ går det att beräkna de ettåriga dödssannolikheterna (streckade linjer i Figur 3.9) och jämföra med motsvarande verkliga dödlighetsutfall för perioden 1985-2005 (heldragna linjer i Figur 3.9).

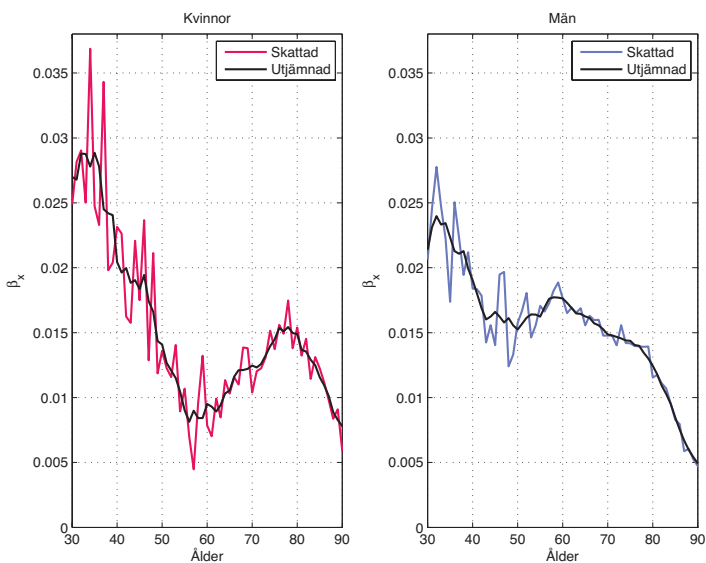
Figuren visar att den utjämnade Lee-Cartermodellen stämmer bra med utfallet.

3.2.6 Perioddödlighet - prognos över framtida dödlighet

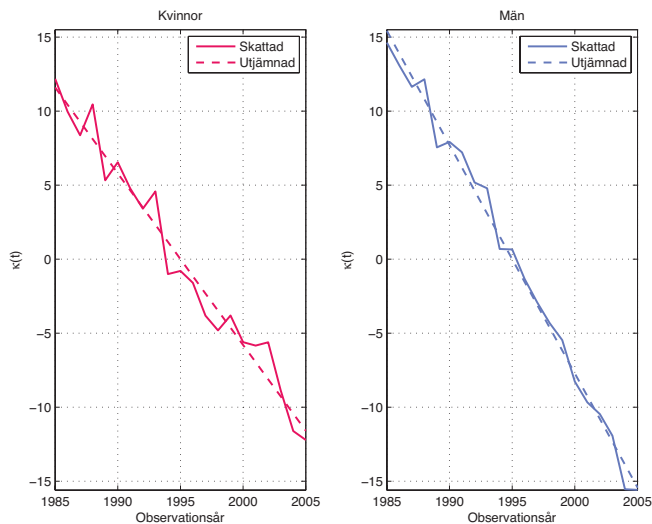
För försäkringsbolagen är det nödvändigt att göra antaganden om framtida dödlighet för att göra rimliga avsättningar för framtida utbetalningar. Det är alltid vanskligt att extrapolera framtida trender utifrån historiska data, men bedömningen är att det är rimligt och nödvändigt i detta fall.



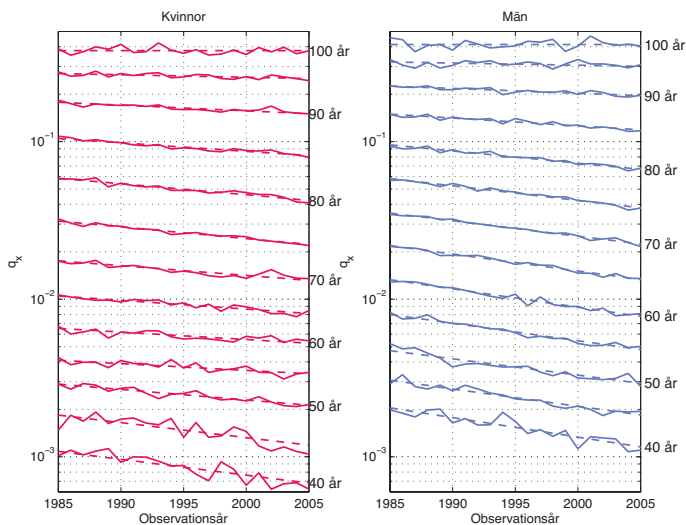
Figur 3.6: *Parametern $\kappa(t)$ för befolkningen, observationsåren 1985 - 2005 - kvinnor och män*



Figur 3.7: *Skattade och utjämnade β_x för befolkningen, åldrarna 30-90 år - kvinnor och män*



Figur 3.8: Skattade och utgjämtrade $\kappa(t)$ för befolkningen, observationsåren 1985 - 2005 - kvinnor och män



Figur 3.9: Ettåriga döds sannolikheter för befolkningen under observationsåren 1985-2005 med observerade värden och beräknade värden från Lee-Cartermodellen - kvinnor och män

Den prognos som gjordes i DUS06 ser ut enligt följande: Den linjära trend som har skattats för parametern $\kappa(t)$ under åren 1985-2005 används i prognosen fram till och med år 2050. Därefter halveras kurvans lutning för perioden 2051-2080 av försiktighets skull. Prognosen illustreras i Figur 3.10.

3.2.7 Valda Lee-Carterparametrar

Genom att använda framskrivningen av $\kappa(t)$ fram till 2012 går det att jämföra Lee-Cartermodellen enligt DUS06 med det verkliga dödlighetsutfallet i befolkningen för åren 2006-2012, se Figur 3.11.

Det går inte att se några särskilda avvikelser från modellen för observationsåren 2006-2012. En separat Lee-Carter-skattning av utifrån perioden 1985-2012 ger också att värdena på $\kappa(t)$ (efter vederbörlig normering) följer prognoslinjen, samtidigt som β_x -värdena väsentligen överensstämmer med motsvarande β_x -värden för perioden 1985-2006. Parametrarna lämnas därför oförändrade jämfört med DUS06. Detta gäller också halveringen av $\kappa(t)$ -kurvans lutning från 2050.

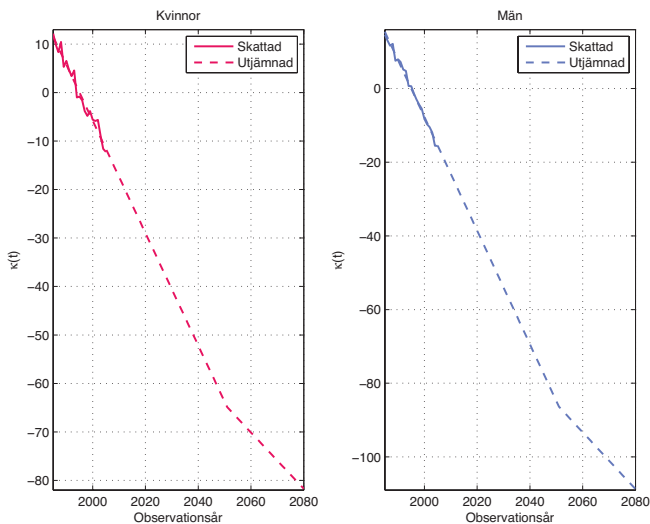
3.2.8 Framskrivning av de ettåriga dödssannolikheterna q_x

Genom att använda data från observationsåren 1969-2012 samt Lee-Cartermodellen från 1985 och framåt är det möjligt att visa de ettåriga dödssannolikheterna i samma figur.

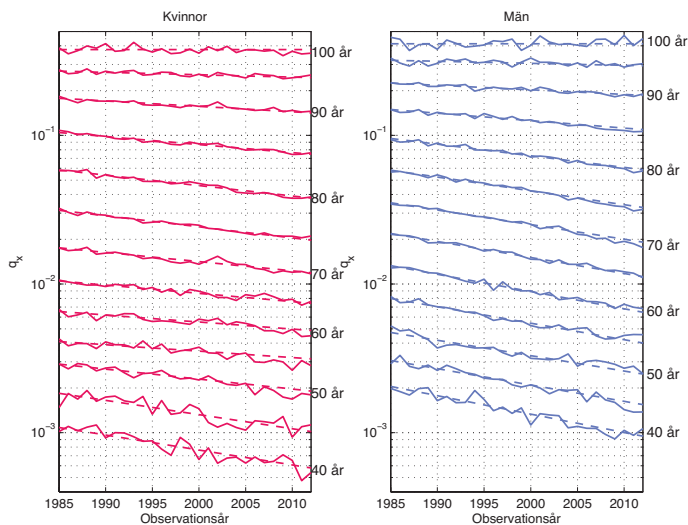
Denna studie, DUS14, avser dödligheten för försäkrade födda fram till och med 1980-talet. Detta gör att till exempel de ettåriga dödssannolikheterna för 40-åringar beräknas fram till 2029 då de yngsta 80-talisterna fyller 40 år. För 100-åringar görs på samma sätt framskrivningar fram till 2089.

Av Figur 3.12 framgår det att utfallet för 40-åringar varierar kraftigt och att de också har störst relativ minskning av dödligheten. Samtidigt behöver deras prognos inte skrivas fram med fullt så många år som för de äldre.

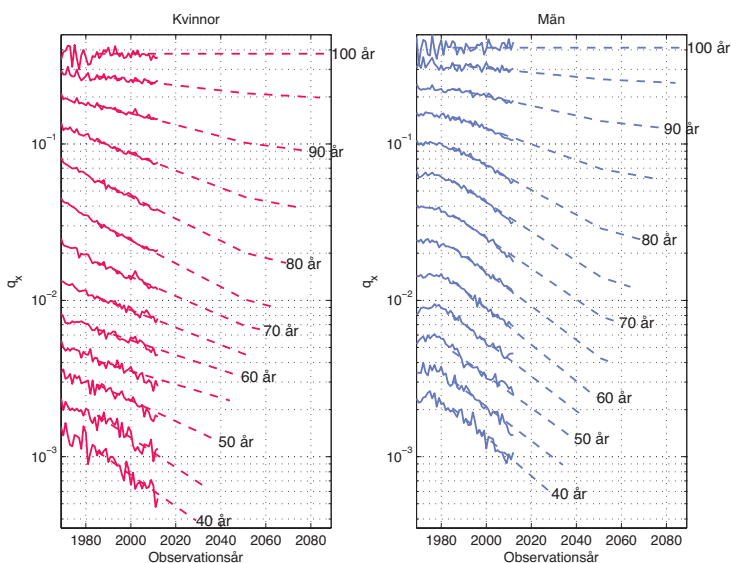
För 100-åringar och äldre valde DUS06 att sätta $\beta_x = 0$, det vill säga ett antagande om att det inte sker någon förändring av dödligheten. Baserat på denna jämförelse mellan prognos och observerat utfall görs bedömningen att DUS06-prognosen över framtida dödlighet är rimlig och även fortsättningsvis kan användas utan förändring. Det



Figur 3.10: Skattade och utjämnade $\kappa(t)$ för befolkningen, observationsåren 1985-2005 samt prognos för observationsåren 2006-2080 - kvinnor och män



Figur 3.11: Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen under observationsåren 1985-2012 med observerade värden och beräknade värden från Lee-Cartermodellen - kvinnor och män



Figur 3.12: Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen, observerade och beräknade värden från Lee-Cartermodellen, födda t o m 1989

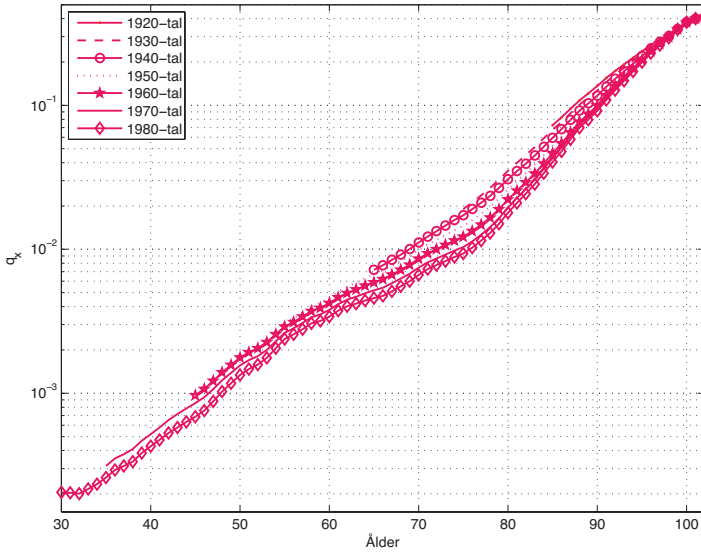
kan dock inte nog påpekas att denna typ av prognoser är en färskvara som löpande behöver ses över och vid behov anpassas.

3.2.9 Kohortdödlighet - dödlighet utifrån födelseår

Med hjälp av prognosen av dödligheten från 2014 och framåt skapas en dödlighetstabell utifrån individens födelseår, en så kallad kohortdödlighet. Tabell A.1 - A.2, (återfinns i Bilaga A), täcker individer födda 1920-1989.

Ettåriga dödssannolikheter

Födelseåren grupperas i generationer om 10 år och för varje ålder och generation beräknas en genomsnittlig ettårig dödssannolikhet. För till exempel individer som är födda på 1970-talet startar kurvan vid 35 års ålder eftersom den yngsta 70-talisten är född 1979 och fyller 35 år 2014. Figur 3.13 och 3.14 illustrerar hur de ettåriga dödssannolikheterna skiljer sig åt för olika kohorter.



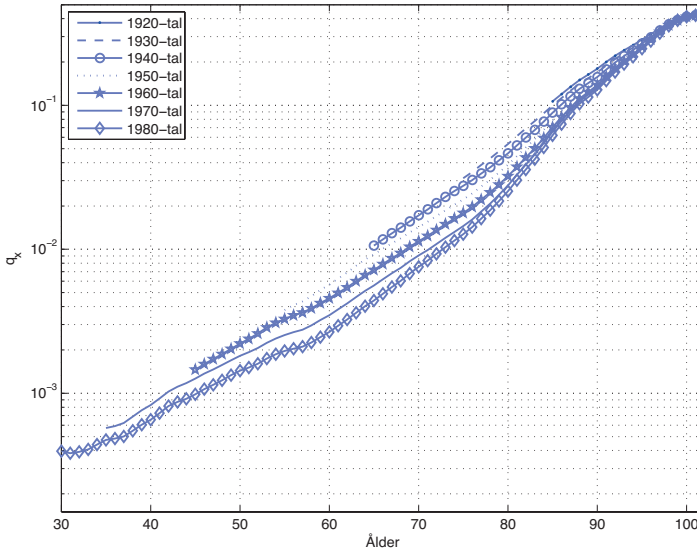
Figur 3.13: *Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen, per födelsekohort - kvinnor*

Förväntad livslängd

Med hjälp av de ettåriga dödssannolikheterna beräknas den förväntade återstående livslängden e_x och den förväntade totala livslängden $x + e_x$ för de olika kohorterna. Figur 3.15 visar förväntad genomsnittlig återstående livslängd vid 65 års ålder för personer födda 1949-1984. Alternativt kan man säga att figuren illustrerar den livslängdsförbättring som skett i Sverige sedan 1950-talet.

Som ett exempel på hur man avläser dödlighetsförbättringen i Figur 3.16 kan väljas en kvinna som är född på 1950-talet och har uppnått 60 års ålder. Hon förväntas leva tills hon är 87,4 år, medan en kvinna som föddes på 1980-talet och har uppnått 60 års ålder förväntas leva tills hon är 89,4 år.

På motsvarande sätt i Figur 3.17 gäller att en man som är född på 1950-talet och har uppnått 60 års ålder förväntas leva tills han är 84,7 år, men om han istället föddes först på 1980-talet och har uppnått 60 års ålder förväntas han leva tills han är 87,6 år.



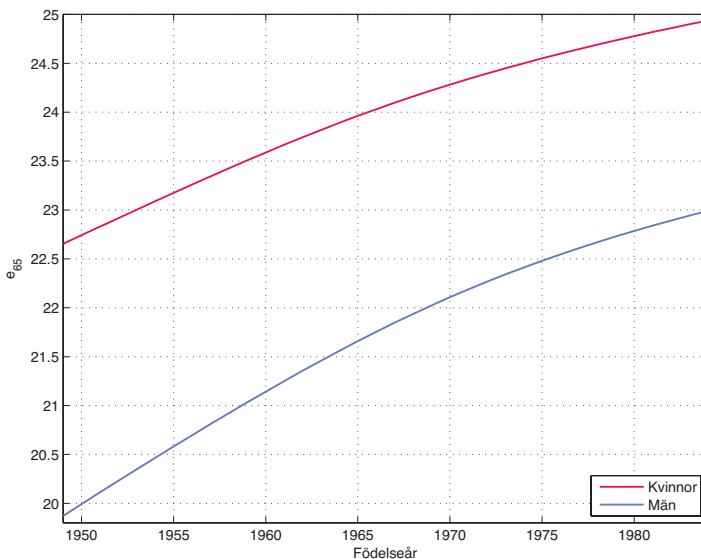
Figur 3.14: *Ettåriga dödssannolikheter för befolkningen, per födelsekohort - män*

3.3 Jämförelse mellan den valda Lee-Carter-modellen och SCBs prognos

SCB presenterar var tredje år en rapport om Sveriges framtida befolkning. I denna görs en prognos av befolkningens framtida storlek i olika åldersgrupper utifrån studier av fertilitet, migration och dödlighet. Den senaste prognosen presenterades 2012 i rapporten Sveriges framtida befolkning 2012-2060, se [24].

Syftet med detta avsnitt är att jämföra SCB:s prognos med den Lee-Cartermodell som används i DUS06 och DUS14. När SCB gör sina prognoser ligger fokus på hur befolkningen i hela samhället förändras. Man har tagit en viss hänsyn till utvandring och invandring vilket förändrar dödligheten i viss mån.

DUS-undersökningarna fokuserar på den nuvarande befolkningen och dess förväntade återstående livslängd för att kunna beräkna försäkringstekniska avsättningar för de försäkrade. Skillnaderna i fokus förklarar delvis skillnaden i utfallet.

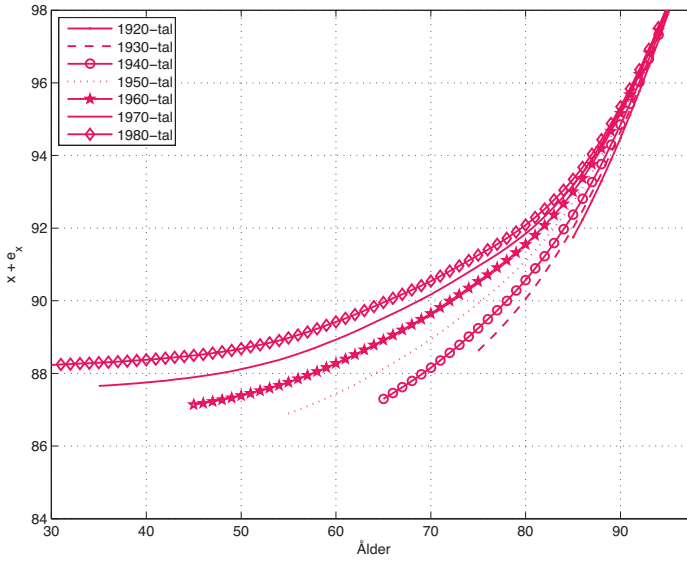


Figur 3.15: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för befolkningen

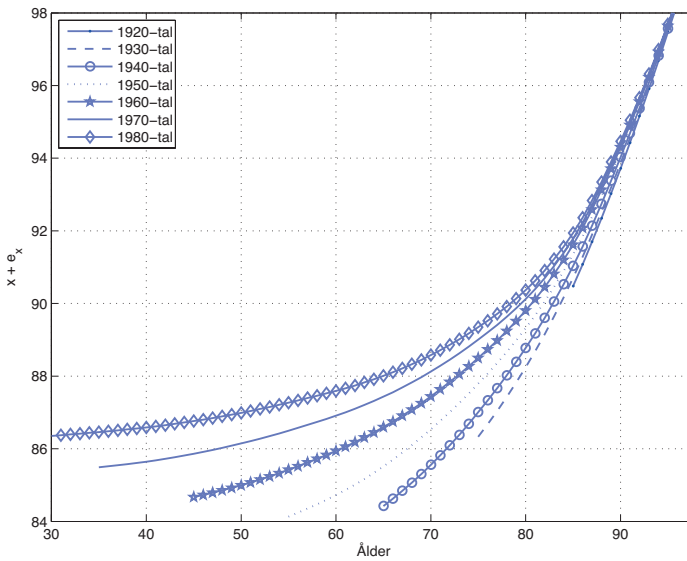
SCBs prognos utgår ifrån dödlighetsintensiteterna för startåret 2012, se Figur 3.18. Se vidare [24] för ytterligare information om SCBs prognoser.

I åldrarna upp till 44 år antas en årlig reduktion av dödstalerna med 2%. Från och med 2045 minskas dödlighetsreduktionen till 1,5% per år i åldrarna 0-44 år. Alla reduktionsfaktorer framgår av Figur 3.19.

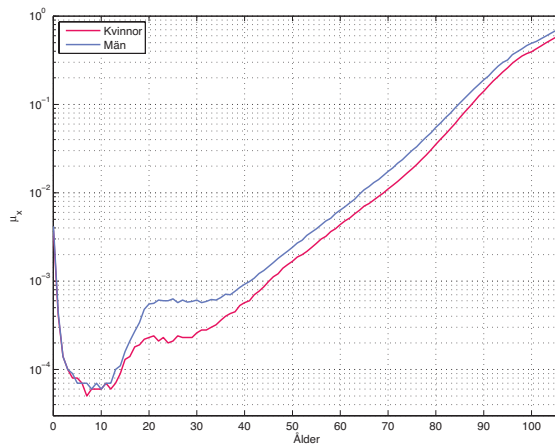
Genom att använda dödlighetsintensiteterna för 2012 och de beskrivna reduktionsfaktorerna går det att räkna ut både framtida dödlighetsintensiteter och ettåriga dödssannolikheter. I Figur 3.20 jämförs SCB:s modell (heldragna linjer) med Lee-Cartermodellen från DUS06 (streckade linjer). Slutsatsen är att modellerna följer varandra tämligen väl.



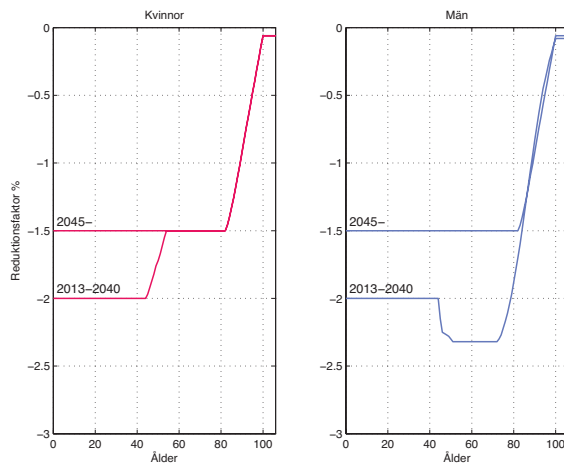
Figur 3.16: Förväntad total medellivslängd för befolkningen per födel-sekohort och uppnådd ålder - kvinnor



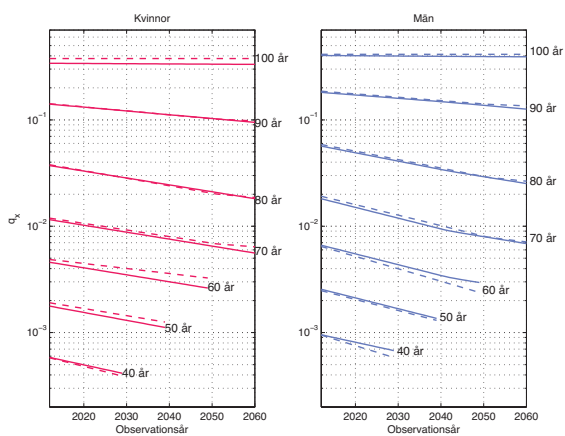
Figur 3.17: Förväntad total medellivslängd för befolkningen per födel-sekohort och uppnådd ålder - män



Figur 3.18: Dödlighetsintensiteter för befolkningen, prognosens startår 2012, ålder och kön (SCB)



Figur 3.19: Antagen årlig förändring av dödlighetsintensiteterna för befolkningen, med hjälp av reduktionsfaktorer, ålder och period - kvinnor och män (SCB)



Figur 3.20: Förhållande mellan de ettåriga döds sannolikheterna för befolkningen, beräknade i DUS14 och av SCB - kvinnor och män

Kapitel 4

Försäkringsdödligheten

I detta kapitel behandlas den insamlade statistiken från försäkringsbolagen. Det görs en genomgång av storleken på materialet och en uppdelning i delbestånden frivilligt försäkrade och obligatoriskt försäkrade. För de obligatoriskt försäkrade görs även en separat studie av de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen.

Varje delbestånd jämförs mot befolkningsdödligheten och med hjälp av prognoserna för den framtida befolkningsdödligheten görs motsvarande prognoser för den framtida försäkringsdödligheten.

Dessa illustreras med figurer som visar ettåriga dödssannolikheter och förväntade livslängder. Makeham-parametrar anpassas för alla tre delbestånden, uppdelade på födelsekohorterna från 1920-talet till 1980-talet.

4.1 Observationer och skattningar

Under våren och sommaren 2006 samlade FTN in data från åren observationsåren 2001-2005 till DUS06. Sedan dess har FTN löpande samlat in data för åren 2006-2012. Som grund för rapporteringen användes "Instruktion för rapportering till FTN:s dödlighetsundersökningar", se [7]. Datainsamlandet är planerat att fortsätta årligen även för observationsår efter 2012, för att möjliggöra framtida uppdateringar av DUS06/DUS14.

De bolag som har deltagit i DUS14 är Alecta, AMF Pension, Folksam Liv, Handelsbanken Liv, If Liv, KPA, Länsförsäkringar Fond, Länsförsäkringar Liv, Movestic Liv, PRI, SEB Trygg Liv, Skandia,

SPP Liv och Swedbank Försäkring.

Det insamlade materialet har delats upp i delbestånden frivilligt tecknade försäkringar, obligatoriskt tecknade försäkringar samt obligatoriskt tecknade försäkringar inom avtalsområden för privatanställda tjänstemän. Ingen åtskillnad görs mellan försäkringar med dödsfallsrisk och försäkringar med livsfallsrisk.

De uppgifter som har lämnats till undersökningen avser antalet försäkringar vilket inte nödvändigtvis är detsamma som antalet försäkringstagare. En individ kan förekomma flera gånger beroende på hur många försäkringar han eller hon har tecknat. När försäkringsdödligheten studeras är det alltså egentligen sannolikheten att en försäkring upphör på grund av dödsfall givet den försäkrades ålder snarare än sannolikheten att en individ i samma ålder ska avlida. Eftersom det saknas individuppgifter är DUS14 hänvisad till att behandla materialet som att varje försäkring representerar en individ.

Den genomförda undersökningen avser endast antalsdödligheten, det vill säga antalet döda i förhållande till beståndet. Ett alternativ hade varit att beräkna den ekonomiska dödligheten då man tar hänsyn till frigjorda risksummor vid dödsfallen. Detta skulle i så fall fånga upp eventuella samband mellan dödsfallsrisker och storlek på försäkringskapitalet. Det insamlade materialet innehåller dock information om risksummor, vilket möjliggör framtida studier av den ekonomiska dödligheten.

Data har kvalitetsäkrats genom jämförelser av bolagens dödlighetsutfall. Inget av bolagen avviker från genomsnittet på något sätt som ger anledning till att misstänka systematiska fel i rapporteringen. Tabell 4.1 ger en bild av storleken på de olika delbestånden.

4.1.1 Frivilligt försäkrade

Med frivilligt försäkrade avses individuella försäkringar och vissa grupplivförsäkringar. I dessa kollektiv har de försäkrade oftast själva valt att teckna försäkring utifrån den risk de anser sig vara utsatta för. Detta skulle kunna tänkas innebära ett moturval, dvs. att personer med högre dödsfallsrisk är mer benägna att teckna försäkring än personer med lägre dödsfallsrisk. Detta moturval motverkas delvis av att någon form av hälsoprövning ofta görs i samband med tecknande av frivillig individuell försäkring. I det studerade kollektivet ingår alla försäkringar där försäkringstypen är antingen frivillig försäkring utan

hälsoprövning, frivillig försäkring med förenklad hälsoprövning, frivillig försäkring med full hälsoprövning eller övrig frivillig försäkring, se [7].

Beståndet består för varje observationsår av cirka 2,1 miljoner försäkringar med försäkrade kvinnor och 2,2 miljoner försäkringar med försäkrade män. Varje observationsår upphörde på grund av dödsfall cirka 12 000 försäkringar med kvinnliga försäkrade och 16 000 försäkringar med manliga försäkrade. Antalet frivilligt tecknade försäkringar är som störst vid 59 års ålder, både för kvinnor (61 000 stycken) och män (66 000 stycken). Det genomsnittliga beståndet samt det genomsnittliga antalet dödsfall för kvinnor respektive män över perioden 2001-2012 fördelar sig åldersmässigt enligt Figur 4.1 och 4.2.

Om man dividerar antalet avlidna under ett år med medelantalet försäkrade under året får man en skattning av dödligheten. De exakta beräkningarna beskrivs i Avsnitt 3.1.1. I Figur 4.3 illustreras detta. Notera att den kvinnliga kurvan är förskjutet cirka 2 – 3 år åt höger jämfört med den manliga kurvan, det vill säga dödligheten för kvinnor i de flesta åldrar är densamma som dödligheten för 2 – 3 år yngre män.

4.1.2 Obligatoriskt försäkrade

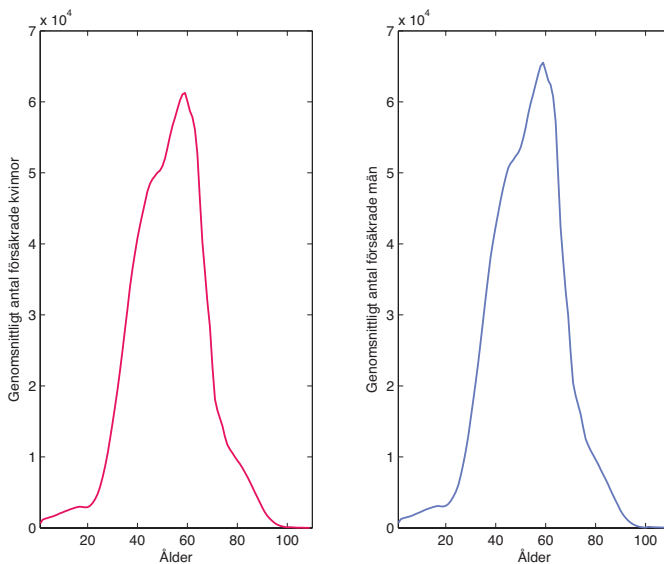
Till gruppen obligatoriskt försäkrade hör främst tjänstepensionsförsäkringar. Urvalet består av försäkringstyperna obligatoriskt tecknad försäkring utan hälsoprövning, obligatoriskt tecknad försäkring med förenklad hälsoprövning, obligatoriskt tecknad försäkring med full hälsoprövning och övrig obligatoriskt tecknad försäkring, se [7].

I ett tjänstepensionskollektiv minskas risken för moturval eftersom den försäkrade inte själv valt att teckna försäkringen. Försäkringen följer automatiskt av en anställning och den försäkrade ingår i kollektivet på andra grunder än bedömningen av sin egen risk. Gruppen aktivt arbetande kan dock statistiskt antas vara något friskare än totalbefolkningen.

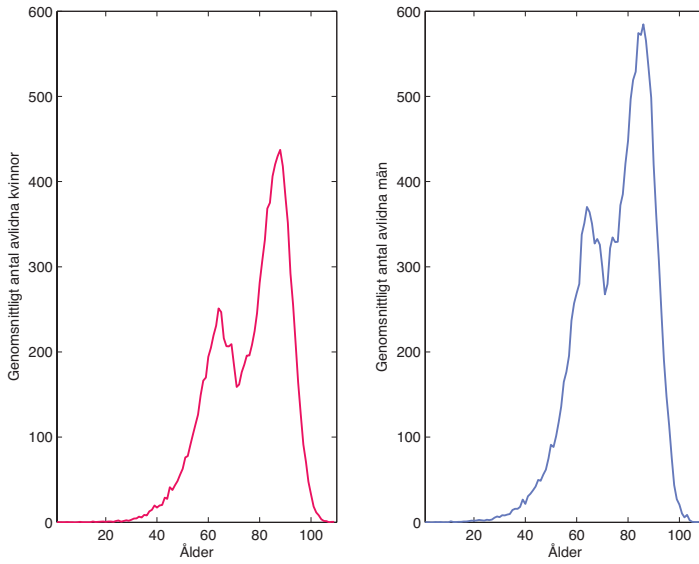
I dödlighetsundersökningen görs ingen skillnad mellan så kallad konkurrensutsatt och icke konkurrensutsatt tjänstepension. Med konkurrensutsatt tjänstepension avses den del av tjänstepensionen som är valbar på den så kallade kryssvalsmarknaden. Även om försäkringstagaren gör ett aktivt val av försäkringsgivare för sin valbara

	Genomsnittligt antal förs. per år	Genomsnittligt antal förs. per år	Genomsnittligt antal dödsfall per år	Genomsnittligt antal dödsfall per år
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
Frivilligt tecknad försäkring	2 100 000	2 200 000	12 000	16 000
Obligatoriskt tecknad försäkring	4 500 000	6 100 000	18 000	39 000
Obligatoriskt försäkrade tjänstemän	800 000	1 100 000	3 000	7 000

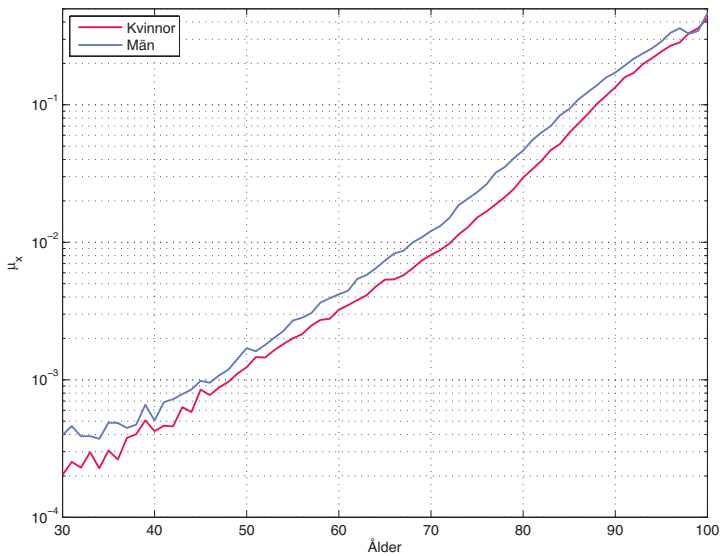
Tabell 4.1: *Storlek på delbestånden*



Figur 4.1: *Genomsnittligt antal frivilligt försäkrade per år, 2001 - 2012 - kvinnor och män*



Figur 4.2: *Genomsnittligt antal avlidna frivilligt försäkrade per år, 2001 - 2012 - kvinnor och män*



Figur 4.3: *Skattad dödlighetsintensitet för frivilligt försäkrade, 2001-2012 - kvinnor och män*

tjänstepension har detta val knappast något samband med bedömningen av den egna hälsan och återstående livstid.

Beståndet av obligatoriskt försäkrade består varje observationsår av cirka 4,5 miljoner försäkringar där de försäkrade är kvinnor och 6,1 miljoner försäkringar där de försäkrade är män. Varje observationsår upphörde cirka 18 000 försäkringar på grund av att försäkrade kvinnor avled och 39 000 försäkringar på grund av att försäkrade män avled.

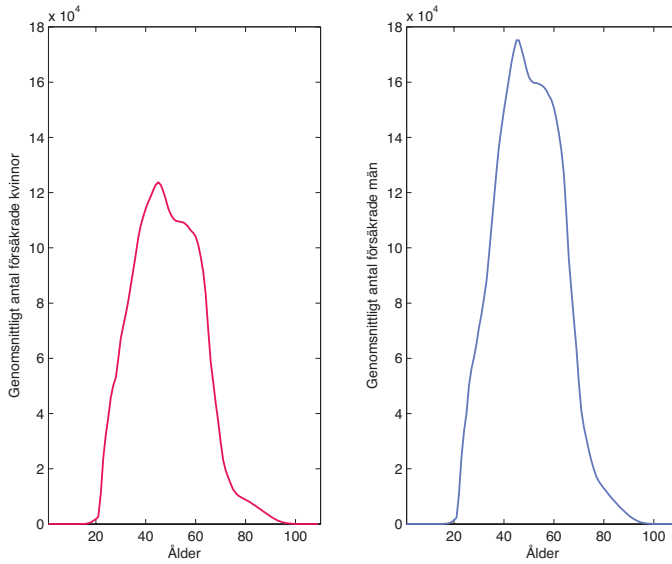
Bestånden är störst vid 45 års ålder för kvinnor (124 000 stycken) och vid 46 års ålder för män (175 000 stycken). Detta kan bland annat förklaras med att det föddes ett stort antal personer i mitten av 1960-talet, att de tjänstepensionsplaner som har tillkommit sedan början av 2000-talet innehåller större valmöjligheter och att yngre personer generellt sett byter arbete oftare än äldre vilket gör att individer i de yngre generationerna har fler försäkringar än vad de äldre har. Att beståndet av män är högre, och då främst i högre åldrar, torde främst förklaras av män har haft högre förvärvsintensitet.

Det genomsnittliga försäkringsbeståndet, det genomsnittliga antalet dödsfall och den observerade dödlighetsintensiteten för kvinnor respektive män över perioden 2001-2012 fördelar sig åldersmässigt enligt Figur 4.4 - 4.6.

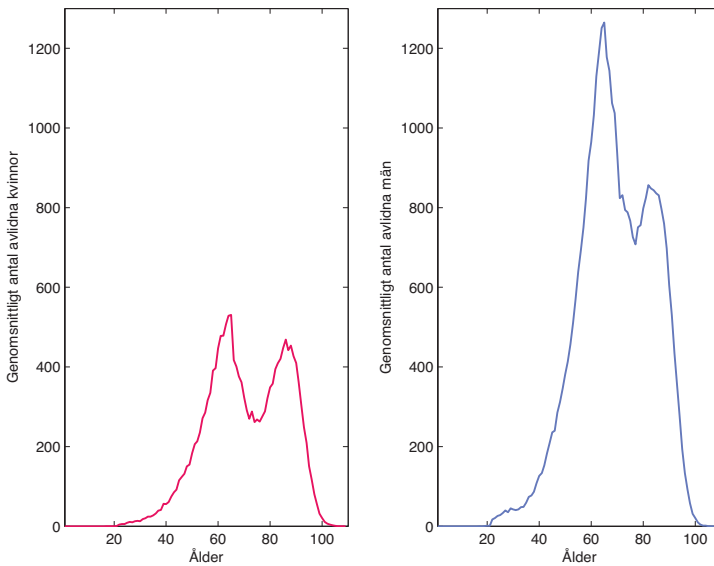
Notera att den kvinnliga kurvan är förskjuten ca 4-5 år åt höger jämfört med den manliga kurvan, det vill säga dödligheten för obligatoriskt försäkrade kvinnor är i de flesta åldrar densamma som dödligheten för 4-5 år yngre män i samma grupp. Skillnaderna mellan könen är alltså större bland de obligatoriskt försäkrade än bland de frivilligt försäkrade.

4.1.3 Obligatoriskt försäkrade tjänstemän

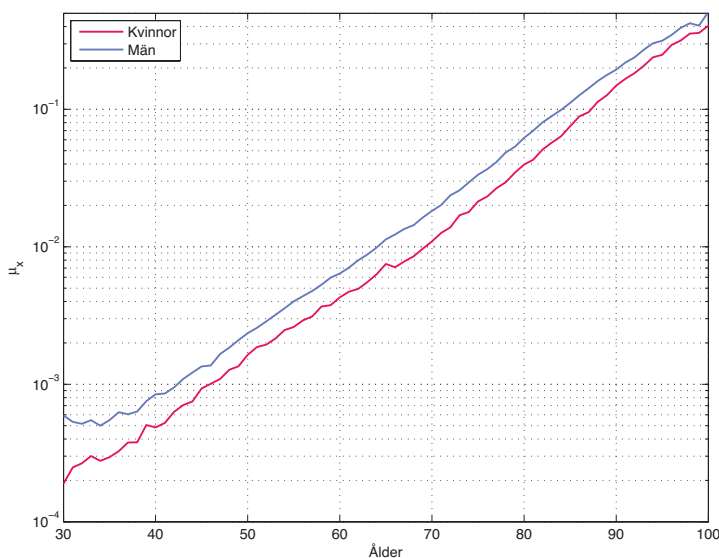
Utifrån beståndet av de obligatoriskt försäkrade har ett urval gjorts av obligatoriskt tecknade försäkringar under kollektivavtal för privatanställda tjänstemän (ITP och ITP-liknande avtal). Detta delbestånd av obligatoriskt försäkrade består för varje observationsår av cirka 800 000 försäkringar där de försäkrade är kvinnor och 1,1 miljoner försäkringar där de försäkrade är män. Varje observationsår upphörde cirka 3 000 försäkringar på grund av att försäkrade kvinnor avled och 7 000 försäkringar på grund av att försäkrade män avled. Bestånden är störst vid 45 års ålder för både kvinnor (26 000 stycken)



Figur 4.4: *Genomsnittligt antal obligatoriskt försäkrade per år, 2001-2012 - kvinnor och män*



Figur 4.5: *Genomsnittligt antal avlidna obligatoriskt försäkrade per år, 2001-2012 - kvinnor och män*



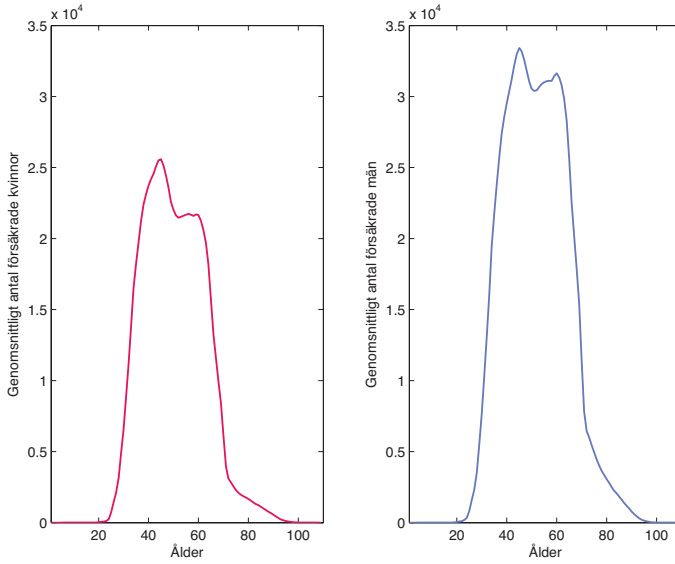
Figur 4.6: *Skattad dödlighetsintensitet för obligatoriskt försäkrade, 2001-2012*

och män (33 000 stycken). Det genomsnittliga försäkringsbeståndet, det genomsnittliga antalet dödsfall och den observerade dödlighetsintensiteten för kvinnor respektive män över perioden 2001-2012 fördelar sig åldersmässigt enligt Figur 4.7 - 4.9.

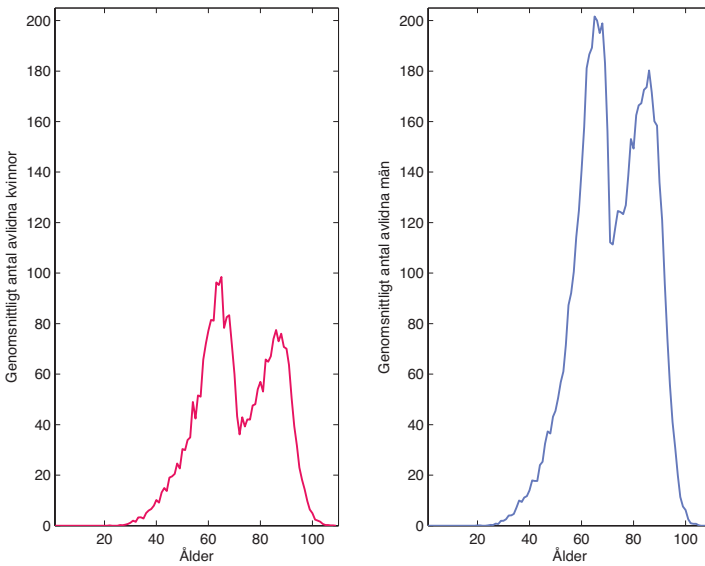
Notera att den kvinnliga kurvan är förskjuten ca 2-3 år åt höger jämfört med den manliga kurvan, det vill säga dödligheten för kvinnor i alla åldrar är densamma som dödligheten för 2-3 år yngre män. Könsskillnaderna i dödlighet är mindre i delbeståndet obligatoriskt försäkrade tjänstemän än i det större beståndet av obligatoriskt försäkrade.

4.2 Modellering av försäkringsdödligheten

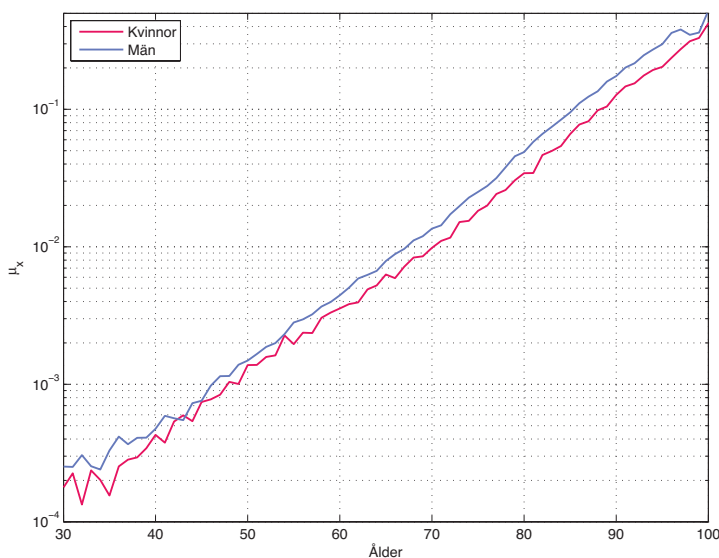
De data försäkringsföretagen har levererat har använts i en analys av dödligheten under perioden 2001-2012 och ger alltså en bild av dödligheten bland de försäkrade idag. För att man till exempel ska kunna beräkna avsättningar för dagens pensionssparare behövs en uppfattning om den framtida dödligheten. Det går att se att dödligheten för



Figur 4.7: *Genomsnittligt antal obligatoriskt försäkrade tjänstemän per år, 2001-2012 - kvinnor och män*



Figur 4.8: *Genomsnittligt antal avlidna obligatoriskt försäkrade tjänstemän per år, 2001-2012 - kvinnor och män*



Figur 4.9: Skattad dödlighetsintensitet för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, 2001-2012

de försäkrade var en aning högre i början av perioden 2001-2012 än i slutet av perioden. Dock är perioden alltför kort och varken antalet försäkrade eller antalet dödsfall är tillräckligt stort för att man ska kunna modellera den framtida försäkringsdödligheten enbart utifrån försäkringsdata.

För ett försäkringskollektiv går det inte att med säkerhet avgöra om en ökning eller minskning i dödligheten verkligen beror på en förändrad dödlighet eller om det är det försäkrade kollektivet som har ändrats. Om kollektivet förändrats kan det bero på vilka individer som tecknar försäkring, vilket i sin tur kan vara ett resultat av förändrad produktutformning och marknadsföring. De i undersökningen deltagande försäkringsbolagen har också varierat något över tiden. Lösningen på detta problem är att använda dödligheten hos den totala befolkningen för att skapa dödlighetsprognoser som tar hänsyn till trender i dödligheten.

4.2.1 Observerad försäkringsdödlighet

Dödlighetsintensiteten för de försäkrade skattas på samma sätt som för befolkningen, jämför Avsnitt 3.1.1. Låt i vara beståndet av frivilligt försäkrade, obligatoriskt försäkrade eller obligatoriskt försäkrade tjänstemän. Då kan det genomsnittliga beståndet beräknas i enlighet med den teknik vi använde i Avsnitt 3.1.1.

Låt därför, återigen, ett godtyckligt observationsår betecknas med t . Antalet individer i bestånd i som är x år då observationsår t börjar betecknas med $\nu_x^i(t)$.

Låt nu $n_x^i(t)$ vara det genomsnittliga antalet i bestånd i som fyller x år under år t . Man kan då skriva

$$n_x^i(t) = \frac{\nu_{x-1}^i(t) + \nu_x^i(t+1)}{2}. \quad (4.2.1)$$

Låt vidare $d_x^i(t)$ vara antalet döda personer i bestånd i under observationsår t som uppnått eller skulle ha uppnått x års ålder under detta observationsår.

Det är då möjligt att skatta dödlighetsintensiteten

$$\mu_x^i(t) = \frac{d_x^i(t)}{n_x^i(t)}. \quad (4.2.2)$$

4.2.2 Framtida försäkringsdödlighet

Som tidigare konstaterats går det inte skatta den framtida försäkringsdödligheten med hjälp av enbart försäkringsdata. Det är nödvändigt att ta befolkningsdödligheten till hjälp. Resultaten från beräkningarna av befolkningsdödligheten presenteras och analyseras i Kapitel 3.

Relationen mellan försäkringsdödligheten och befolkningsdödligheten kan beskrivas med hjälp av kvoten mellan dödlighetsintensiteten för respektive försäkringsbestånd och dödlighetsintensiteten för befolkningen, det vill säga

$$k_x^{i,B}(t) = \frac{\mu_x^i(t)}{\mu_x^B(t)} \quad (4.2.3)$$

där $i = \text{försäkringsbeståndet}$, μ_x^B är dödlighetsintensiteten för befolkningen och t är observationsåret. Kvoten beräknas för varje ålder och observationsår i perioden 2001-2012.

Det går inte att se någon tydlig tidstrend i denna kvot över åren 2001-2012. Därför väljs en metodik som bygger på ett antagande om att förhållandet mellan dödligheten hos befolkningen och respektive försäkringsbestånd i varje ålder är konstant över hela prognosperioden.

För att tidstrenden hos $\mu_x^i(t)$ och $\mu_x^B(t)$ ska hanteras på bästa möjliga sätt skapas en genomsnittlig kvot $k_x^{i,B}$ som inte beror på observationsåret. Därför ändras uppställningen av kvoten till

$$k_x^{i,B}(t) = \frac{\mu_x^i(t)}{\mu_x^B(t)} = \frac{\frac{d_x^i(t)}{n_x^i(t)}}{\frac{d_x^B(t)}{n_x^B(t)}} = \frac{d_x^i(t)}{\frac{d_x^B(t)}{n_x^B(t)} \cdot n_x^i(t)} \quad (4.2.4)$$

Man kan se denna kvot som antalet avlidna försäkrade dividerat med det förväntade antalet avlidna försäkrade, förutsatt att dödligheten i det försäkrade kollektivet hade följt befolkningsdödligheten. Då är det möjligt att summera över åren 2001-2012.

$$k_x^{i,B} = \frac{\sum_{2001}^{2012} d_x^i(t)}{\sum_{2001}^{2012} \frac{d_x^B}{n_x^B} \cdot n_x^i(t)}. \quad (4.2.5)$$

Den kvot som erhålls vid denna beräkning appliceras sedan på den framskrivning av dödlighetsintensiteten för befolkningen som erhålls med hjälp av Lee-Cartermodellen, $\mu_x(t)$. Därigenom erhålls dödligheten från år 2007-2080 för respektive delbestånd, det vill säga

$$\mu_x^i(t) = k_x^{i,B} \cdot \mu_x(t) \quad (4.2.6)$$

På samma sätt som för befolkningen skapas en dödlighetstabell utifrån födelseår med hjälp av prognosen för dödligheten fram till 2092. Då är det möjligt att göra beräkningar på åldrar upp till 103 år på individer födda fram till och med 1989. Dödlighetstabellerna återfinns i Bilaga B-D. Motsvarande tabell för befolkningen finns i Tabell A.

4.2.3 Makehamanpassning av försäkringsdödligheten

För varje delbestånd har det i DUS14 liksom i DUS06 tagits fram Makehamanpassade dödlighetsintensiteter för generationerna födda från 1920-talet till 1980-talet. Resultaten visas dels som parametervärden i Tabell 4.2 - 4.7 och dels som kurvor i Figur 4.18 - 4.24, 4.33 - 4.39 och 4.48 - 4.54 jämförandes skattade μ_x -värden med Makehamanpassade μ_x -värden.

Modellen som används är

$$\mu_x = \begin{cases} a + b \cdot e^{c \cdot x} & , \quad x \leq 100 \\ \mu_{100} + 0,03 \cdot (x - 100) & , \quad x \geq 100. \end{cases} \quad (4.2.7)$$

Resultaten går endast att använda från och med år 2014 och framåt. För till exempel generationen födda på 1920-talet är den yngsta försäkrade född 1929. Detta gör att parametrarna för generationen födda på 1920-talet endast är anpassade och kan användas för åldrar från 85 och uppåt. På samma sätt gäller att parametrarna för generationen födda på 1930-talet endast kan användas för åldrar från 75 och uppåt och så vidare.

Vid anpassningen av a , b och c fixeras till en början c -värdet. Detta gör det möjligt att införa variabeln y så att $y = e^{c \cdot x}$. Då gäller att $\mu = a + b \cdot y$ vilket gör att a - och b -värdena kan beräknas med hjälp av linjär regression. Vid anpassningen används antalet försäkringar i de olika åldrarna som vikter. Efter att beräkningen har upprepats för ett stort antal c -värden väljs det c -värde som ger den bästa linjära anpassningen av a - och b -värdena.

4.3 Resultat

I Figur 4.10, 4.25 och 4.40 visas kvoterna mellan dödlighetsintensiteten för de försäkrade i de olika delbestånden, respektive dödlighetsintensiteten för befolkningen. Med den empiriska kvoten $k_x^{i,B}$ avses den kvot som fås direkt från grunddata. Då materialet för försäkringsbestånden är relativt litet uppvisar kvoterna stora variationer mellan olika åldrar. Variationerna bedöms till viss del vara slumpmässiga och därför utjämnas de empiriska kvoterna med hjälp av glidande medelvärden över fem år till den utjämnade kvoten $\bar{k}_x^{i,B}$ så att

$$\bar{k}_x^{i,B} = \frac{k_{x-2}^{i,B} + k_{x-1}^{i,B} + k_x^{i,B} + k_{x+1}^{i,B} + k_{x+2}^{i,B}}{5} \quad (4.3.8)$$

För de lägsta och högsta åldrarna där försäkringsbestånden är relativt små blir kvoten mycket osäker och därför görs ett antagande om att försäkringsdödligheten liknar dödligheten för befolkningen. I övergångsskedet mellan försäkrings- och befolkningsdödligheten anpassas försäkringsdödligheten successivt till befolkningsdödligheten.

Det är alltså den utjämnade kvoten tillsammans med en bedömning om datas tillförlitlighet som slutligen utgör den skattade kvoten. För de flesta åldrarna i alla delbestånd har försäkringsbestånden en underdödlighet i förhållande till befolkningen. Denna underdödlighet beror på skillnader inom befolkningen och att t.ex. endast de arbetsföra tecknar obligatoriska försäkringar. För frivilliga försäkringar kan det dessutom förekomma hälsoprövningar vid tecknandet som ytterligare ökar hälsoskillnaderna mellan de försäkrade och befolkningen.

4.3.1 Frivilligt försäkrade

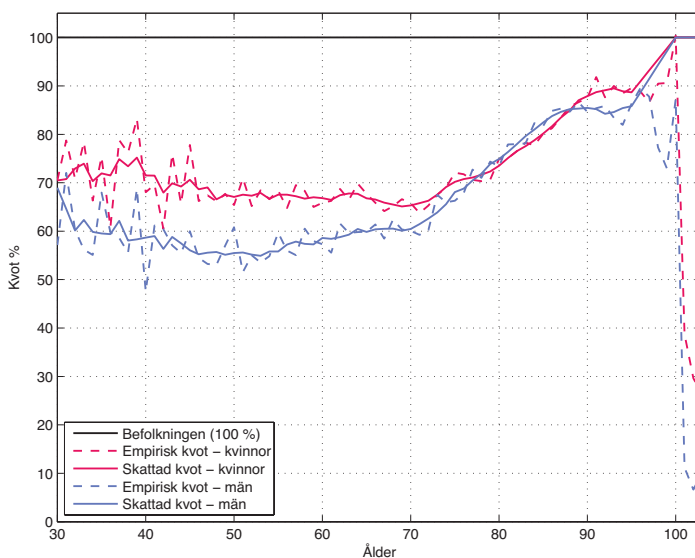
Dödligheten för frivilligt försäkrade i förhållande till befolkningen

De frivilligt försäkrade har den högsta förväntade totala livslängden i de tre studerade delbestånden. I förhållande till befolkningsdödligheten är dödligheten hos de frivilligt försäkrade betydligt lägre i alla observerade åldersgrupper. Kvoten mellan dödligheten för de frivilligt försäkrade och befolkningen visas i Figur 4.10.

Den skattade kvoten för både kvinnor och män följer den utjämnade kvoten fram till 95 års ålder. Därefter görs i modellen en successiv uppgång av dödligheten fram till 100 års ålder, där dödligheten antas vara i nivå med befolkningsdödligheten.

Ettåriga dödssannolikheter

I Figur 4.11 och 4.12 visas de ettåriga dödssannolikheterna per kalenderår. Dödssannolikheterna har i Figur 4.13 och 4.14 transformerats om till kohortdödligheter för födelseåren 1920-1989. Jämför Figur 3.13 och 3.14 för befolkningen.



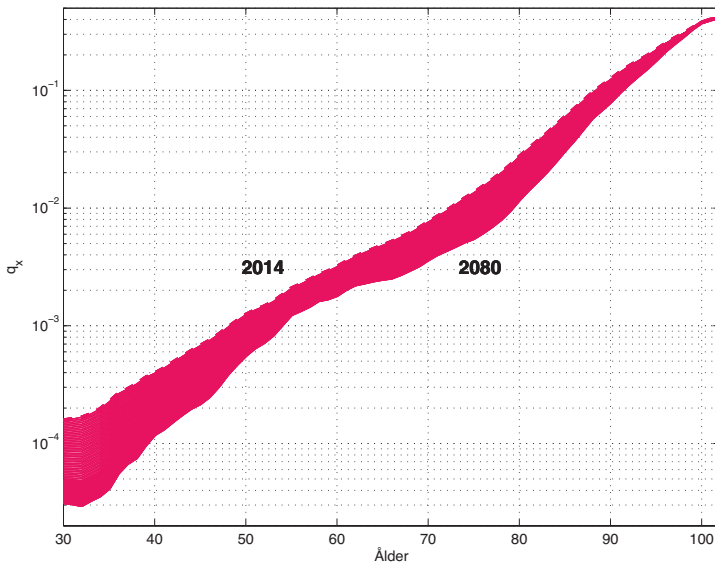
Figur 4.10: *Kvot mellan dödlighetsintensiteten för frivilligt försäkrade och befolkningen, 2001-2012 - kvinnor och män*

Förväntad återstående livslängd vid 65 års ålder

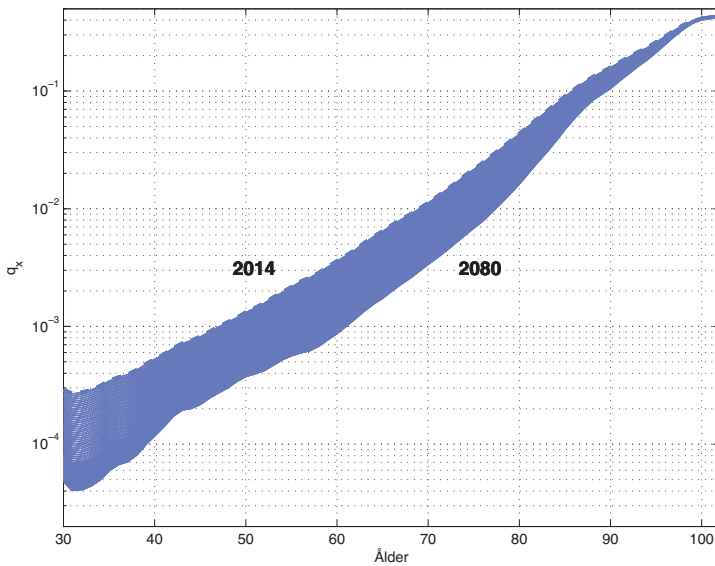
I delbeståndet av frivilligt försäkrade gäller att för en 65-årig kvinna, född 1949 är den förväntade återstående livslängden 24,3 år, medan den för en kvinna född 1984 är 26,3 år. Motsvarande för en 65-årig man är 21,9 respektive 24,5 år. Alla födelseår däremellan visas i Figur 4.15 som illustrerar den dödlighetsförbättring som förväntas ske i detta delbestånd. Motsvarande uppgifter för befolkningen visas i Figur 3.15.

Förväntad total livslängd

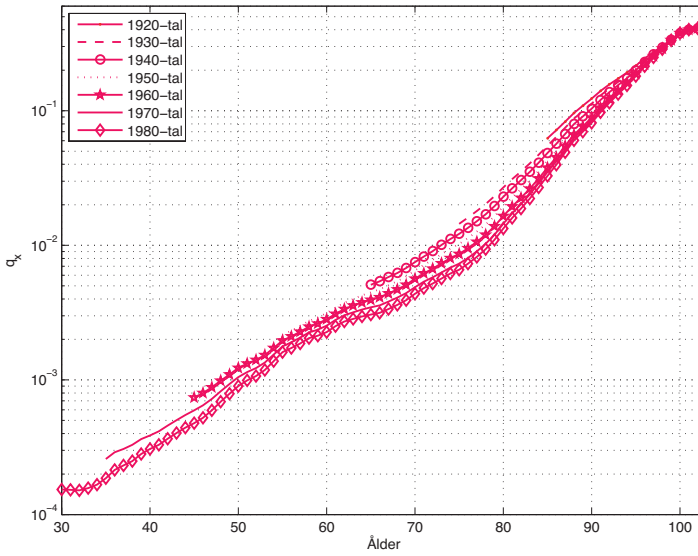
I Figur 4.16 och 4.17 visas de förväntade totala livslängderna för frivilligt försäkrade utifrån födelsekohort och uppnådd ålder. Skillnaderna mellan olika födelsekohorter är större för män än för kvinnor.



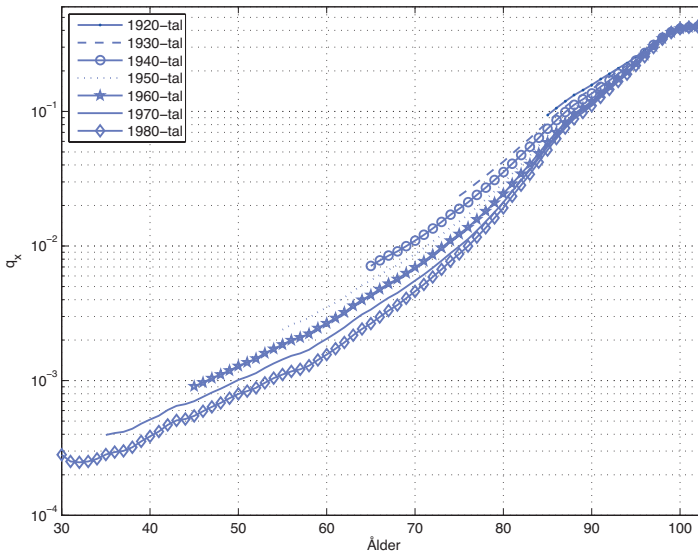
Figur 4.11: *Ettåriga dödssannolikheter för frivilligt försäkrade per kalenderår - kvinnor*



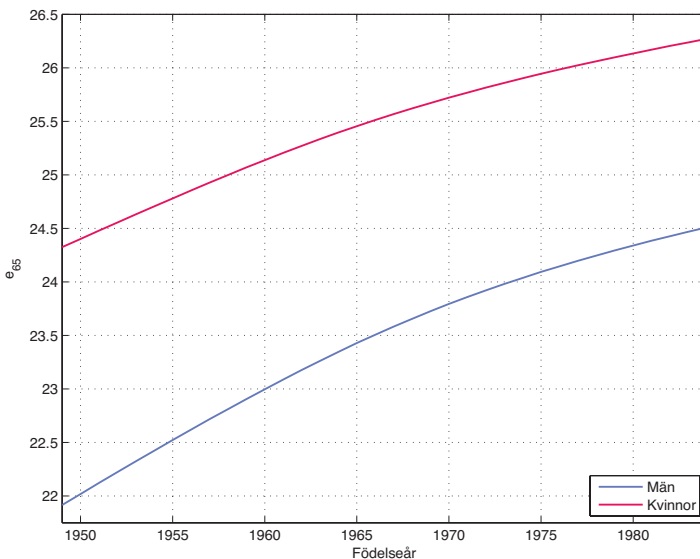
Figur 4.12: *Ettåriga dödssannolikheter för frivilligt försäkrade per kalenderår - män*



Figur 4.13: Ettåriga dödssannolikheter för frivilligt försäkrade per födelsekohort - kvinnor



Figur 4.14: Ettåriga dödssannolikheter för frivilligt försäkrade per födelsekohort - män

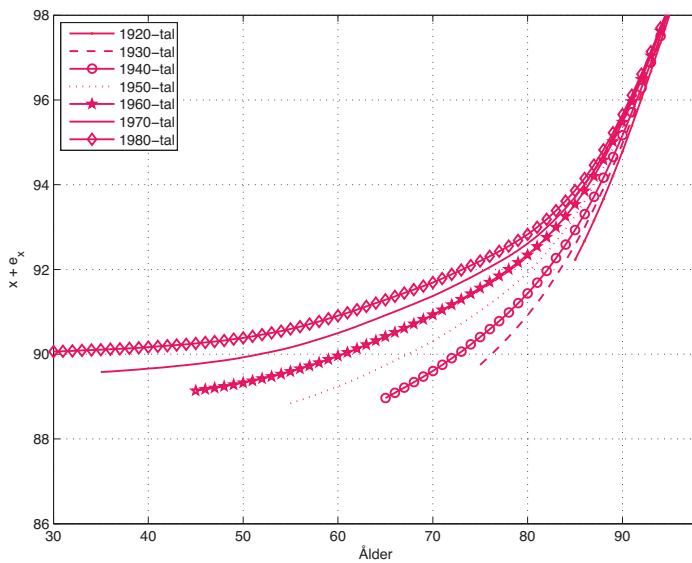


Figur 4.15: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för frivilligt försäkrade

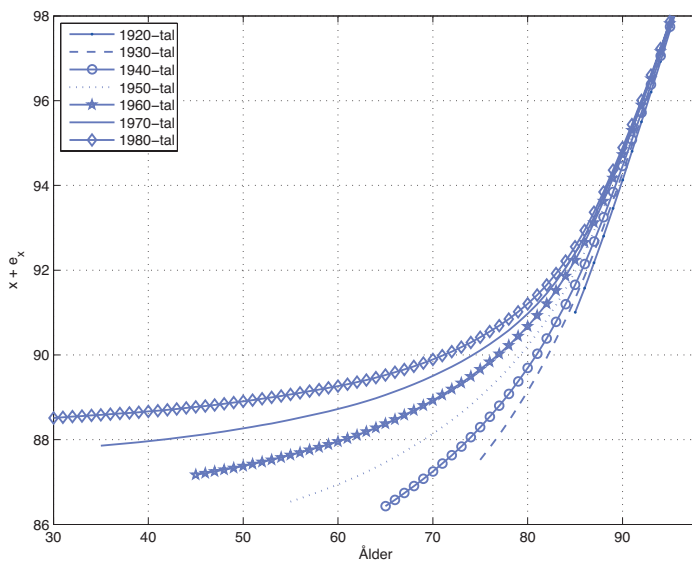
Makehamanpassad dödlighet för frivilligt försäkrade

Av Figur 4.18 - 4.24 framgår tydligt att den Makehamanpassning som gjorts stämmer väl för försäkrade födda på 1940-talet och tidigare. För senare generationer är anpassningen mindre bra för män under 50 år och för kvinnor under 70 år är den i vissa fall riktigt dålig. Figur 4.13 - 4.14 med ettåriga dödssannolikheter per födelsekohort visar att kurvan (på logaritmisk skala) är ganska vågformad för senare generationer. För att få en bra Makeham-anpassning bör kurvan vara en någorlunda rät eller en konvex linje. Dock ska man komma ihåg att den logaritmiska skalan på y-axeln gör att den absoluta avvikelsen i låga åldrar är mindre än vad Figur 4.22 - 4.24 antyder.

För att få ett någorlunda realistiskt resultat har en viss handpåläggning varit nödvändig. Ett antagande har gjorts att för kvinnor födda på 1950-talet och senare ska a -parametrarna ha samma nivå som de a -parametrar som har beräknats för männen. Detta innebär att män och kvinnor antas ha ungefär lika hög risk att dö inom ett år i låga åldrar.



Figur 4.16: Total medellivslängd för frivilligt försäkrade per födelsekohort och uppnådd ålder - kvinnor



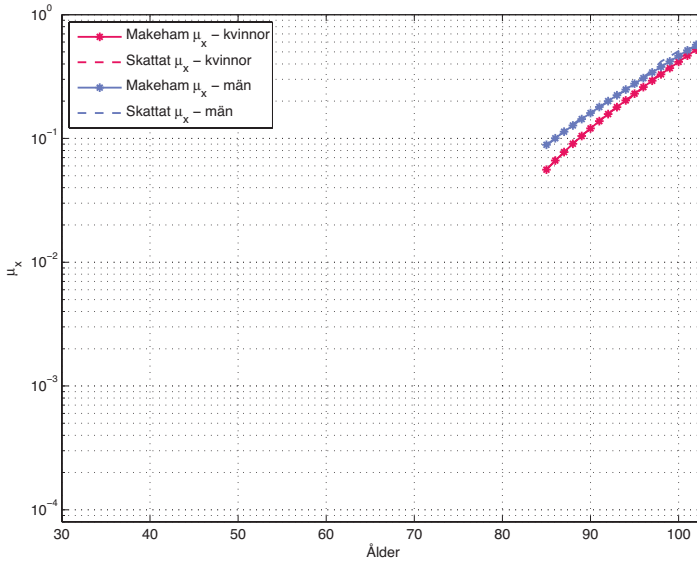
Figur 4.17: Total medellivslängd för frivilligt försäkrade per födelsekohort och uppnådd ålder - män

Födelseår	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
$10^3 \cdot a$	-36,43	-3,00	2,56	1,34	1,08	0,72	0,49
$10^6 \cdot b$	11,357	0,447	0,073	0,036	0,018	0,011	0,007
c	0,106	0,138	0,157	0,163	0,170	0,175	0,180

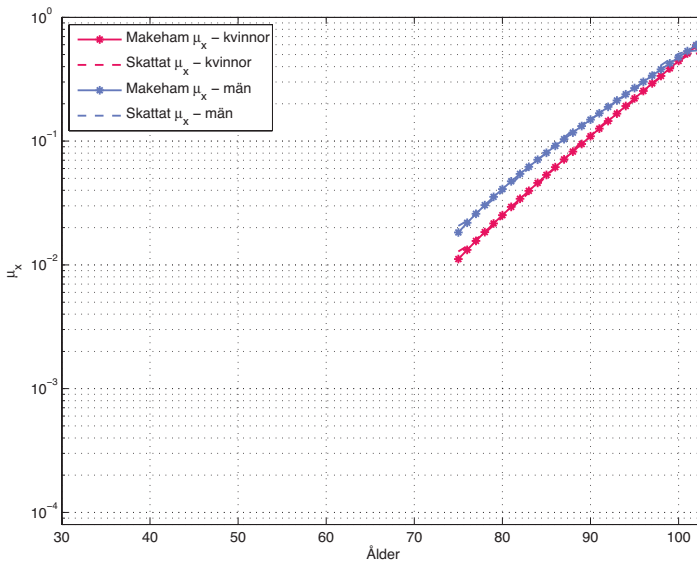
Tabell 4.2: *Makehamparametrar för frivilligt försäkrade - kvinnor*

Födelseår	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
$10^3 \cdot a$	-26,57	-12,56	0,67	1,34	1,08	0,72	0,49
$10^6 \cdot b$	31,027	7,742	0,810	0,322	0,131	0,067	0,043
c	0,097	0,111	0,134	0,143	0,152	0,159	0,163

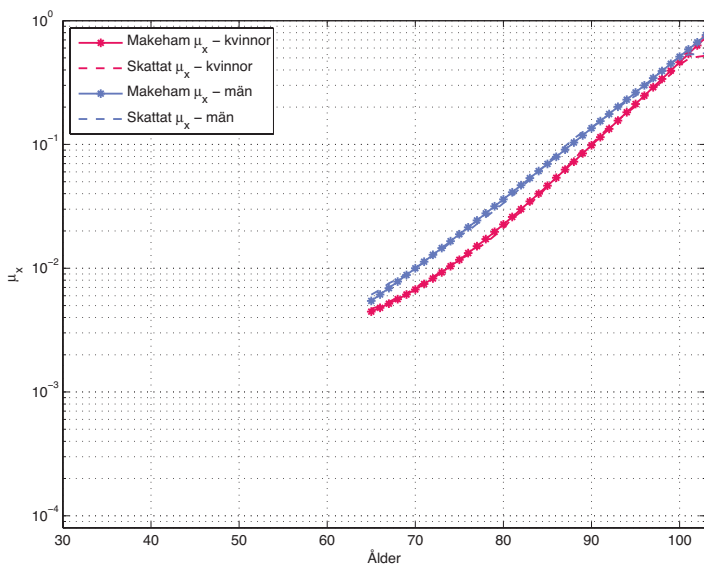
Tabell 4.3: *Makehamparametrar för frivilligt försäkrade - män*



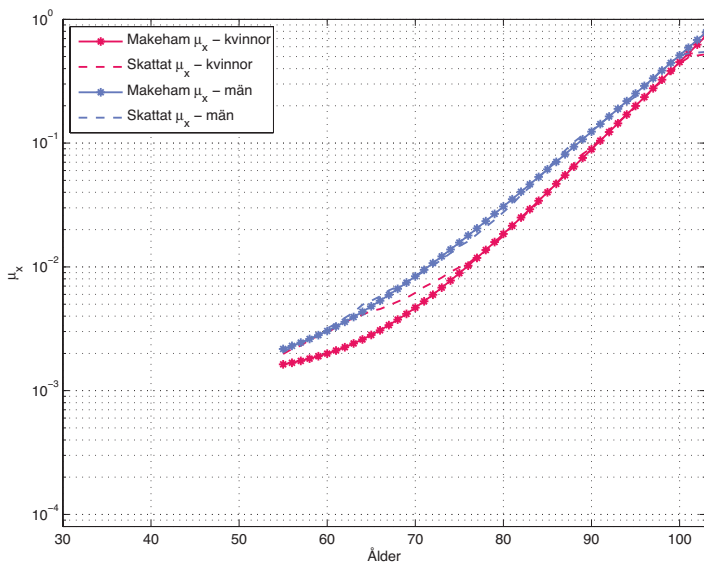
Figur 4.18: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1920-talet*



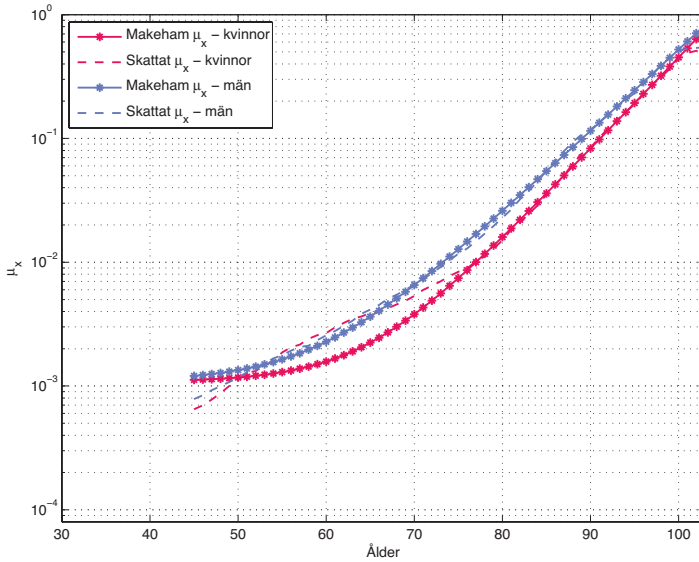
Figur 4.19: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1930-talet*



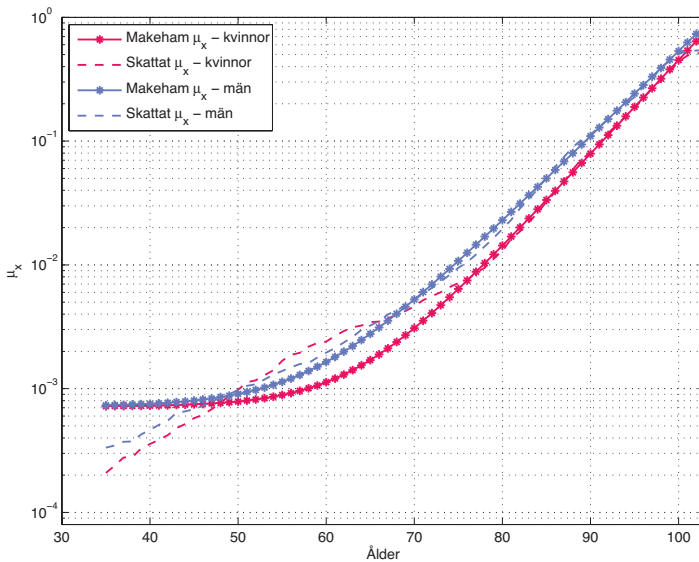
Figur 4.20: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1940-talet*



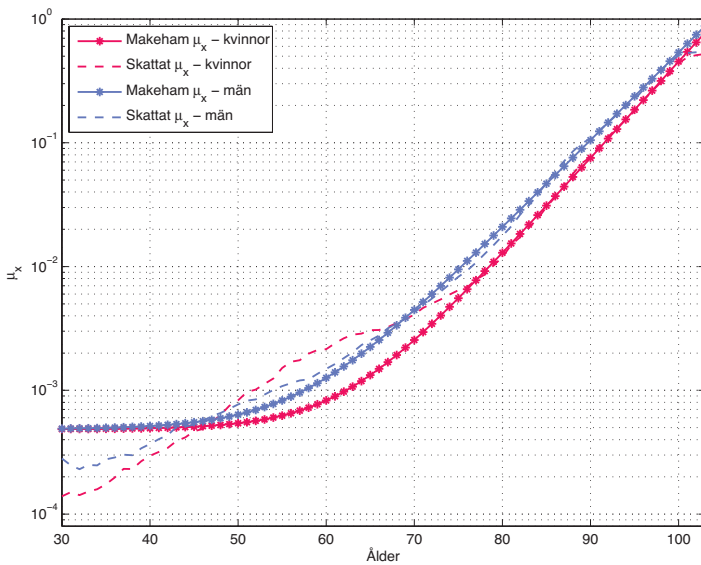
Figur 4.21: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1950-talet*



Figur 4.22: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1960-talet*



Figur 4.23: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1970-talet*

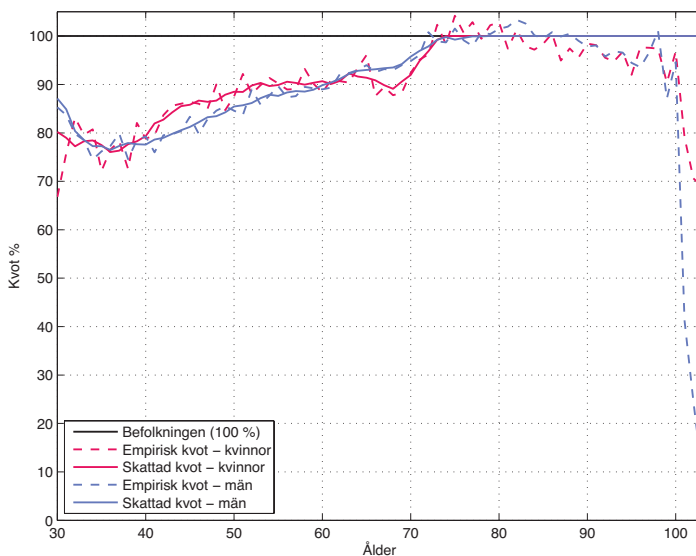


Figur 4.24: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för frivilligt försäkrade, födda på 1980-talet*

4.3.2 Obligatoriskt försäkrade

Dödligheten i förhållande till befolkningen

För de obligatoriskt försäkrade är dödligheten endast något lägre än befolkningsdödligheten i de flesta åldrar, vilket framgår av Figur 4.25.

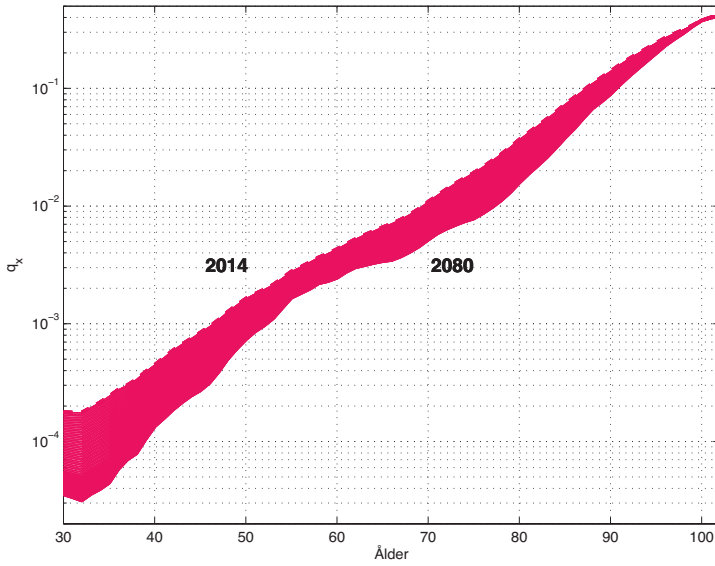


Figur 4.25: *Kvot mellan dödlighetsintensiteten för obligatoriskt försäkrade och befolkningen, 2001-2012 - kvinnor och män*

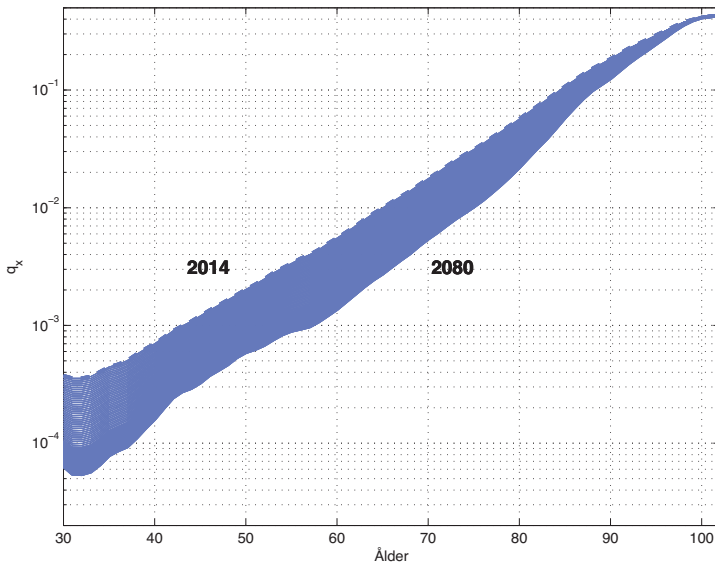
Den skattade kvoten för kvinnor följer den utjämnade kvoten fram till 73 års ålder och för män fram till 78 års ålder. För högre åldrar antas dödligheten vara i nivå med befolkningsdödligheten.

Ettåriga dödssannolikheter

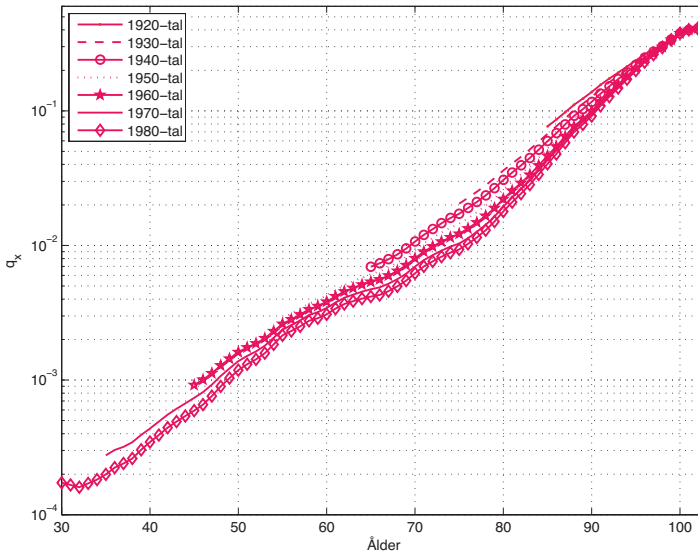
De ettåriga dödssannolikheterna för obligatoriskt försäkrade kvinnor och män samt motsvarande sannolikheter per födelsekohort visas i Figur 4.26 - 4.29.



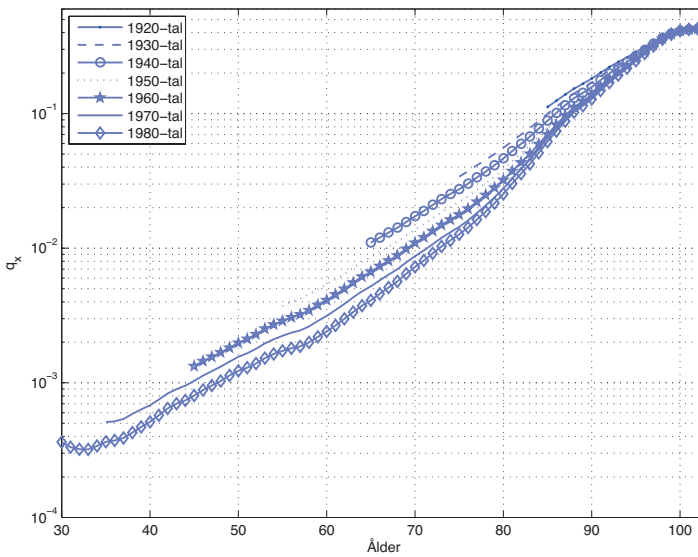
Figur 4.26: *Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade per kalenderår - kvinnor*



Figur 4.27: *Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade per kalenderår - män*



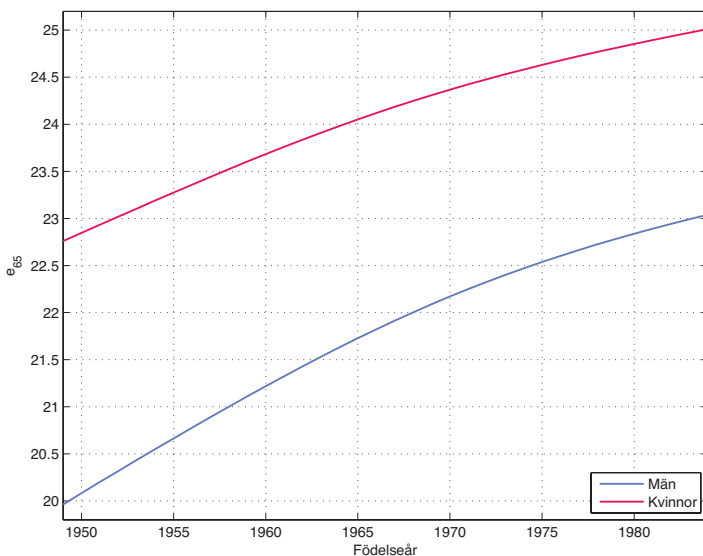
Figur 4.28: Ettåriga döds sannolikheter för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - kvinnor



Figur 4.29: Ettåriga döds sannolikheter för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - män

Förväntad återstående livslängd vid 65 års ålder

I delbeståndet obligatoriskt försäkrade gäller att för en 65-åring kvinna som är född 1949 är den förväntade återstående livslängden 22,8 år, medan den för en kvinna född 1984 är 25,0 år. Motsvarande för en 65-åring man är 20,0 år respektive 23,0 år. Alla födelseår däremellan visas i Figur 4.30.



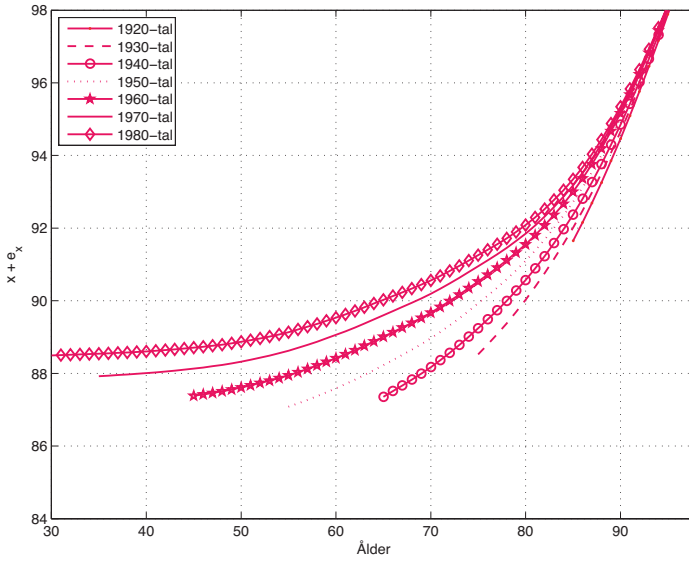
Figur 4.30: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för obligatoriskt försäkrade

Förväntad total livslängd

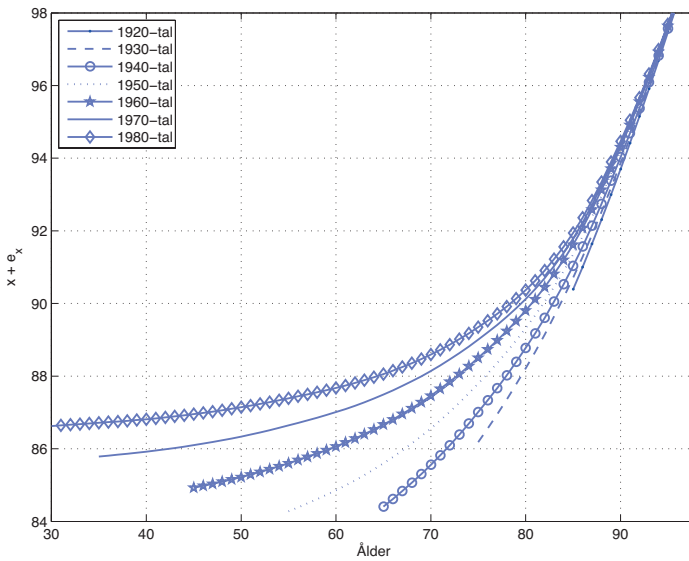
I Figur 4.31 - 4.32 visas de förväntade totala livslängderna för obligatoriskt försäkrade utifrån födelsekohort och uppnådd ålder.

Makehamanpassad dödlighet för obligatoriskt försäkrade

Precis som för de frivilligt försäkrade ger Makehammodellen en relativt dålig anpassning till kohortdödligheten för de obligatoriskt försäkrade. Det har dock inte varit nödvändigt att justera a -parametrarna för kvinnor födda på 1950-talet. Endast för kvinnor födda på 1960-talet och senare är a -parametrarna justerade till motsvarande värden



Figur 4.31: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - kvinnor



Figur 4.32: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - män

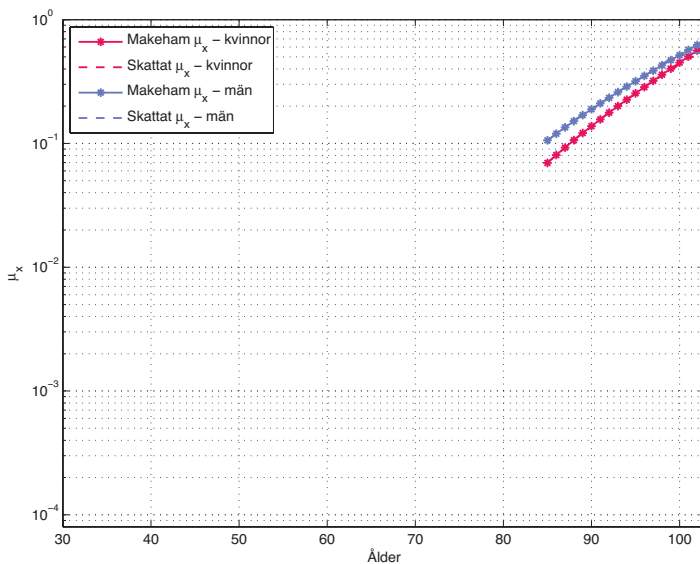
för männen. Figur 4.33 - 4.39 visar tydligt bristerna hos Makeham-modellen i lägre åldrar.

Födelseår	1920-tal	1930-tal	1940-tal	1950-tal	1960-tal	1970-tal	1980-tal
$10^3 \cdot a$	-28,07	-1,68	3,53	2,93	1,77	1,13	0,78
$10^6 \cdot b$	12,025	1,171	0,238	0,144	0,090	0,070	0,044
c	0,106	0,129	0,145	0,150	0,154	0,157	0,161

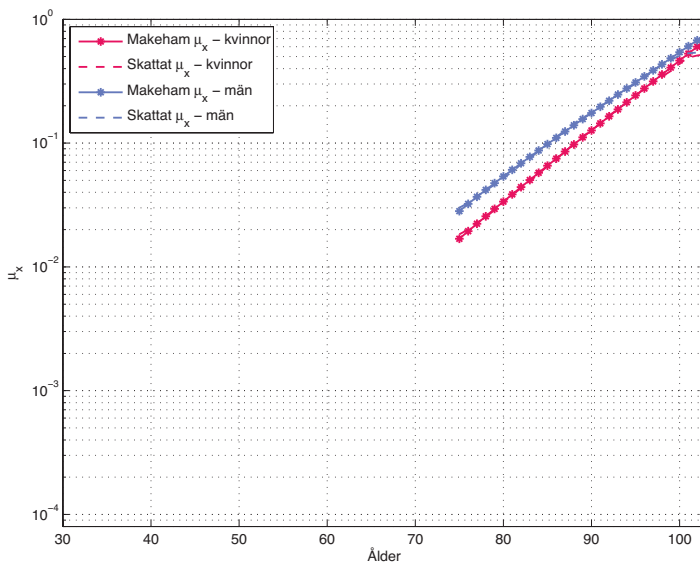
Tabell 4.4: *Makehamparametrar för obligatoriskt försäkrade - kvinnor*

Födelseår	1920-tal	1930-tal	1940-tal	1950-tal	1960-tal	1970-tal	1980-tal
$10^3 \cdot a$	-45,67	-6,34	2,96	2,40	1,77	1,13	0,78
$10^6 \cdot b$	89,253	8,687	1,760	0,870	0,355	0,182	0,116
c	0,087	0,111	0,127	0,134	0,143	0,150	0,154

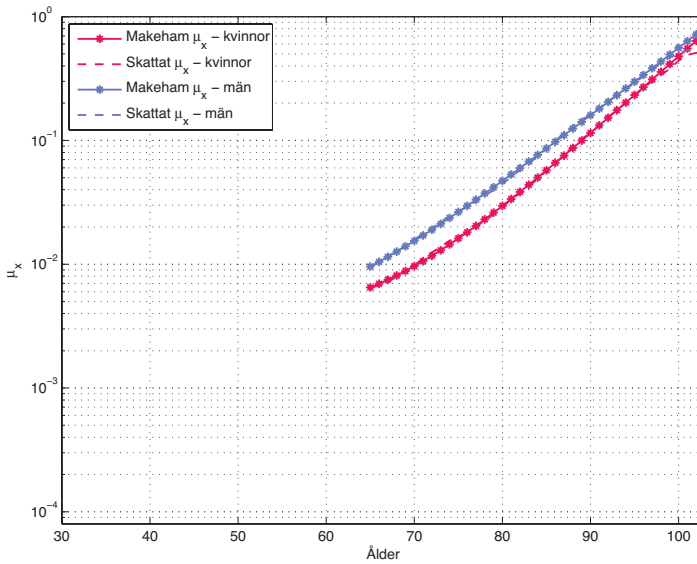
Tabell 4.5: *Makehamparametrar för obligatoriskt försäkrade - män*



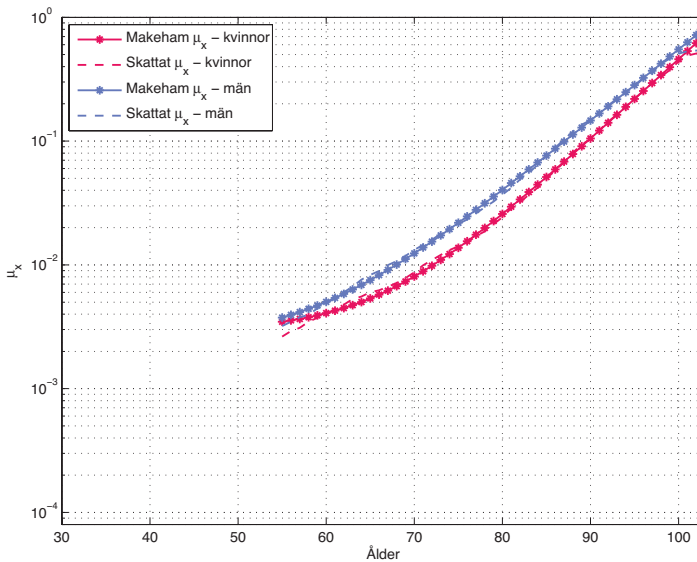
Figur 4.33: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1920-talet*



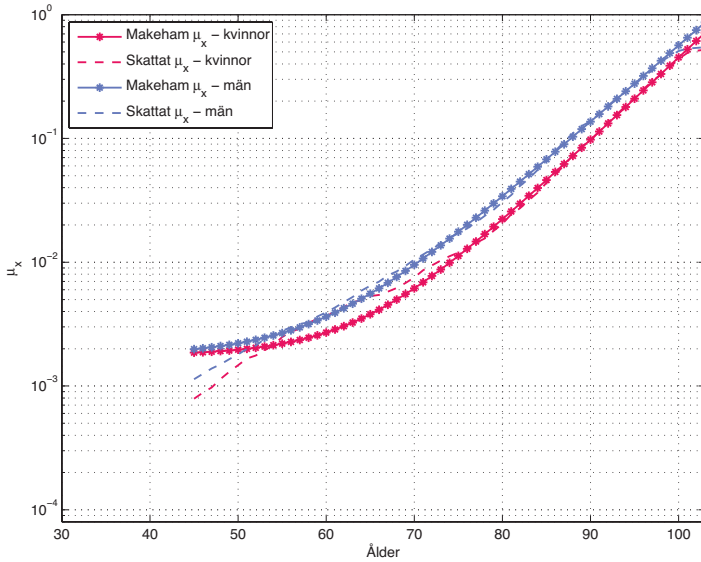
Figur 4.34: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1930-talet*



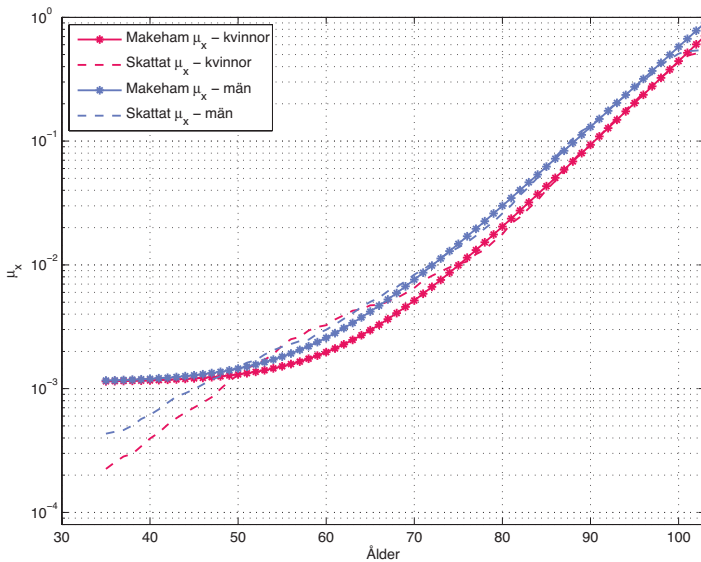
Figur 4.35: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1940-talet*



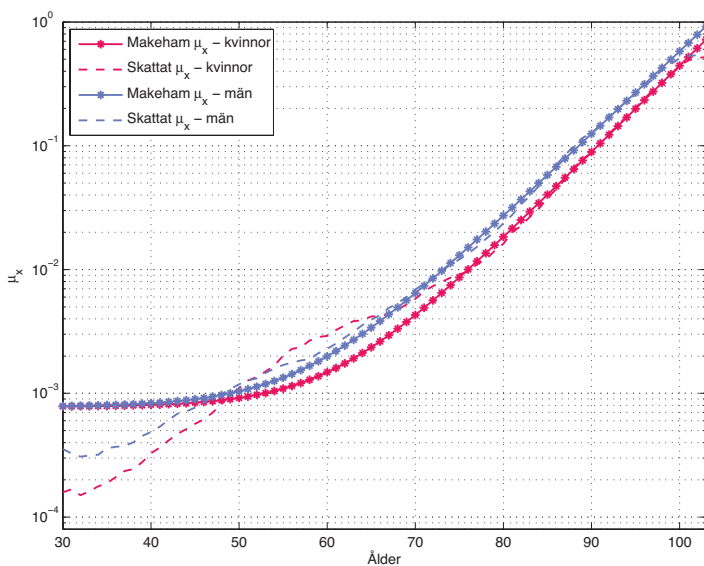
Figur 4.36: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1950-talet*



Figur 4.37: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1960-talet*



Figur 4.38: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1970-talet*

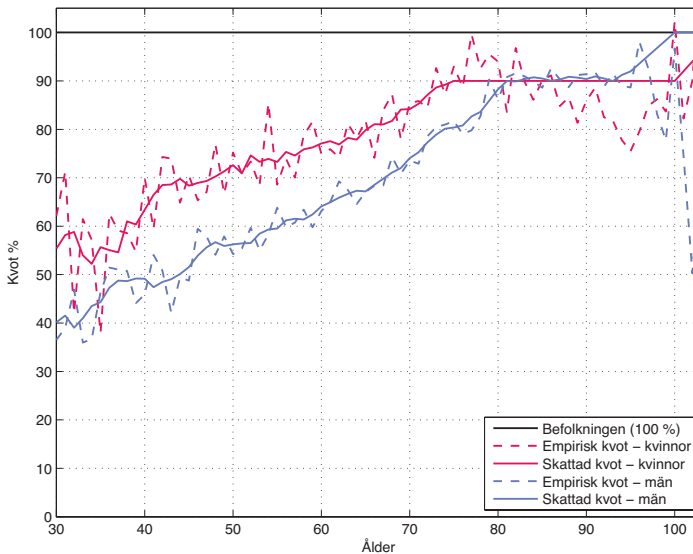


Figur 4.39: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade, födda på 1980-talet*

4.3.3 Obligatoriskt försäkrade tjänstemän

Dödligheten i förhållande till befolkningen

För de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen är dödligheten betydligt lägre än befolkningsdödligheten i de lägre åldrarna. Sammantaget har dock de frivilligt försäkrade en högre förväntad livslängd än vad de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen har. Kvoten mellan dödligheten för de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen och befolkningen visas i Figur 4.40.



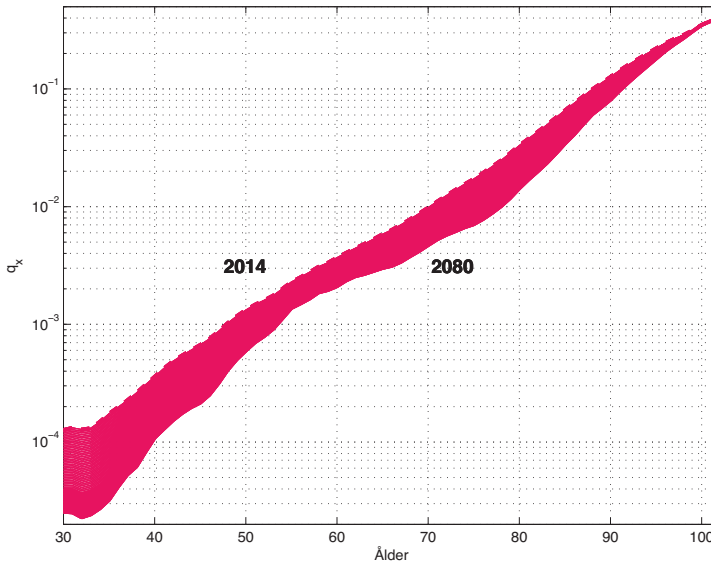
Figur 4.40: Kvot mellan dödlighetsintensiteten för obligatoriskt försäkrade tjänstemän och befolkningen, 2001-2012 - kvinnor och män

Den skattade kvoten för kvinnor följer den utjämnade kvoten fram till 75 års ålder. Därefter sätts den till 90 % av befolkningsdödligheten fram till 100 års ålder. Mellan 100 och 105 års ålder antas det ske en successiv uppgång av dödligheten till att ligga i nivå med befolkningsdödligheten.

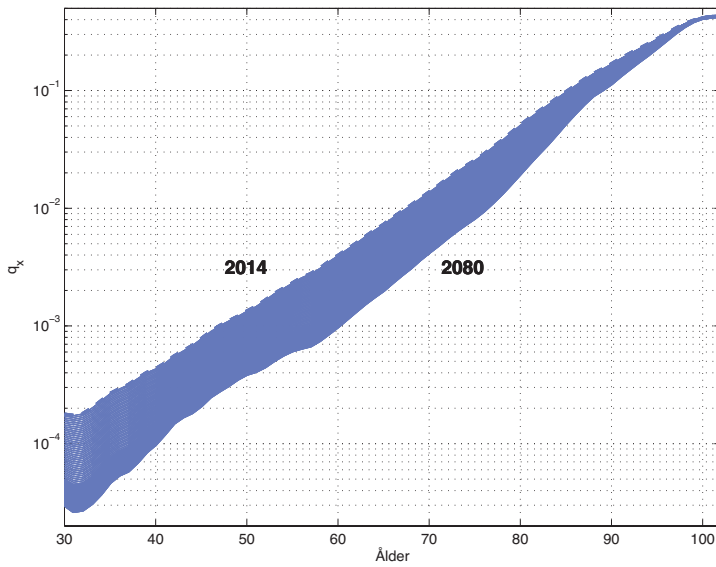
Den skattade kvoten för män följer den utjämnade kvoten fram till 95 års ålder. Mellan 95 och 100 års ålder antas ske en successiv uppgång av dödligheten till att ligga i nivå med befolkningsdödligheten.

Ettåriga dödssannolikheter

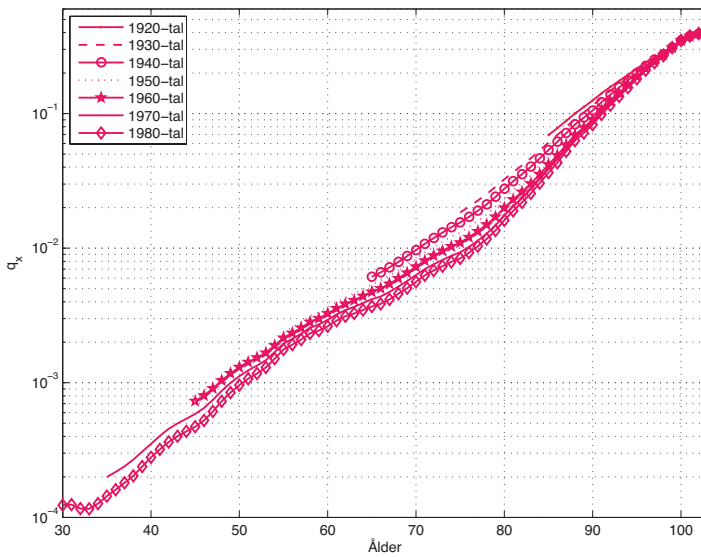
De ettåriga dödssannolikheterna för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, kvinnor och män, samt motsvarande sannolikheter per födelsekohort, visas i Figur 4.41 - 4.44.



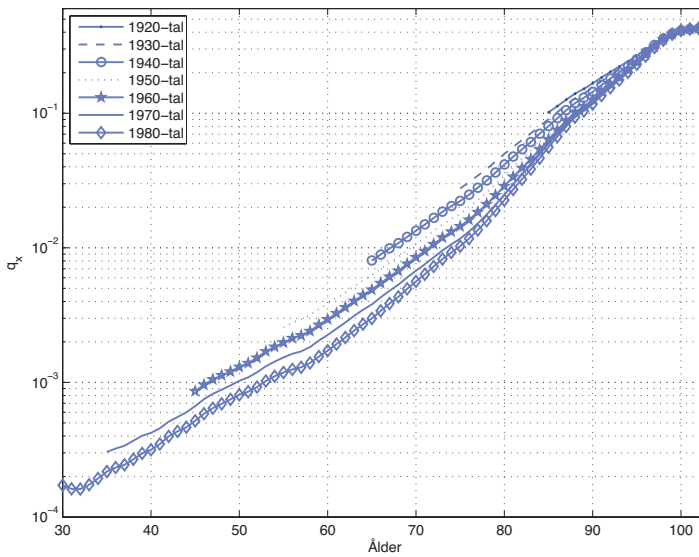
Figur 4.41: *Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per kalenderår - kvinnor*



Figur 4.42: *Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per kalenderår - män*



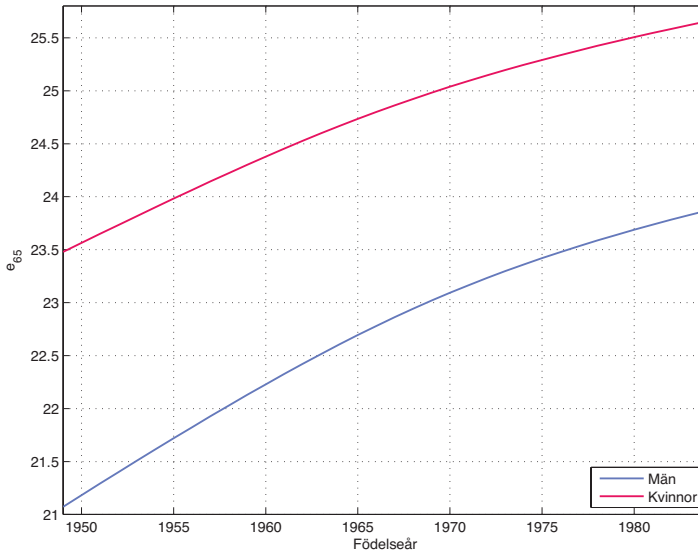
Figur 4.43: *Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per födelsekohort - kvinnor*



Figur 4.44: Ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per födelsekohort - män

Förväntad återstående livslängd vid 65 års ålder

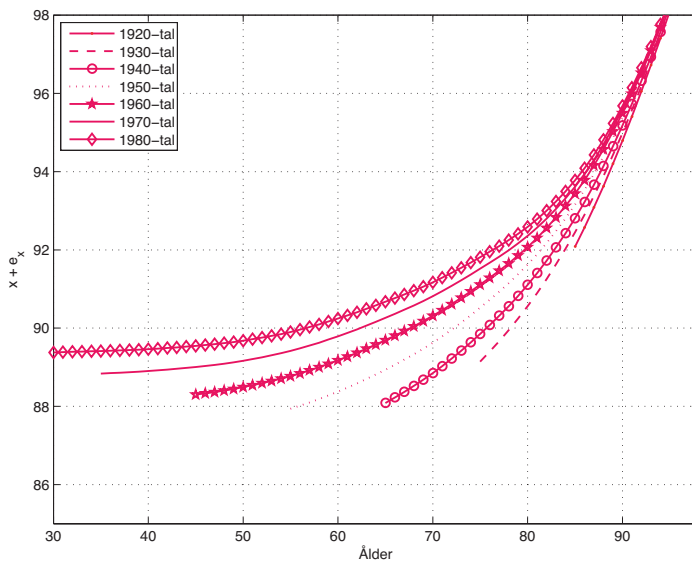
För delbeståndet obligatoriskt försäkrade tjänstemän gäller att för en 65-åring kvinna som är född 1949 är den förväntade återstående livslängden 23,5 år, medan den för en kvinna född 1984 är 25,7 år. Motsvarande för en 65 år gammal man är 21,1 år respektive 23,9 år. Alla födelseår däremellan visas i Figur 4.45.



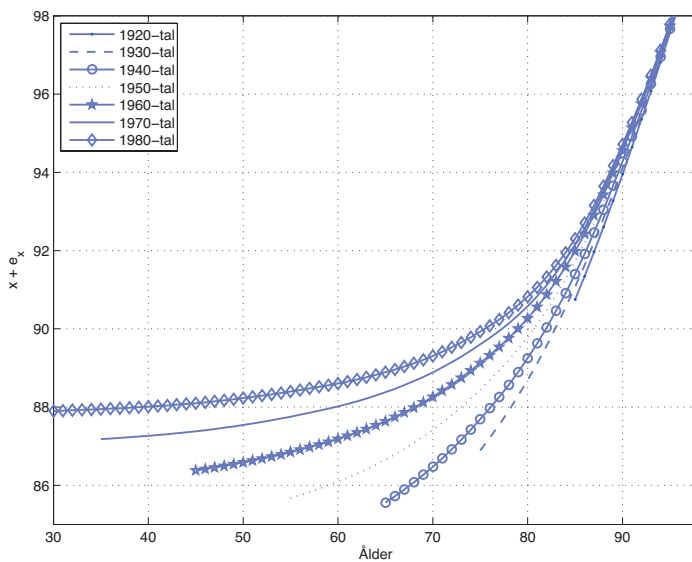
Figur 4.45: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för obligatoriskt försäkrade tjänstemän

Förväntad total livslängd

I Figur 4.46 och 4.47 visas de förväntade totala livslängderna för obligatoriskt försäkrade utifrån födelsekohort och uppnådd ålder.



Figur 4.46: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade tjänstemän - kvinnor



Figur 4.47: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade tjänstemän - män

Makehamanpassad dödlighet för obligatoriskt försäkrade tjänstemän

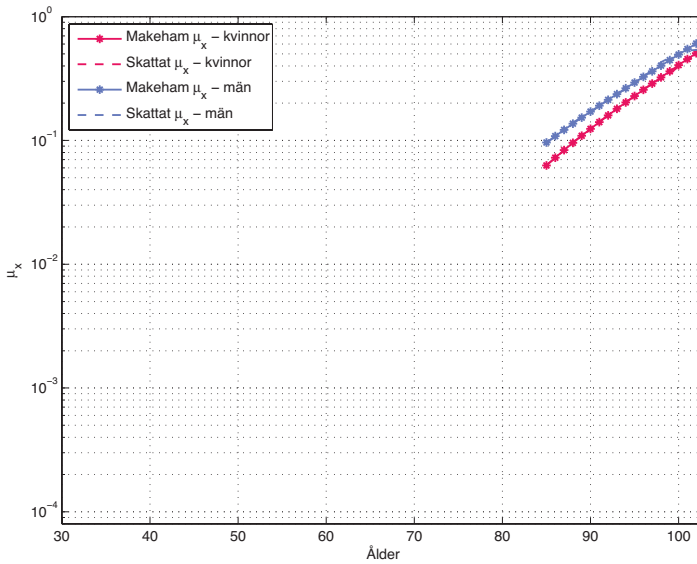
På samma sätt som för de frivilligt försäkrade har a -parametrarna för kvinnor födda på 1950-talet och senare justerats så att de är lika höga som motsvarande a -parametrar för männen. Resultatet av anpassningarna visas i Figur 4.48 - 4.54.

Födelseår	1920-tal	1930-tal	1940-tal	1950-tal	1960-tal	1970-tal	1980-tal
$10^3 \cdot a$	-25,27	-1,52	3,16	1,44	1,11	0,70	0,47
$10^6 \cdot b$	10,822	1,054	0,214	0,130	0,081	0,063	0,040
c	0,106	0,129	0,145	0,150	0,154	0,157	0,161

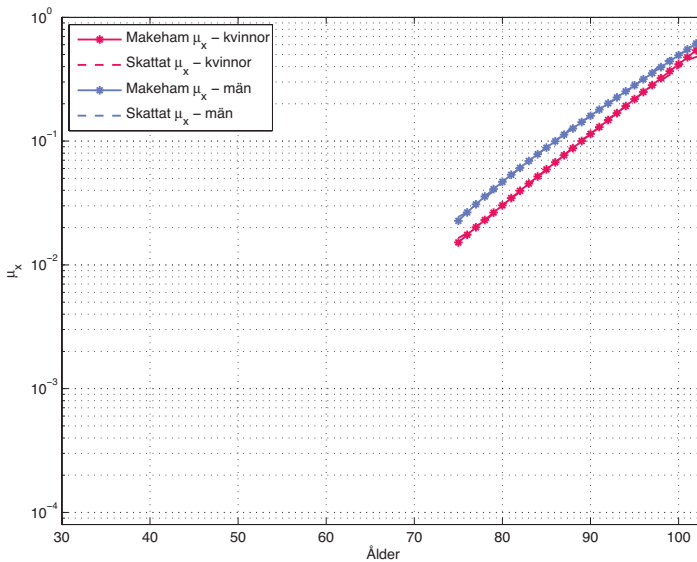
Tabell 4.6: *Makehamparametrar för obligatoriskt försäkrade tjänstemän - kvinnor*

Födelseår	1920-tal	1930-tal	1940-tal	1950-tal	1960-tal	1970-tal	1980-tal
$10^3 \cdot a$	-20,41	-11,05	1,03	1,44	1,11	0,70	0,47
$10^6 \cdot b$	25,798	10,069	1,319	0,526	0,214	0,110	0,070
c	0,099	0,108	0,129	0,138	0,147	0,154	0,159

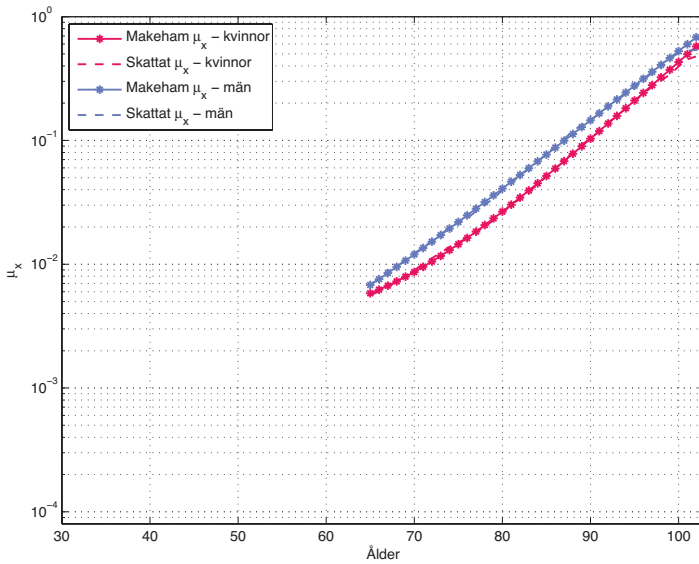
Tabell 4.7: *Makehamparametrar för obligatoriskt försäkrade tjänstemän - män*



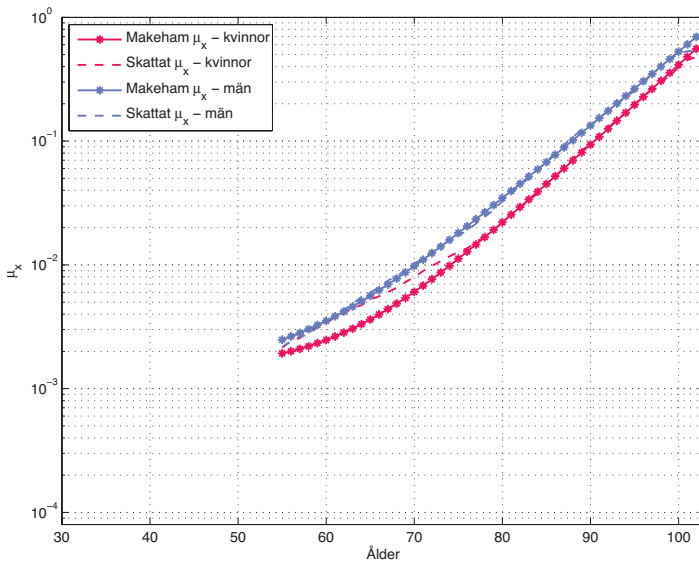
Figur 4.48: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1920-talet*



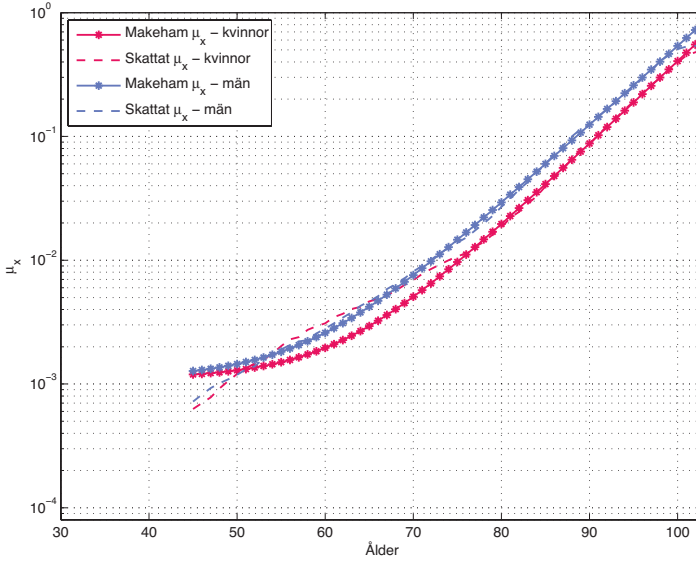
Figur 4.49: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1930-talet*



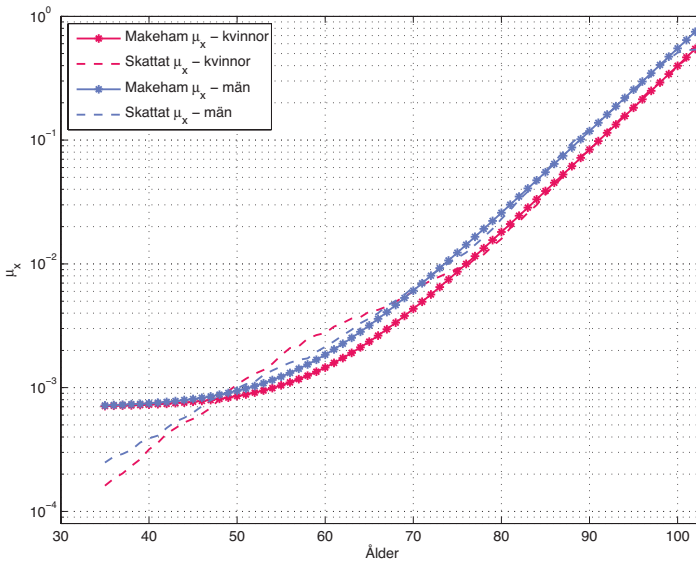
Figur 4.50: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1940-talet*



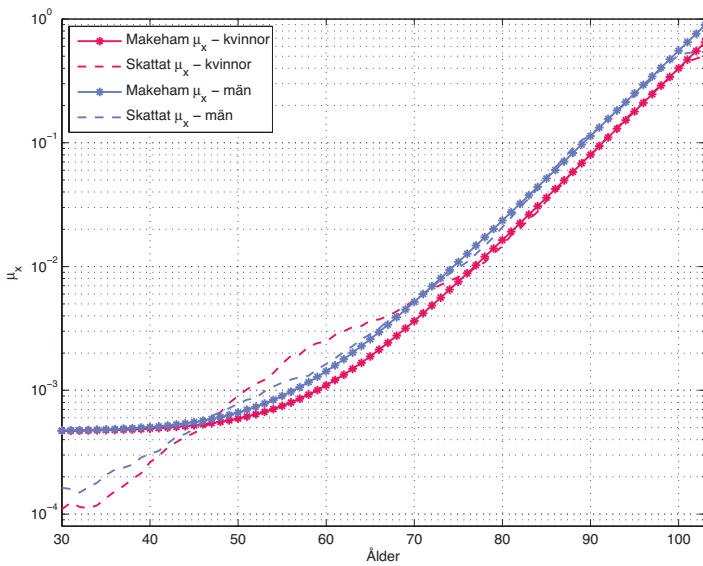
Figur 4.51: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1950-talet*



Figur 4.52: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1960-talet*



Figur 4.53: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1970-talet*



Figur 4.54: *Prognosticerad dödlighet och Makehamanpassning för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, födda på 1980-talet*

Kapitel 5

Jämförelse mellan delbestånden

I det föregående kapitlet delades det totala försäkringskollektivet in i tre olika delbestånd; frivilligt försäkrade, obligatoriskt försäkrade samt obligatoriskt försäkrade tjänstemän. Beståndet av obligatoriskt försäkrade tjänstemän är en delmängd av beståndet med obligatoriskt försäkrade. I detta kapitel studeras skillnaderna mellan delbestånden.

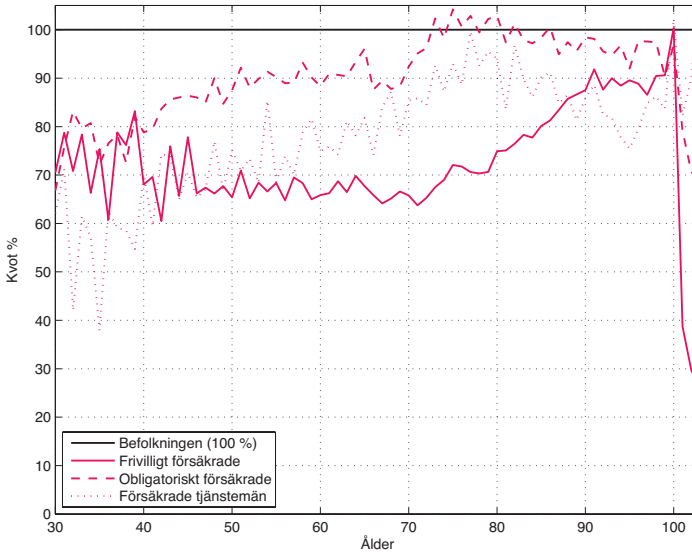
5.1 Observerade skillnader mellan delbestånden

Sammantaget har de frivilligt försäkrade den högsta förväntade totala livslängden av de tre studerade delbestånden. Dödligheten för detta delbestånd är lägre än befolkningsdödligheten för alla åldrar.

Även för de obligatoriskt försäkrade är dödligheten något lägre än befolkningsdödligheten i de flesta åldrar. Undantaget är åldrarna runt 70-80 år där den observerade dödligheten är en aning högre, men detta bedöms ligga inom felmarginalen. I de låga åldrarna har dock de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen den allra lägsta dödligheten av de jämförda delbestånden.

Sammantaget har de frivilligt försäkrade den högsta förväntade totala livslängden, de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen har den lägsta och de obligatoriskt försäkrade ligger däremellan. Figur 5.1 och 5.2 visar observerade kvoter mellan dödssannolikheter för försäkrade

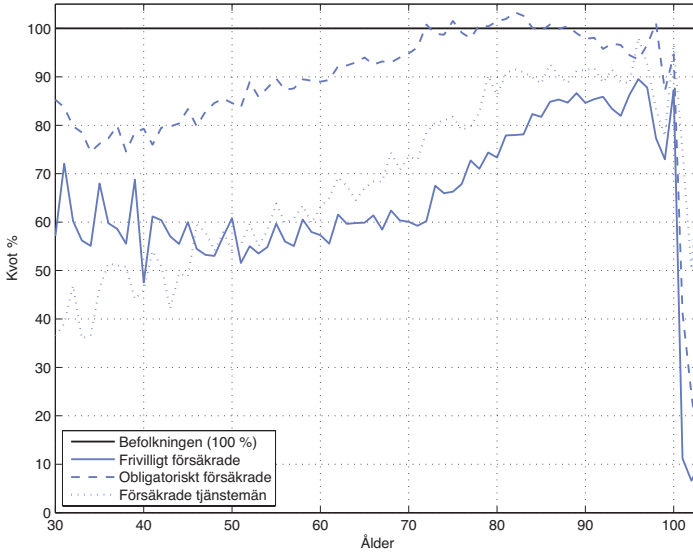
delbestånd och befolkningen. Kvoterna bygger på observerade data för de enskilda åldrarna.



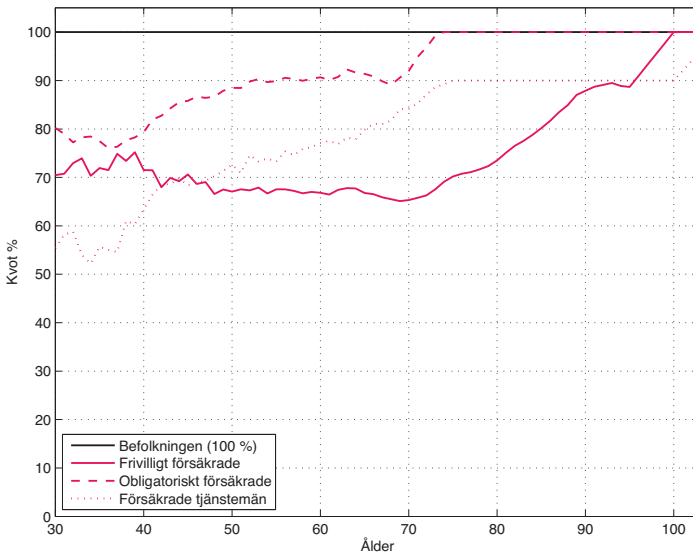
Figur 5.1: *Observerade kvoter mellan döds sannolikheter för försäkrade delbestånd och befolkningen - kvinnor*

5.2 Prognoskillnader mellan delbestånden

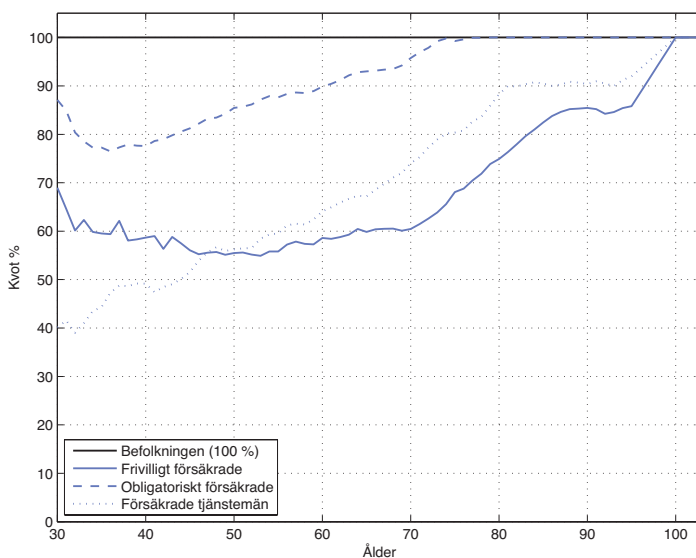
De observerade kvoterna mellan delbeståndens dödlighet och befolkningens dödlighet har utjämnats med hjälp av femåriga glidande medelvärden. I höga åldrar där tillgången till data varit knapp och skattningarna därmed blivit osäkra har en successiv övergång till befolkningens dödlighet gjorts. Denna övergång har gjorts vid olika åldrar för olika delbestånd och kön, utifrån kvaliteten på data. Figur 5.3 och 5.4 visar de skattade kvoter som är resultatet av utjämning och anpassning i höga åldrar.



Figur 5.2: Observerade kvoter mellan döds sannolikheter för försäkrade delbestånd och befolkningen - män



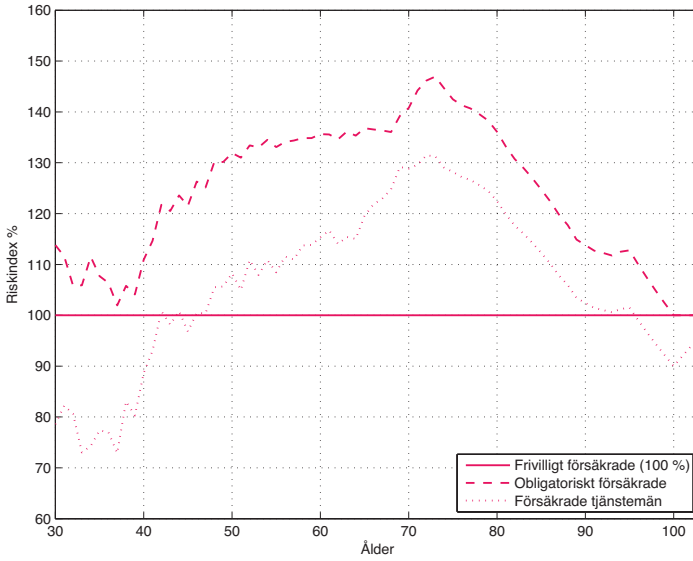
Figur 5.3: Skattade kvoter mellan döds sannolikheter för försäkrade delbestånd och befolkningen - kvinnor



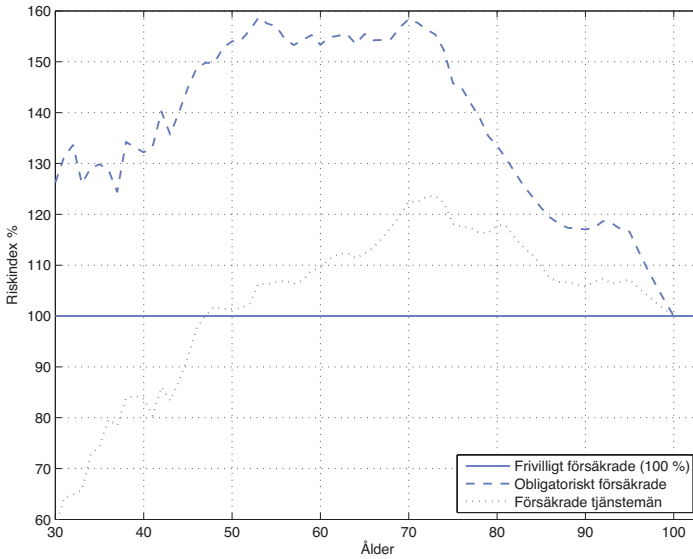
Figur 5.4: Skattade kvoter mellan dödssannolikheter för försäkrade delbestånd och befolkningen - män

En relativ jämförelse har även gjorts mellan delbestånden där de frivilligt försäkrades dödlighet satts till 100% och de båda andra grupperna jämförs med denna. Figur 5.5 och 5.6 visar alltså den relativa överdödligheten för de båda grupperna av obligatoriskt försäkrade jämfört med de frivilligt försäkrade.

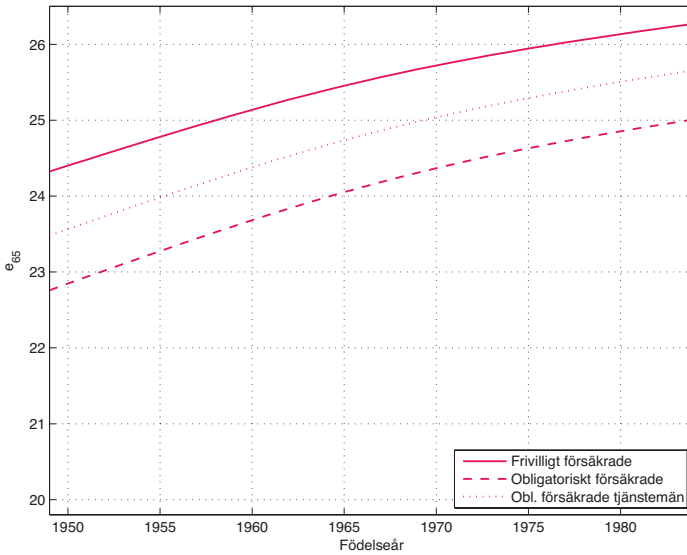
Ett vanligt sätt att beskriva livslängdsantaganden och livslängdsförbättringar över tiden på är att jämföra förväntad återstående livslängd vid olika åldrar för olika födelsekohorter. I Figur 5.7 och 5.8 visas hur den förväntade återstående livslängden vid uppnådda 65 års ålder förbättrats mellan födelseåren 1949 och 1985.



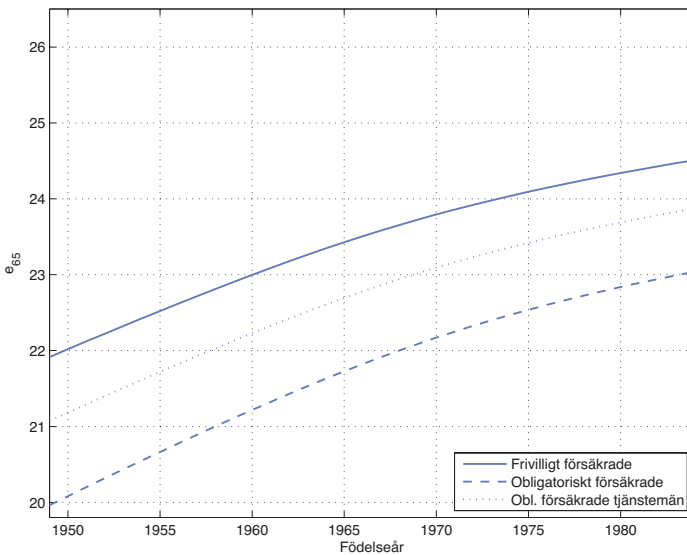
Figur 5.5: Observerad överdödlighet för olika delbestånd och frivilligt försäkrade - kvinnor



Figur 5.6: Observerad överdödlighet för olika delbestånd och frivilligt försäkrade - män



Figur 5.7: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för försäkrade, födelseåren 1949-1985 - kvinnor



Figur 5.8: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för försäkrade, födelseåren 1949-1985 - män

Kapitel 6

Jämförelse av kvinnors och mäns dödlighet

När DUS06 publicerades 2007 gav ett undantag i diskrimineringslagstiftningen försäkringsgivare rätt att ha olika livförsäkringspremier för kvinnor och män under vissa förutsättningar. Detta undantag gäller sedan december 2013 inte längre, men vid beräkningar av försäkringstekniska avsättningar är det fortfarande relevant att ta hänsyn till den försäkrades kön. I detta kapitel görs jämförelser av dödligheten mellan könen.

6.1 Könsskillnader i befolkningsdödligheten

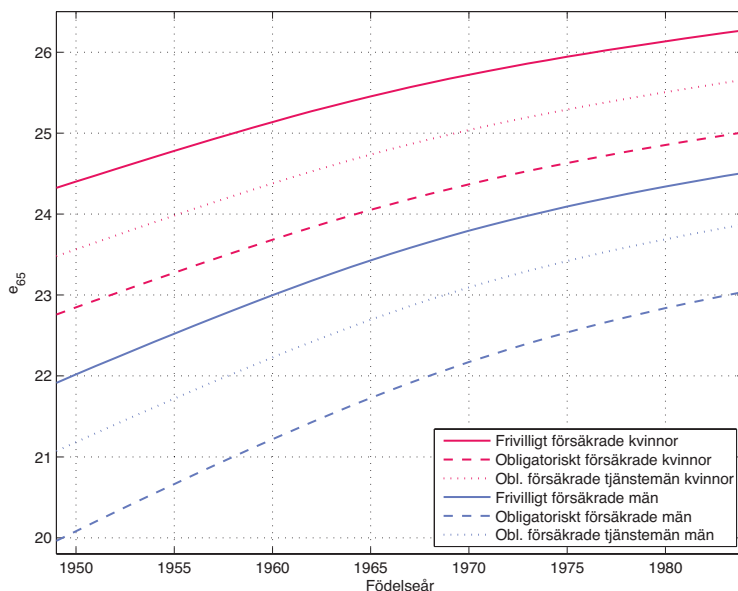
I avsnitt 3.2.9 *Kohortdödlighet - dödlighet utifrån födelseår*, Figur 3.15, visas förväntad återstående livslängd vid 65 års ålder för män respektive kvinnor i den svenska befolkningen.

För individer som är födda 1949 är den återstående förväntade livslängden vid 65 års ålder 2,8 år längre för kvinnor än för män. Allteftersom tiden går minskar skillnaden så att för individer som är födda 1984 är den endast 1,9 år.

För mer information om beräkningarna av könsskillnaderna i befolkningsdödligheten hänvisas till DUS06 eftersom modellen för befolkningsdödligheten behållits oförändrad i DUS14.

6.2 Könsskillnader i försäkringsdödlighet

Figur 6.1 är en sammanläggning av Figur 5.7 och 5.8.



Figur 6.1: Förväntad återstående medellivslängd vid 65 års ålder för försäkrade, födelseåren 1949-1985 - kvinnor och män

För frivilligt försäkrade och obligatoriskt försäkrade tjänstemän är skillnaden i förväntad återstående livslängd mellan kvinnor och män vid 65 års ålder i genomsnitt för alla födelseår 2,0 år. För obligatoriskt försäkrade är motsvarande skillnad 2,3 år i genomsnitt, det vill säga något större.

Kapitel 7

Jämförelse mellan DUS06 och DUS14

För frivilligt försäkrade och obligatoriskt försäkrade tjänstemän är skillnaden i förväntad återstående livslängd mellan kvinnor och män vid 65 års ålder inte markant annorlunda från motsvarande jämförelse i DUS06 som publicerades 2007 och som baserades på försäkringsdata observationsåren 2001-2005. Att använda data från en längre period ger dock ett bättre underlag för slutsatserna, i vissa fall ett betydligt bättre underlag. Därför har DUS14 baserats på observationsåren 2001-2012.

I detta kapitel jämförs observationsperioden 2001-2005 med hela perioden 2001-2012. Kontroller har gjorts för att säkra att det inte finns någon entydig tidstrend som göms genom att man utjämnar över hela perioden istället för att göra framskrivningar över kortare tidsintervall.

Under åren har det tillkommit ett antal försäkringsbestånd. Detta gör att det i resultatet i DUS14 av sekretesskäl inte visas några illustrationer för enskilda observationsår eftersom detta i några fall entydigt skulle kunna identifiera de nya försäkringsbestånden.

7.1 Skattade kvoter DUS relativt den svenska befolkningen

I detta avsnitt jämförs försäkringsdödligheten enligt DUS06 relativt befolkningsdödligheten med försäkringsdödligheten enligt DUS14 re-

lativt befolkningsdödligheten. Liksom i kapitel 5 har de skattade kvoterna beräknats med hjälp av glidande medelvärden av de observerade kvoterna över fem år samt successiva övergångar till befolkningsdödligheten i höga åldrar där tillgången till data varit knapp. Vissa skillnader syns mellan DUS06 och DUS14. Den största skillnaden är dock att DUS14 med sitt större dataunderlag uppvisar stabilare resultat.

7.1.1 Frivilligt försäkrade

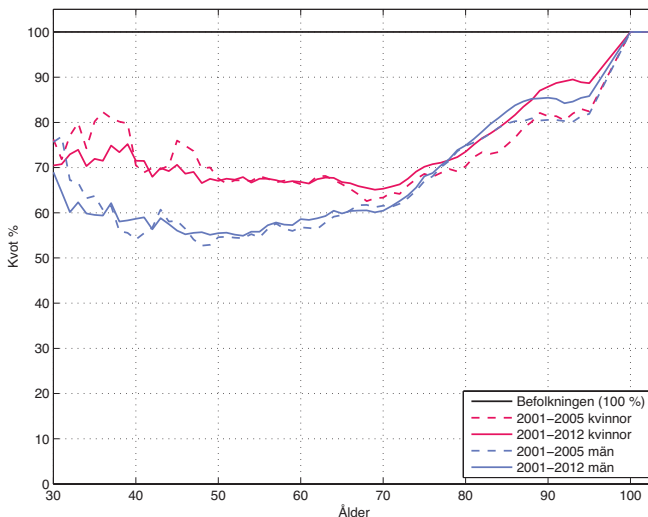
I Figur 7.1 visas kvoterna för de frivilligt försäkrade. Kvoterna för perioden 2001-2012 är som synes något mer utjämnade än för perioden 2001-2005. Genom att hela observationsperioden används erhålls en stabilare skattning av dödligheten i de högsta åldrarna. Jämfört med slutsatserna i DUS06 uppvisar nu DUS14 en högre dödlighet för de frivilligt försäkrade i åldrar från cirka 85 år och uppåt.

7.1.2 Obligatoriskt försäkrade

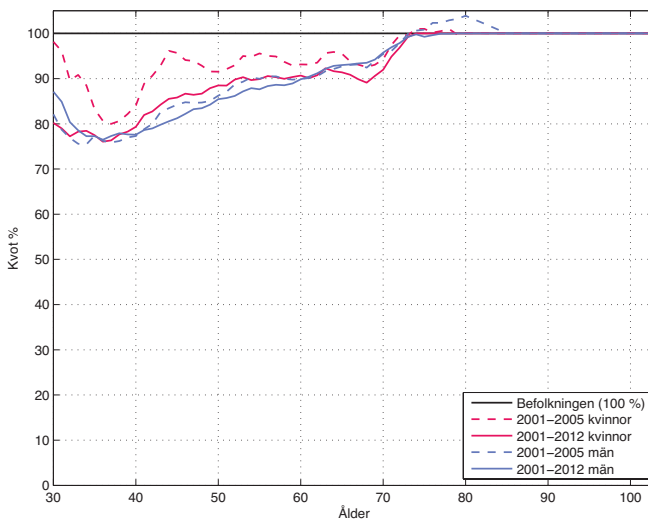
För de obligatoriskt försäkrade kvinnorna är kvoterna i Figur 7.2 för hela perioden 2001-2012 nästan genomgående lägre än motsvarande kvoter för åren 2001-2005. På grund av detta har en särskild studie genomförts av detta delbestånd genom att observationsperioden delats in i olika delintervall. Det har därigenom konstaterats att det inte finns någon tydlig tidstrend i underlagen.

7.1.3 Obligatoriskt försäkrade tjänstemän

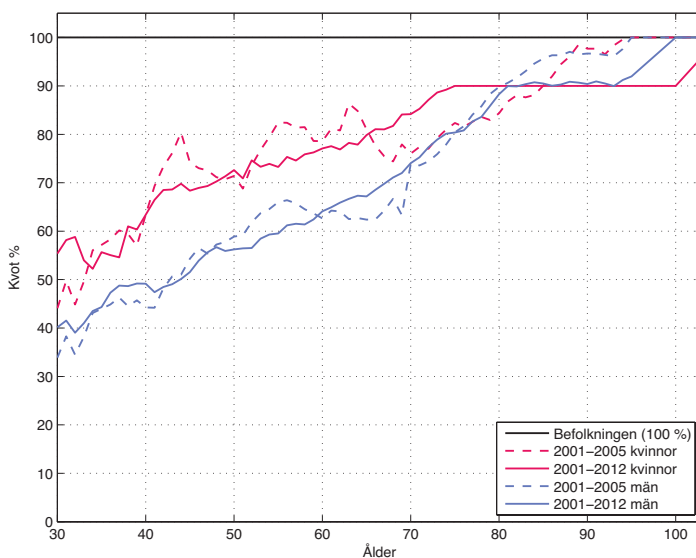
Det försäkrade beståndet av obligatoriskt försäkrade tjänstemän innehöll ett mycket litet antal försäkringar i åldrarna över 70 år under observationsperioden 2001-2005. I DUS14 är det försäkrade beståndet betydligt större även i högre åldrar vilket ger stabilare skattningar i Figur 7.3. Detta är orsaken till den sänkning av dödligheten i de lägre åldrarna som DUS14 visar jämfört med DUS06.



Figur 7.1: Skattade kvoter mellan dödlighetsintensiteten för frivilligt försäkrade och befolkningen, DUS06 och DUS14 - kvinnor och män



Figur 7.2: Skattade kvoter mellan dödlighetsintensiteten för obligatoriskt försäkrade och befolkningen, DUS06 och DUS14 - kvinnor och män



Figur 7.3: Skattade kvoter mellan dödlighetsintensiteten för obligatoriskt försäkrade tjänstemän och befolkningen, DUS06 och DUS14 - kvinnor och män

7.2 Förväntad total livslängd

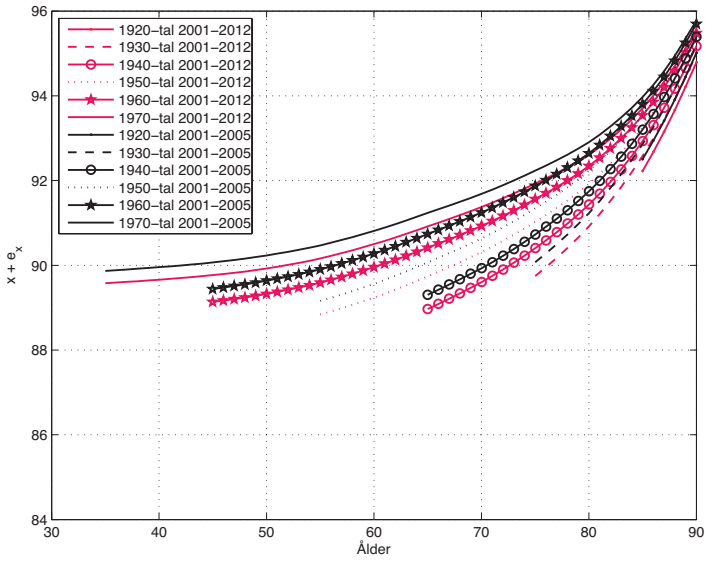
I Figur 7.4 - 7.9 visas den förväntade totala livslängden för olika födelsekohorter baserad på observationer under 2001-2012 (röda och blå kurvor) jämfört med motsvarande beräkningar för observationsperioden 2001-2005 (svarta kurvor)

7.2.1 Frivilligt försäkrade

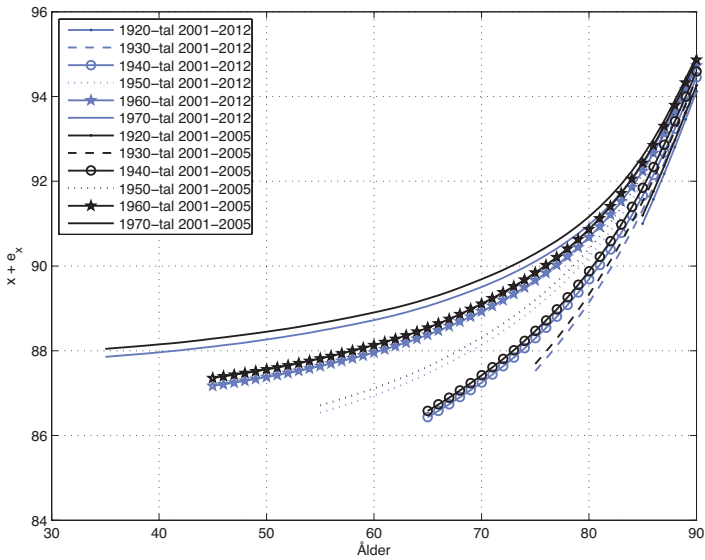
För de frivilligt försäkrade har den förväntade totala livslängden sjunkit med cirka 4 månader för kvinnor och 2 månader för män. Skälet till detta är den högre observerade dödligheten i de högsta åldrarna i detta delbestånd i DUS14 jämfört med DUS06.

7.2.2 Obligatoriskt försäkrade

För de obligatoriskt försäkrade har den förväntade totala livslängden ökat med cirka en månad för kvinnor upp till 60 års ålder och med



Figur 7.4: Förväntad total livslängd för frivilligt försäkrade, per födelsekohort - kvinnor

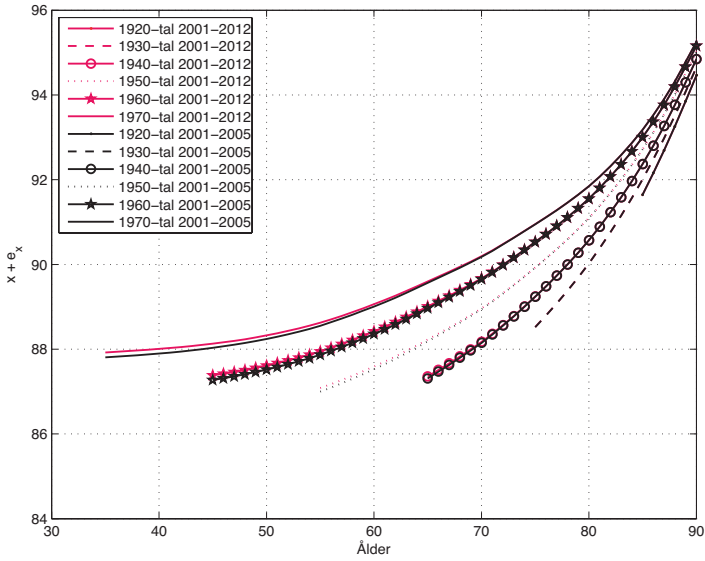


Figur 7.5: Förväntad total livslängd för frivilligt försäkrade, per födelsekohort - män

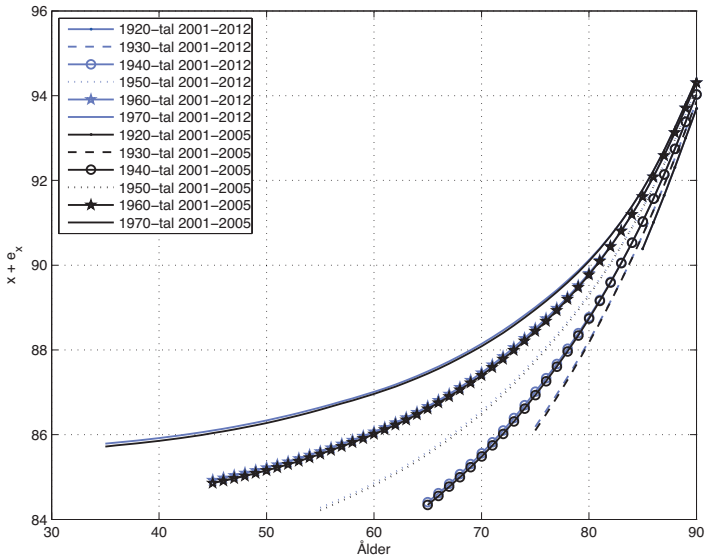
cirka en månad för män upp till 80 års ålder. För de äldre är den så gott som oförändrad. Orsaken är naturligtvis återigen de justerade dödlighetsantagandena i DUS14 jämfört med DUS06.

7.2.3 Obligatoriskt försäkrade tjänstemän

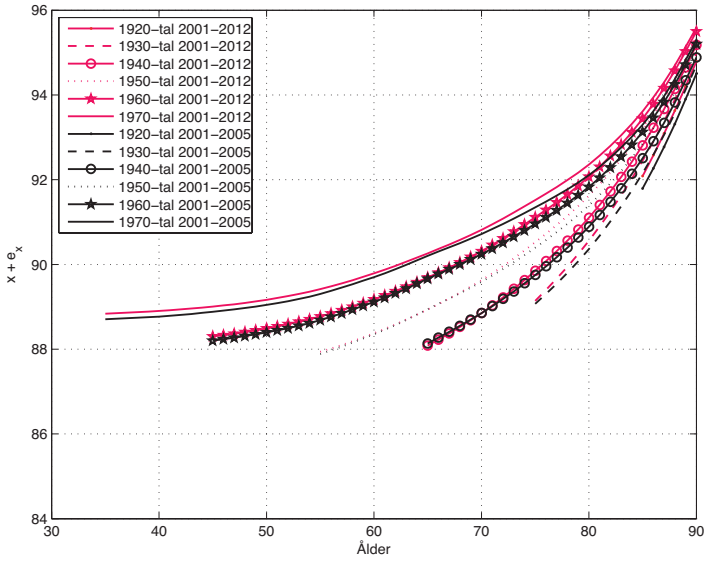
För de obligatoriskt försäkrade tjänstemännen har den förväntade totala livslängden ökat sedan DUS06 med mellan 1 och 4 månader för kvinnor och med mellan 1 och 3 månader för män, beroende på födelseår.



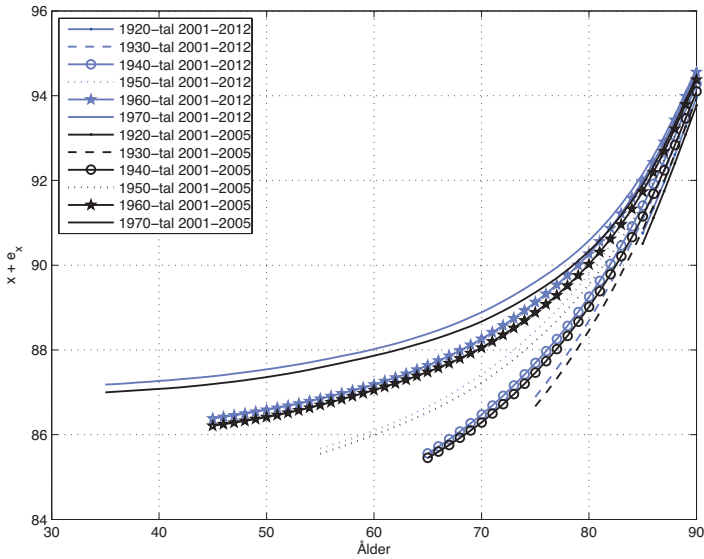
Figur 7.6: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade, per födelsekohort - kvinnor



Figur 7.7: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade, per födelsekohort - män



Figur 7.8: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, per födelsekohort - kvinnor



Figur 7.9: Förväntad total livslängd för obligatoriskt försäkrade tjänstemän, per födelsekohort - män

Bilaga A

Tabeller över dödligheten i befolkningen

Bilaga A innehåller prognostabeller över ettåriga dödssannolikheter för den totala befolkningen i Sverige, baserade på data från SCB. I Tabell A.1 och A.2 redovisas sannolikheterna per kalenderår för utvalda åldrar. I Tabell A.3 och A.4 jämförs i stället dödssannolikheterna per ålder och födelsekohort, där ett medelvärde per ålder beräknats för individer födda under samma födelsedecennium. Innehållet i tabellerna är ett utdrag ur de kompletta tabellerna vilka täcker samtliga åldrar 30-102 år för kalenderåren 2014-2090 respektive födelseåren 1920-1989. Urvalet av endast vissa åldrar har gjorts för att öka läsbarheten i tabellerna.

I Tabell A.1 och A.2 med dödligheten per kalenderår representerar alltså varje kolumn den aktuella dödligheten för varje ålder. Om man vid sina beräkningar skulle välja att använda tabellerna med dödligheten per kalenderår kommer man att behöva justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten förväntas förändras framåt i tiden. Det vill säga, år 2014 används dödligheten för 2014 och 2020 väljer man dödligheten för 2020 och så vidare.

Ett annat sätt att illustrera dödlighets- och livslängdsförbättringen över tiden är att utgå ifrån vilket år en individ är född. Varje diagonal i de kompletta tabellerna med dödligheten per kalenderår representerar dödligheten för en individ född ett visst år. Kolumnerna i tabellerna med dödligheten per födelsekohort har alltså skapats genom en transformation av dödligheten per kalenderår genom att de diagonala elementen i kalenderårstabellerna lyfts ut och bildat

kolumner. Undertrianguläriteten i tabellerna uppstår genom att tabellerna enbart innehåller data för aktuella och framtida åldrar för varje födelsekohort.

Om man vid sina beräkningar väljer att använda tabellerna med dödligheten per födelsekohort behöver man inte justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten för respektive födelsekohort innehåller ett antagande om en förändrad dödlighet i framtiden.

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,22	0,19	0,14	0,10	0,07	0,06	0,05
35	0,31	0,26	0,19	0,13	0,10	0,08	0,07
40	0,55	0,48	0,38	0,30	0,24	0,21	0,19
45	0,97	0,85	0,69	0,55	0,44	0,39	0,35
50	1,85	1,69	1,44	1,24	1,06	0,97	0,90
55	3,08	2,90	2,63	2,38	2,15	2,04	1,94
60	4,77	4,47	4,01	3,59	3,22	3,04	2,88
65	7,24	6,70	5,90	5,19	4,56	4,25	3,99
70	11,59	10,64	9,22	8,00	6,93	6,41	5,96
75	19,07	17,21	14,49	12,20	10,27	9,34	8,57
80	36,66	33,26	28,28	24,03	20,41	18,66	17,20
85	72,82	67,53	59,53	52,45	46,20	43,07	40,41
90	139,35	132,45	121,65	111,69	102,50	97,76	93,62
95	242,69	237,26	228,45	219,92	211,68	207,27	203,33
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell A.1: Ettåriga dödssannolikheter (‰) för befolkningen per kalenderår - Kvinnor

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,43	0,35	0,25	0,18	0,13	0,10	0,09
35	0,58	0,47	0,34	0,24	0,17	0,14	0,12
40	0,89	0,75	0,57	0,43	0,32	0,27	0,24
45	1,47	1,26	0,98	0,76	0,59	0,51	0,45
50	2,36	2,05	1,61	1,27	1,00	0,88	0,78
55	3,81	3,27	2,53	1,96	1,52	1,32	1,16
60	6,12	5,21	3,98	3,04	2,33	2,01	1,75
65	10,67	9,19	7,17	5,59	4,35	3,80	3,35
70	18,29	15,97	12,72	10,14	8,07	7,12	6,36
75	31,34	27,53	22,17	17,85	14,36	12,74	11,43
80	56,64	50,79	42,33	35,25	29,34	26,51	24,18
85	106,87	99,66	88,65	78,81	70,02	65,60	61,82
90	183,27	175,52	163,28	151,82	141,10	135,51	130,61
95	291,95	286,41	277,39	268,60	260,06	255,46	251,34
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell A.2: Ettåriga dödssannolikheter (‰) för befolkningen per kalenderår - Män

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,21
35						0,31	0,26
40						0,52	0,43
45					0,97	0,85	0,69
50					1,77	1,56	1,34
55				3,07	2,90	2,63	2,38
60				4,63	4,23	3,80	3,40
65			7,21	6,70	5,90	5,19	4,59
70			11,15	9,91	8,59	7,45	6,64
75		18,99	17,22	14,50	12,21	10,34	9,34
80		35,07	30,69	26,09	22,16	19,45	17,92
85	72,58	67,56	59,55	52,47	46,44	43,07	40,41
90	136,16	126,97	116,60	107,02	99,91	95,67	91,62
95	237,30	228,48	219,95	212,03	207,28	203,34	199,46
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell A.3: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för befolkningen per födelsekohort - Kvinnor*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,40
35						0,57	0,47
40						0,83	0,66
45					1,46	1,27	0,98
50					2,22	1,82	1,44
55				3,79	3,28	2,54	1,96
60				5,69	4,56	3,49	2,67
65			10,60	9,21	7,18	5,60	4,40
70			17,20	14,28	11,38	9,06	7,55
75		31,16	27,57	22,21	17,88	14,50	12,75
80		53,91	46,42	38,67	32,19	27,78	25,32
85	106,56	99,71	88,69	78,84	70,38	65,61	61,82
90	179,70	169,34	157,48	146,40	138,05	133,04	128,22
95	286,45	277,42	268,63	260,42	255,47	251,35	247,29
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell A.4: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för befolkningen per födelsekohort - Män*

Bilaga B

Tabeller över dödligheten bland frivilligt försäkrade

Bilaga B innehåller prognostabeller över ettåriga dödssannolikheter för frivilligt försäkrade. Uppställningen är likadan som prognostabellerna för befolkningsdödligheten i Bilaga A. I Tabell B.1 - B.2 redovisas sannolikheterna per kalenderår för utvalda åldrar. I Tabell B.3 - B.4 jämförs i stället dödssannolikheterna per ålder och födelsekohort, där ett medelvärde per ålder beräknats för individer födda under samma födelsedecennium. Innehållet i tabellerna är ett utdrag ur de kompletta tabellerna vilka täcker samtliga åldrar 30-102 år för kalenderåren 2014-2090 respektive födelseåren 1920-1989. Urvalet av endast vissa åldrar har gjorts för att öka läsbarheten i tabellerna.

I Tabell B.1 - B.2 med dödligheten per kalenderår representerar alltså varje kolumn den aktuella dödligheten för varje ålder. Om man vid sina beräkningar skulle välja att använda tabellerna med dödligheten per kalenderår kommer man att behöva justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten förväntas förändras framåt i tiden. Det vill säga, år 2014 används dödligheten för 2014 och 2020 väljer man dödligheten för 2020 och så vidare.

Ett annat sätt att illustrera dödlighets- och livslängdsförbättringen över tiden är att utgå ifrån vilket år en individ är född. Varje diagonal i de kompletta tabellerna med dödligheten per kalenderår representerar dödligheten för en individ född ett visst år. Kolumnerna i tabellerna med dödligheten per födelsekohort har alltså skapats genom en transformation av dödligheten per kalenderår genom att de diagonala elementen i kalenderårstabellerna lyfts ut och bildat

kolumner. Undertrianguläriteten i tabellerna uppstår genom att tabellerna enbart innehåller data för aktuella och framtida åldrar för varje födelsekohort.

Om man vid sina beräkningar väljer att använda tabellerna med dödligheten per födelsekohort behöver man inte justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten för respektive födelsekohort innehåller ett antagande om en förändrad dödlighet i framtiden.

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,16	0,13	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04
35	0,23	0,19	0,13	0,10	0,07	0,06	0,05
40	0,40	0,34	0,27	0,22	0,17	0,15	0,13
45	0,68	0,59	0,48	0,38	0,31	0,27	0,24
50	1,24	1,13	0,97	0,83	0,71	0,66	0,61
55	2,08	1,96	1,77	1,61	1,46	1,38	1,31
60	3,18	2,98	2,67	2,40	2,15	2,02	1,92
65	4,83	4,47	3,93	3,46	3,04	2,84	2,66
70	7,62	6,99	6,06	5,25	4,55	4,21	3,91
75	13,48	12,16	10,23	8,61	7,25	6,59	6,05
80	27,39	24,84	21,10	17,93	15,22	13,91	12,82
85	59,37	55,04	48,48	42,69	37,58	35,03	32,85
90	124,10	117,91	108,23	99,31	91,09	86,85	83,16
95	220,84	215,85	207,74	199,91	192,35	188,31	184,69
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell B.1: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för frivilligt försäkrade per kalenderår - Kvinnor*

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,29	0,24	0,17	0,12	0,08	0,07	0,06
35	0,34	0,28	0,20	0,14	0,10	0,09	0,07
40	0,53	0,44	0,33	0,25	0,19	0,16	0,14
45	0,82	0,70	0,55	0,42	0,33	0,29	0,25
50	1,31	1,14	0,90	0,71	0,56	0,49	0,43
55	2,16	1,85	1,43	1,11	0,86	0,75	0,66
60	3,58	3,05	2,33	1,78	1,36	1,17	1,03
65	6,43	5,53	4,31	3,36	2,62	2,28	2,02
70	11,19	9,77	7,78	6,19	4,93	4,35	3,88
75	21,55	18,92	15,23	12,25	9,85	8,74	7,84
80	43,16	38,67	32,20	26,79	22,28	20,13	18,36
85	89,69	83,58	74,28	65,99	58,59	54,87	51,70
90	158,48	151,70	140,98	130,98	121,63	116,76	112,50
95	259,70	254,70	246,54	238,61	230,91	226,77	223,06
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell B.2: *Ettåriga dödssannolikheter (%o) för frivilligt försäkrade per kalenderår - Män*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,15
35						0,26	0,19
40						0,39	0,31
45					0,74	0,59	0,48
50					1,23	1,05	0,90
55				2,16	1,96	1,78	1,61
60				3,15	2,82	2,53	2,27
65			5,09	4,47	3,94	3,46	3,06
70			7,51	6,51	5,64	4,89	4,36
75		14,45	12,17	10,24	8,62	7,30	6,59
80		26,97	22,91	19,46	16,53	14,50	13,36
85	62,47	55,06	48,50	42,70	37,77	35,02	32,85
90	123,07	113,00	103,70	95,13	88,77	84,99	81,37
95	215,88	207,77	199,94	192,67	188,31	184,70	181,15
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell B.3: *Ettåriga dödssannolikheter (%₀) för frivilligt försäkrade per födelsekohort - Kvinnor*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,28
35						0,39	0,28
40						0,51	0,39
45					0,91	0,70	0,55
50					1,28	1,01	0,80
55				2,39	1,85	1,44	1,11
60				3,50	2,67	2,04	1,56
65			7,11	5,55	4,32	3,37	2,65
70			10,96	8,73	6,95	5,53	4,61
75		23,54	18,95	15,25	12,27	9,95	8,74
80		42,42	35,33	29,40	24,46	21,09	19,23
85	94,04	83,62	74,32	66,01	58,88	54,87	51,70
90	157,37	146,28	135,92	126,25	118,98	114,62	110,42
95	254,73	246,57	238,64	231,23	226,77	223,07	219,41
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell B.4: *Ettåriga dödssannolikheter (%₀) för frivilligt försäkrade per födelsekohort - Män*

Bilaga C

Tabeller över dödligheten bland obligatoriskt försäkrade

Bilaga C innehåller prognostabeller över ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade. Uppställningen är likadan som prognostabellerna för befolkningsdödligheten i Bilaga A. I Tabell C.1 - C.2 redovisas sannolikheterna per kalenderår för utvalda åldrar. I Tabell C.1 - C.4 jämförs i stället dödssannolikheterna per ålder och födel-sekohort, där ett medelvärde per ålder beräknats för individer födda under samma födelsedecennium. Innehållet i tabellerna är ett utdrag ur de kompletta tabellerna vilka täcker samtliga åldrar 30-102 år för kalenderåren 2014-2090 respektive födelseåren 1920-1989. Urvalet av endast vissa åldrar har gjorts för att öka läsbarheten i tabellerna.

I Tabell C.1 - C.2 med dödligheten per kalenderår representerar alltså varje kolumn den aktuella dödligheten för varje ålder. Om man vid sina beräkningar skulle välja att använda tabellerna med dödligheten per kalenderår kommer man att behöva justera sina dödlighets-antaganden från år till år, eftersom dödligheten förväntas förändras framåt i tiden. Det vill säga, år 2014 används dödligheten för 2014 och 2020 väljer man dödligheten för 2020 och så vidare.

Ett annat sätt att illustrera dödlighets- och livslängdsförbättringen över tiden är att utgå ifrån vilket år en individ är född. Varje diagonal i de kompletta tabellerna med dödligheten per kalenderår representerar dödligheten för en individ född ett visst år. Kolumner-

na i tabellerna med dödligheten per födelsekohort har alltså skapats genom en transformation av dödligheten per kalenderår genom att de diagonala elementen i kalenderårstabellerna lyfts ut och bildat kolumner. Undertrianguläriteten i tabellerna uppstår genom att tabellerna enbart innehåller data för aktuella och framtida åldrar för varje födelsekohort.

Om man vid sina beräkningar väljer att använda tabellerna med dödligheten per födelsekohort behöver man inte justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten för respektive födelsekohort innehåller ett antagande om en förändrad dödlighet i framtiden.

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,18	0,15	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04
35	0,24	0,20	0,14	0,10	0,07	0,06	0,05
40	0,45	0,39	0,31	0,24	0,19	0,17	0,15
45	0,84	0,74	0,59	0,47	0,38	0,34	0,30
50	1,64	1,49	1,28	1,10	0,94	0,86	0,80
55	2,78	2,62	2,37	2,15	1,94	1,84	1,75
60	4,31	4,04	3,62	3,25	2,91	2,74	2,60
65	6,60	6,11	5,37	4,73	4,16	3,88	3,63
70	10,84	9,95	8,63	7,48	6,48	5,99	5,58
75	19,07	17,21	14,49	12,20	10,27	9,34	8,57
80	36,66	33,26	28,28	24,03	20,41	18,66	17,20
85	72,82	67,53	59,53	52,45	46,20	43,07	40,41
90	139,35	132,45	121,65	111,69	102,50	97,76	93,62
95	242,69	237,26	228,45	219,92	211,68	207,27	203,33
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell C.1: *Ettåriga dödssannolikheter (‰) för obligatoriskt försäkrade per kalenderår - Kvinnor*

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,37	0,30	0,22	0,15	0,11	0,09	0,08
35	0,44	0,36	0,26	0,19	0,13	0,11	0,09
40	0,70	0,59	0,44	0,33	0,25	0,21	0,19
45	1,20	1,03	0,80	0,62	0,48	0,42	0,37
50	2,02	1,75	1,38	1,09	0,86	0,75	0,67
55	3,36	2,88	2,23	1,73	1,34	1,16	1,02
60	5,52	4,70	3,59	2,74	2,10	1,81	1,58
65	9,93	8,56	6,67	5,20	4,05	3,53	3,12
70	17,63	15,39	12,26	9,77	7,78	6,86	6,12
75	31,16	27,38	22,05	17,75	14,28	12,67	11,37
80	56,64	50,79	42,33	35,25	29,34	26,51	24,18
85	106,87	99,66	88,65	78,81	70,02	65,60	61,82
90	183,27	175,52	163,28	151,82	141,10	135,51	130,61
95	291,95	286,41	277,39	268,60	260,06	255,46	251,34
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell C.2: Ettåriga dödssannolikheter (‰) för obligatoriskt försäkrade per kalenderår - Män

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,17
35						0,28	0,20
40						0,44	0,35
45					0,92	0,74	0,59
50					1,61	1,38	1,18
55				2,89	2,62	2,37	2,15
60				4,26	3,82	3,43	3,08
65			6,94	6,11	5,37	4,73	4,18
70			10,69	9,27	8,04	6,97	6,21
75		20,44	17,22	14,50	12,21	10,34	9,34
80		36,10	30,69	26,09	22,16	19,45	17,92
85	76,60	67,56	59,55	52,47	46,44	43,07	40,41
90	138,21	126,97	116,60	107,02	99,91	95,67	91,62
95	237,30	228,48	219,95	212,03	207,28	203,34	199,46
100	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49	377,49

Tabell C.3: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - Kvinnor*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,36
35						0,51	0,36
40						0,68	0,51
45					1,33	1,03	0,80
50					1,98	1,56	1,23
55				3,72	2,88	2,23	1,73
60				5,38	4,11	3,15	2,40
65			10,99	8,57	6,68	5,21	4,10
70			17,26	13,76	10,96	8,73	7,27
75		34,02	27,42	22,08	17,78	14,42	12,68
80		55,68	46,42	38,67	32,19	27,78	25,32
85	112,02	99,71	88,69	78,84	70,38	65,61	61,82
90	182,00	169,34	157,48	146,40	138,05	133,04	128,22
95	286,45	277,42	268,63	266,42	255,47	251,35	247,29
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell C.4: Ettåriga dödssannolikheter (‰) för obligatoriskt försäkrade per födelsekohort - Män

Bilaga D

Tabeller över dödligheten bland obligatoriskt försäkrade tjänstemän

Bilaga D innehåller prognostabeller över ettåriga dödssannolikheter för obligatoriskt försäkrade tjänstemän. Uppställningen är likadan som prognostabellerna för befolkningsdödligheten i Bilaga A. I Tabell D.1 - D.2 redovisas sannolikheterna per kalenderår för utvalda åldrar. I Tabell D.3 - D.4 jämförs i stället dödssannolikheterna per ålder och födelsekohort, där ett medelvärde per ålder beräknats för individer födda under samma födelsedecennium. Innehållet i tabellerna är ett utdrag ur de kompletta tabellerna vilka täcker samtliga åldrar 30-102 år för kalenderåren 2014-2090 respektive födelseåren 1920-1989. Urvalet av endast vissa åldrar har gjorts för att öka läsbarheten i tabellerna.

Observera att nedersta raden - 100-åringarna - i Tabell D.1 och D.3 som båda illustrerar dödligheten för kvinnor avviker från standarden för övriga tabeller i bilagorna. Prognosdödligheten för 100-åriga obligatoriskt försäkrade kvinnliga tjänstemän är lägre än prognosdödligheten för 100-åriga kvinnor i befolkningen. Detta beror på att en något annorlunda utjämningsmetod för hur försäkringsdödligheten närmar sig befolkningsdödligheten i höga åldrar har valts för delbeståndet obligatoriskt försäkrade kvinnliga tjänstemän än för de andra studerade delbestånden, se Figur 4.40. I samtliga andra tabeller är prognosdödligheten för befolkningen och prognosdödligheten för 100-åringar densamma.

I Tabell D.1 - D.2 med dödligheten per kalenderår representerar alltså varje kolumn den aktuella dödligheten för varje ålder. Om man vid sina beräkningar skulle välja att använda tabellerna med dödligheten per kalenderår kommer man att behöva justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten förväntas förändras framåt i tiden. Det vill säga, år 2014 används dödligheten för 2014 och 2020 väljer man dödligheten för 2020 och så vidare.

Ett annat sätt att illustrera dödlighets- och livslängdsförbättringen över tiden är att utgå ifrån vilket år en individ är född. Varje diagonal i de kompletta tabellerna med dödligheten per kalenderår representerar dödligheten för en individ född ett visst år. Kolumnerna i tabellerna med dödligheten per födelsekohort har alltså skapats genom en transformation av dödligheten per kalenderår genom att de diagonala elementen i kalenderårstabellerna lyfts ut och bildat kolumner. Undertrianguläriteten i tabellerna uppstår genom att tabellerna enbart innehåller data för aktuella och framtida åldrar för varje födelsekohort.

Om man vid sina beräkningar väljer att använda tabellerna med dödligheten per födelsekohort behöver man inte justera sina dödlighetsantaganden från år till år, eftersom dödligheten för respektive födelsekohort innehåller ett antagande om en förändrad dödlighet i framtiden.

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,13	0,11	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03
35	0,17	0,14	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04
40	0,36	0,31	0,25	0,20	0,16	0,14	0,12
45	0,67	0,59	0,47	0,38	0,30	0,27	0,24
50	1,33	1,21	1,04	0,89	0,76	0,70	0,65
55	2,29	2,16	1,95	1,77	1,60	1,52	1,44
60	3,69	3,46	3,10	2,78	2,49	2,35	2,23
65	5,83	5,40	4,75	4,17	3,67	3,42	3,21
70	9,83	9,03	7,82	6,78	5,88	5,43	5,06
75	17,18	15,50	13,05	10,98	9,24	8,41	7,71
80	33,05	29,99	25,48	21,65	18,39	16,81	15,49
85	65,78	60,98	53,74	47,33	41,67	38,85	36,45
90	126,29	120,00	110,16	101,09	92,72	88,41	84,66
95	221,11	216,10	207,98	200,13	192,55	188,50	184,88
100	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62

Tabell D.1: Ettåriga dödssannolikheter (‰) för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per kalenderår - Kvinnor

År	2014	2020	2030	2040	2050	2060	2070
30	0,18	0,14	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04
35	0,26	0,22	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06
40	0,43	0,36	0,27	0,21	0,15	0,13	0,11
45	0,78	0,67	0,52	0,40	0,31	0,27	0,24
50	1,33	1,15	0,91	0,72	0,56	0,50	0,44
55	2,30	1,98	1,53	1,18	0,92	0,80	0,70
60	3,95	3,36	2,57	1,96	1,50	1,29	1,13
65	7,25	6,25	4,87	3,80	2,96	2,58	2,28
70	13,69	11,95	9,52	7,58	6,03	5,32	4,75
75	25,34	22,25	17,91	14,42	11,60	10,29	9,22
80	50,66	45,42	37,83	31,49	26,21	23,68	21,60
85	96,95	90,37	80,35	71,39	63,41	59,39	55,96
90	167,60	160,47	149,19	138,64	128,79	123,66	119,16
95	273,86	268,62	260,08	251,77	243,69	239,35	235,46
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell D.2: *Ettåriga dödssannolikheter (‰) för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per kalenderår - Män*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,12
35						0,20	0,14
40						0,35	0,28
45					0,73	0,59	0,47
50					1,31	1,12	0,96
55				2,38	2,16	1,95	1,77
60				3,65	3,27	2,94	2,63
65			6,13	5,40	4,75	4,18	3,69
70			9,70	8,41	7,29	6,32	5,63
75		18,42	15,51	13,06	10,99	9,31	8,41
80		32,55	27,67	23,51	19,97	17,52	16,14
85	69,20	61,01	53,76	47,35	41,90	38,85	36,45
90	125,25	115,00	105,55	96,84	90,37	86,52	82,84
95	216,14	208,01	200,16	192,87	188,50	184,88	181,33
100	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62	349,62

Tabell D.3: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per födelsekohort - Kvinnor*

Födelse- år	1920- tal	1930- tal	1940- tal	1950- tal	1960- tal	1970- tal	1980- tal
30							0,17
35						0,30	0,22
40						0,42	0,32
45					0,86	0,67	0,52
50					1,30	1,03	0,81
55				2,56	1,98	1,53	1,19
60				3,86	2,95	2,25	1,72
65			8,03	6,26	4,88	3,80	2,99
70			13,40	10,68	8,51	6,77	5,64
75		27,67	22,29	17,94	14,44	11,71	10,29
80		49,80	41,50	34,55	28,76	24,81	22,62
85	101,65	90,42	80,39	71,43	63,73	59,39	55,96
90	166,43	154,76	143,85	133,65	125,99	121,39	116,97
95	268,65	260,11	251,80	244,03	239,36	235,47	231,63
100	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94	412,94

Tabell D.4: *Ettåriga dödssannolikheter (%) för obligatoriskt försäkrade tjänstemän per födelsekohort - Män*

Litteraturförteckning

- [1] Andersson, G.,(2013), *Livförsäkringsmatematik, 2 ed.*, Svenska Försäkringsföreningen, Stockholm, Sverige.
- [2] Brillinger, D. R., (1986), The natural variability of vital rates and associated statistics. *Biometrics*, **42**, 693-734.
- [3] Brouhns, N., Denuit, M., Vermunt, J.K., (2002), A Poisson log-bilinear approach to the construction of projected lifetables, *Mathematics & Economics*, **31**, 373-393.
- [4] Brouhns, N., Denuit, M., van Keilegom, I., (2005), Bootstrapping the Poisson log-bilinear model for mortality forecasting, *Scandinavian Actuarial Journal*, No.3/2005, 212-224, Taylor & Francis, Hampshire, England.
- [5] Delwarde, A., Denuit, M., Eilers, P., (2006), Smoothing the Lee-Carter and Poisson log-bilinear models for mortality forecasting: A penalized log-likelihood approach, Working paper 06-03, Institut des Sciences Actuarielles, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- [6] FTN, (2003), *Mortality studies*, Försäkringstekniska Forskningsnämnden, Stockholm, Sverige.
- [7] FTN, (2006), *Instruktion för rapportering till FTNs dödlighetsundersökningar*, Försäkringstekniska Forskningsnämnden, Stockholm, Sverige.
- [8] FTN, (2007), *Försäkrade i Sverige - dödlighet och livslängder, Prognoser 2007 - 2050*, Försäkringstekniska Forskningsnämnden, Stockholm, Sverige.

- [9] Goodman, L.A., (1979), Simple models for the analysis of association in cross-classifications having ordered categories, *Journal of the American Statistical Association*, **74**, 537-552.
- [10] Grundkommittén, (1989), *Teknisk utredning för beräkning av premier, återköpsvärden mm*, Svenska Livförsäkringsbolags Aktuarienämnd, Stockholm, Sverige.
- [11] Hultman, K., (1958), *Livförsäkringsteknik enligt svenska förhållanden*, Institutet för Försäkringsutbildnings Studiehandböcker, Stockholm, Sverige.
- [12] Lee, R. D., (2000), The Lee-Carter method of forecasting mortality, with various extensions and applications, *North American Actuarial Journal*, **4**, 80-93, USA.
- [13] Lee, R. D. and Carter, L., (1992), Modeling and forecasting the time series of US mortality, *Journal of the American Statistical Association*, **87**, 659-671, USA.
- [14] Lindbergson, M., (2001), Mortality among the elderly in Sweden, 1988-1997, *Scandinavian Actuarial Journal*, No.1/2001, 79-94, Taylor & Francis, Dublin, Ireland.
- [15] Lundström, H. and Qvist, J., (2004), Mortality Forecasting and Trend Shifts: an Application of the Lee-Carter Model to Swedish Mortality Data, *International Statistical Review*, **72**, 37-50, The Netherlands.
- [16] Makeham, W.M., (1867), On the law of mortality, *The Assurance Magazine and Journal of the Institute of Actuaries*, **XIII**, 325-358, London, United Kingdom.
- [17] Martinelle, S., (1987), A Generalized Perks Formula for Old-Age Mortality, *R&D Report, Statistics*, National Bureau of Statistics, Stockholm, Sweden.
- [18] DeMoivre, A., (1725), *Annuities on Lives: Or, the Valuation of Annuities Upon Any Number of Lives; as also of Reversions*, London.
- [19] Prawitz, H., (1954), *Investigation of mortality from different causes of death as a basis of forecasting the future trend*, Stockholm, Sverige.

- [20] Samuelsson, E., (2008), Mortality among Swedish insured, *Scandinavian Actuarial Journal*, Nos 2-3/2008, Taylor & Francis, UK.
- [21] Statistiska centralbyrån, (2014), *Statistisk Årsbok*, Stockholm, Sverige.
- [22] Statistiska centralbyrån, (2004), Dödlighet efter utbildning, boende och civilstånd. Perioden 1986-2003, *Demografiska rapporter*, 2004:4, Stockholm, Sverige.
- [23] Statistiska centralbyrån, (2006), Sveriges framtida befolkning 2006-2050, *Demografiska rapporter*, 2006:2, Stockholm, Sverige.
- [24] Statistiska centralbyrån, (2012), Sveriges framtida befolkning 2012-2060, *Demografiska rapporter*, 2012:2, Stockholm, Sverige.
- [25] Stoltz, G., (1915), *Undersökning af dödligheten enligt erfarenheten hos sjutton svenska livförsäkringsbolag. Läkareundersökta, Normala risker 1/1 1895 - 31/12 1906*, P. Palmquists Aktiebolag, Stockholm, Sverige.
- [26] Stoltz, G., (1917), *Utjämnning av sjutton svenska livförsäkringsbolags dödlighetstabeller för läkareundersökta livförsäkrade. På uppdrag av Kungl. Försäkringsinspektionen verkställd av Gustaf Stoltz*, K. L. Beckmans boktryckeri, Stockholm, Sverige.
- [27] Wargentín, P., (1983), *Pehr Wargentín - den svenska statistikens fader*, Statistiska centralbyrån, Stockholm, Sverige.



Svensk Försäkring

Karlavägen 108, Box 24043, 104 50 Stockholm
Tel 08-522 785 00 Fax 08-522 785 15
www.svenskforsakring.se

ISBN 978-91-637-6089-1