

Elämänvaravakuutuksen kuolevuuden seurannasta henkivakuutuksessa

Merja Lassila

SHV-työ

16.10.2000

no 65

ilmoitettu 16.10.2000

SISÄLLYSLUETTELO

SUMMARY	1
1. JOHDANTO	2
2. SÄÄSTÖHENKIVAKUUTUSLIIKKEESTÄ	2
3. LASKUPERUSTEIDEN MUKAINEN KUOLEVUUS	6
4. SÄÄSTÖHENKIVAKUUTUSTEKNIKASTA	8
4.1. KUOLEMANVARATURVAN MAKSU	8
4.2. KUOLEVUUSHYVITYS	9
5. VERTAILUAINEISTOT	10
5.1. HENKIVAKUUTUKSEN SEURANTA-AINEISTO	11
5.2. RUOTSALAISET LASKUPERUSTEET	11
5.3. VÄESTÖAINEISTOT	12
5.4. TUTKIMUSAINEISTO	13
5.5. KOEAINEISTO	15
6. KUOLEVUUDEN TARKASTELU	16
6.1. HENKIVAKUUTUKSEN HAVAITUN KUOLEVUUDEN SEURANTA	18
6.2. RUOTSALAINEN MALLI	19
6.3. VERTAILU VÄESTÖKUOLLEISUUTEEN	20
6.4. TUTKIMUSAINEISTO	22
7. NEGATIIVISEN RISKIN TUTKIMINEN	25
7.1. EHDOTUKSIA YKSITYISKOHTAISEN ANALYY SIN KEHITTÄMISEKSI	25
7.2. EHDOTUKSIA PERUSTE- JA LIIKETULOSANALYY SIN KEHITTÄMISEKSI	26
7.3. NEGATIIVINEN RISKI TUTKIMUSAINEISTOSSA	27
7.4. TUTKIMUSAINEISTO JA VAIHTOEHTOISIA IKÄSIIRTOJA	31
7.5. KOEAINEISTON ANALYSOINTI	36
8. YHTEENVETO	40
KIRJALLISUUS	42
LIITTEET	43

Summary

In this study, sufficient levels of safety margins compared to mortality rates of life insurance with savings are studied. The emphasis will lay on policies in which death benefits are smaller than living benefits.

The portfolio of life insurance with savings has changed a lot within the last 10 years when the year 1987 mortality rate rules have been used. The change has been caused by the variation of financial asset distribution, the entrance of banks to life insurance business and the new investment-linked insurance which has entered to the markets.

The safety margins of the pure life policies have been on a very sufficient level during the 1990s which can be seen from the detailed risk analyses of those policies. On the other hand the safety margins of the savings life insurance have been insufficient. The main reason lays on the way how the mortality rates have been defined i.e. it has been derived from the same grounds as life insurance by only adjusting the ages of the insured when calculating mortality. In this way the mortality rates have not been substantially different and thus the result has not been a very reliable.

In Sweden there has been defined mortality models both for pure life insurance and savings life insurance which differ from each other much more than those which are used in Finland. The Swedish models looked to suit very well with the material used in this study. The mortality rate used in individual pension insurance suits quite well with the material in this study, too. The mortality rate of the population in Finland cannot be used straight to compare the policies where death benefits are smaller than living benefits because the policyholders are healthier than a normal population. It was found out that the mortality among the life insured people in this study was only about 60 – 70 % of the population mortality.

As a conclusion, detailed risk analyses should be applied separately to pure life insurance and savings life insurance and a new model of its own should be created for the latter.

1. Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on tuoda lisävalaistusta säästöhenkivakuutuksen kuolevuusperusteisiin ja selvittää, onko tarvetta perusteiden uudistamiseen. Säästöhenkivakuutus sisältää vakuutuksen sekä kuoleman varalta (henkivakuutus) että elämän varalta (säästövakuutus). Tarkastelu keskittyy pääasiassa selvittämään kuolevuudesta johtuvan riskiliikkeen tulosta silloin, kun kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästön (vakuutusmaksuvastuun) määrästä.

Luvussa 2 tuodaan esille säästöhenkivakuutuksessa tapahtuneita muutoksia, jotka ovat tapahtuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana, ja jolloin nykyisten laskuperusteiden mukaista kuolevuutta on sovellettu. Luvussa 3 esitetään laskuperusteiden mukainen kuolevuus ja luvussa 4 lyhyesti tässä esityksessä tarvittavaa säästöhenkivakuutuksen tekniikkaa.

Luvussa 5 esitetään vertailuissa käytettyjä aineistoja ja luvussa 6 verrataan laskuperusteiden kuolevuutta luvussa 5 esitettyihin aineistoihin: Suomen väestökuolleisuuteen, yksilöllisen eläkevakuutuksen ja ruotsalaisen säästöhenkivakuutuksen laskuperusteiden kuolevuuteen sekä tutkimusaineiston kuolleisuuteen.

Luvussa 7 esitetään eräs malli negatiivisen riskin seuraamiseksi. Tätä mallia käyttäen tarkastellaan tutkimusaineiston kuolemanvaraturvan maksuja, kuolevuushyvityksiä sekä toteutuneita kuolintapauksia. Tutkimusaineiston kuolevuusliikkeen tulosta tarkastellaan myös tapauksissa, joissa elämänvaravakuutuksen kuolevuus olisi alempi kuin nykyisten laskuperusteiden mukainen kuolevuus. Lisäksi tutkitaan kuvitteellisen koeaineiston avulla, miten vakuutusten tulos kehittyy, jos kuolemanvaraturva olisi koko kannalle 105 % vakuutussäästöstä. Tässä kannassa kuolleisuuden oletetaan olevan väestökuolleisuuden mukainen tai kaksinkertainen tutkimusaineiston kuolleisuuteen.

2. Säästöhenkivakuutusliikkeestä

Elämänvaravakuutuksessa (säästövakuutus) edunsaajalle maksetaan vakuutusajan päättyessä vakuutussumma S , jos vakuutettu saavuttaa päättymisiän. Jos vakuutettu ei enää ole elossa vakuutuksen päättyttyä, edunsaajalle ei makseta mitään.

Kuolemanvaraturvavakuutuksessa (henkivakuutus) edunsaajalle maksetaan vakuutetun kuoltua vakuutussumma K , jos vakuutettu kuolee vakuutusaikana. Jos vakuutettu on elossa vakuutusajan päättyessä, ei edunsaajalle makseta mitään.

Yhdistetyssä vakuutuksessa (säästöhenkivakuutus) edunsaajalle maksetaan vakuutussumma K vakuutetun kuoltua vakuutusaikana tai vakuutetun saavuttaessa päättymisiän maksetaan edunsaajalle vakuutussumma S . Yhdistetty vakuutus saadaan yhdistämällä elämänvara- ja kuolemanvaravakuutus. [1]

Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä vakuutusluokista (1313 / 1999) on asetettu säästöhenkivakuutukselle tiettyjä ehtoja, jotta vakuutussäästäminen eroaa esim. pankkisäästämisestä. Näiden ehtojen mukaan säästöhenkivakuutuksessa pitää ainakin yksi seuraavista ehdoista täytyä:

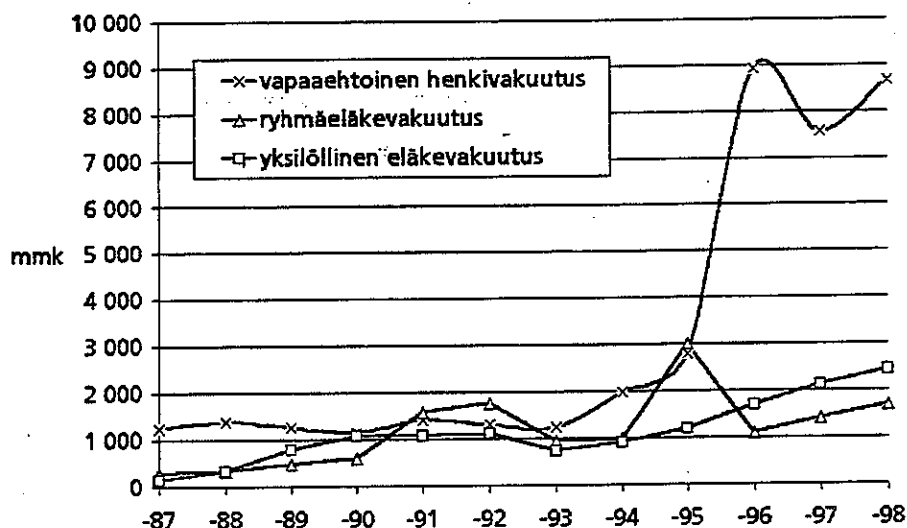
1. riskisumman itseisarvo on sopimuskauden jokaisella hetkellä vähintään 5 % vakuutussäästön määrästä;

2. riskisumman itseisarvo on sopimuskauden jokaisella hetkellä vähintään 5 % kyseiseen hetkeen mennessä maksettujen vakuutusmaksujen kokonaismäärästä;
3. kullakin sopimuskauden aikavälillä, jona vakuutetun riskin varalta voimassa oleva turva ei muutu, löytyy hetki, jona riskisumman itseisarvo on vähintään 5 % senhetkisestä vakuutussäästön määrästä. Vakuutussumman muutoksena ei pidetä indeksiehdosta aiheutuvaa muutosta;
4. vakuutusmaksu, joka on laskettu tavanomaisin perustein ja menettelytavin lukuunottamatta sitä, että ennalta arvaamattomina hetkinä sattuvien, sopimuksessa tarkoitettujen tapahtumien sattumistodennäköisyys on oletettu sopivasti valitulla aikavälillä nollassa, poikkeaa normaaliperusteisesta vakuutusmaksusta vähintään 3 %.

Edellä esitettyjen ehtojen mukaan säästöhenkivakuutukset ovat nykyisin pääosin sellaisia, että niissä kuolemanvaraturva on joko 95 % tai 105 % vakuutussäästöstä. Kun vakuutusyhtiö kantaa riskin vakuutetun kuolemasta, sanotaan, että vakuutus sisältää positiivista riskiä. Kun vakuutuksenottaja kantaa riskiä vakuutetun kuolemasta ja vakuutusyhtiölle riski on vakuutetun elämisessä, sanotaan, että vakuutuksessa on negatiivista riskiä. Perinteisesti vakuutusyhtiö vaatii selvityksen vakuutetun terveydentilasta positiivista riskiä sisältävää vakuutusta tehtäessä. Negatiivisen riskin vakuutuksissa terveys selvitystä ei useimmiten vaadita.

Henkivakuutusliiketoiminta on muuttunut 90-luvulla pankkien tultua mukaan vakuutustoimintaan näiden omistamien henkivakuutusyhtiöiden kautta. Lisäksi vakuutuksiin on uutena lajina tullut sijoitussidonnainen vakuutus, joka on Euroopassa, varsinkin Englannissa ollut suosittu. Suomessa kiinnostus henkivakuutussäästämiseen on lisääntynyt, mikä näkyy mm. säästöhenkivakuutuksen maksutulossa, joka on kasvanut voimakkaasti vuodesta 1994 lähtien. Seuraavassa kuvassa on esitetty henkivakuutuksen maksutulo vuodesta 1987 vuoteen 1998.

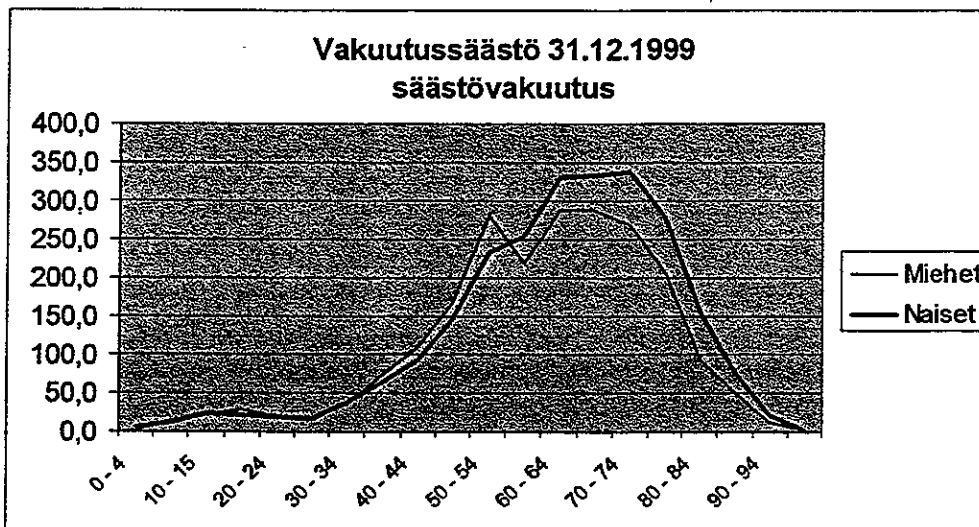
Kuva 1. Vapaaehtoisen henki- ja eläkevakuutuksen maksutulo vuosina 1987-1998.



lähde: Vakuutusyhtiöiden keskusliitto

Pankkien tulo myyntikanavaksi sekä kasvatti vakuutuskantaa että muutti vakuutettujen ikä- ja sukupuolirakennetta. Seuraavassa kuvassa on esitetty erään henkivakuutusyhtiön vakuutussäästöt säästöhenkivakuutuksessa sukupuolen mukaan.

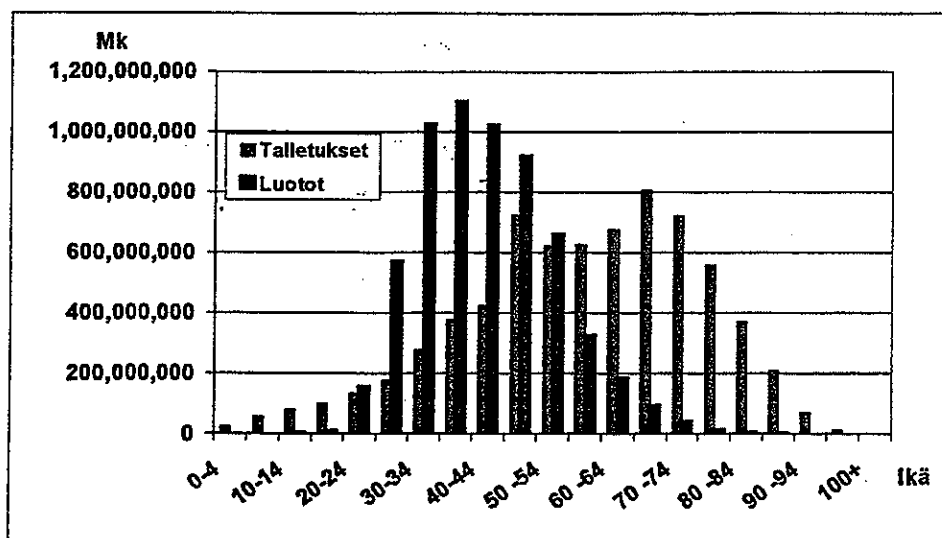
Kuva 2. Miesten ja naisten vakuutussäästö iän mukaan



Kuvasta nähdään, että naiset ovat sijoittaneet säästöhenkivakuutukseen yhtä paljon kuin miehetkin. Lukumääräisesti naisilla oli vakuutuksia 1,6 kertaa enemmän kuin miehillä. Vakuutuksen keskimääräinen vakuutussäästö on naisilla kuitenkin selvästi pienempi kuin miehillä. Kuvioon liittyviä lukuja on liitteessä 1, jossa on taulukko vakuutussäästöstä ja vakuutusten lukumäärät ikäryhmissä sekä keskimääräiset vakuutusten koot ikäryhmittäin.

Kuvasta 2 nähdään, että eniten vakuutussäästöjä on yli 50-vuotiailla sekä eläkeikäisillä. Samoilla ikäryhmillä on myös paljon talletuksia pankeissa ja heillä on enää vähän lainaa. Kuvassa 3 on henkilöasiakkaiden talletusten ja luottojen määrä ikäryhmittäin.

Kuva 3. Henkilöasiakkaiden talletukset ja luotot yhteensä ikäluokittain

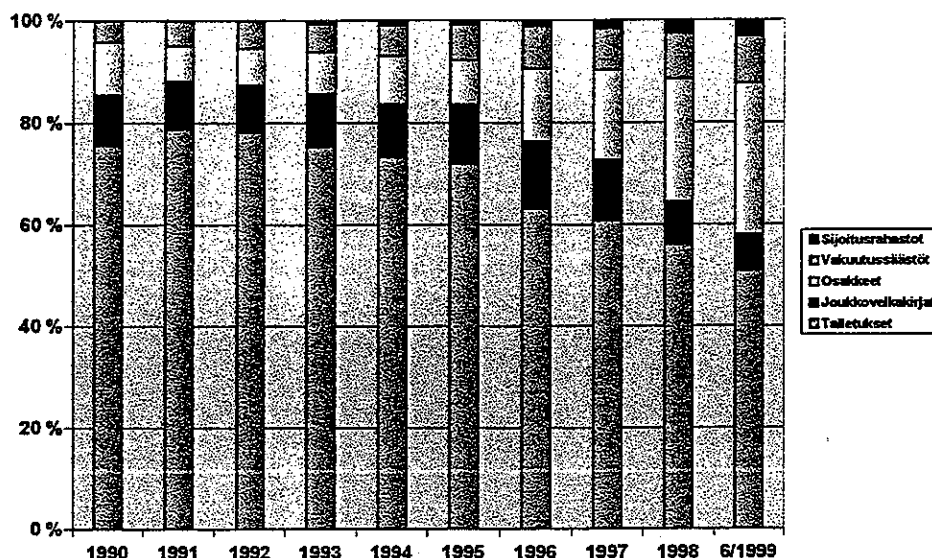


lähde: Osuuspankkikeskus

Finanssivarallisuuden jakauma on muuttunut viimeisen kymmenen vuoden aikana, mikä näkyy kuvassa 4. Vakuutussäästämisen osuus on kasvanut yli

kaksinkertaiseksi vuodesta 1990 vuoteen 1999. Kun otetaan huomioon 1.6.2000 voimaan tulleen talletusten korkojen verotuksen muutoksen, voidaan olettaa, että tulevaisuudessakin varoja ohjautuu edelleen vakuutuksiin ja iäkkäiden säästäjien osuus tulee jatkossakin olemaan merkittävä.

Kuva 4. Kotitalouksien finanssivarallisuuden jakauma



lähde: Suomen Pankkiyhdistys, Suomen Pankki, SEB

Kuolleisuuden alentuminen viimeisen 30 vuoden aikana on havaittavissa seuraavasta taulukosta, jossa on Tilastokeskuksen julkaisemia kuolemanvaaralukuja viisivuotissyksöittäin vuodesta 1966 erikseen miehille ja naisille [2]:

Taulukko 1. Kuolemanvaara ‰:na 1966 - 1995

Ikä	Miehet					
	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995
20	1,2	1,4	1,3	1	1,4	1,3
25	1,5	1,6	1,5	1,2	1,4	1,4
30	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6
35	2,9	2,8	2,3	2,1	2,3	2,1
40	4,4	4,6	3,6	3	3,7	3,1
45	7,9	7,4	5,8	5,1	4,5	4,6
50	11,1	10,8	9,8	8,1	8	6,2
55	18	16,6	14,6	13,1	11,2	9,4
60	26,2	25,2	23	20,3	18,1	15,5
65	41,8	38,8	34,7	31,6	29,3	25
70	62,7	57,5	52,8	47,7	44,3	40,4
75	88,2	80,9	81,7	72,8	67,1	62,2
80	138,1	124,8	114,3	109,5	104,6	96,6

Ikä	Naiset					
	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995
20	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
25	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
30	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	0,4
35	1,1	1,0	0,9	0,6	0,7	0,9
40	1,6	1,5	1,3	1,0	1,2	1,2
45	2,8	2,2	2,1	1,7	1,8	1,8
50	4,3	3,3	3,1	2,6	2,7	2,5
55	6,7	5,4	5,1	4,4	3,9	3,8
60	10,7	9,4	8,4	6,8	6,7	6,0
65	19,3	16,1	13,6	12,2	11,3	9,7
70	35,4	28,9	24,4	22,0	20,1	17,6
75	65,4	54,1	45,0	40,1	37,0	33,9
80	115,1	94,5	78,9	73,0	68,7	60,9

Jos tarkastellaan yli 65-vuotiaiden kuolleisuutta, kuolleisuus on miehillä alentunut noin 10 % ja naisilla kuolleisuus aleni 60- ja 70-luvuilla jopa 20 % ja 80-luvusta lähtien naisten kuolleisuus on alentunut noin 10 % viidessä vuodessa. Vuosien 1991 - 1995 65 - 80-vuotiaiden kuolleisuus on melkein samalla tasolla kuin 20 vuotta aiemmin oli viisi vuotta nuoremmilla henkilöillä. Esimerkiksi vuosina 1971-1975 65-vuotiaiden miesten kuolleisuus oli 38,8 ja vuosina 1991 - 1995 70-vuotiaiden miesten kuolleisuus oli 40,4.

Näiden edellä esitettyjen muutosten ja kehitysten perusteella voidaan olettaa, että vuoden 1987 laskuperusteiden laadinnassa käytetyt oletukset ovat muuttuneet huomattavasti. Kun aiemmin tarkasteltiin lähinnä henkivakuutuksen riskiliikkeen tulosta, vaadittiin vakuutetuilta terveys selvityksiä, joiden perusteella heidät luokiteltiin riskiluokkiin. Tulevaisuudessa pitää entistä enemmän keskittyä tarkastelemaan elämänvarariskiä ja tutkia, ovatko vakuutetut huomattavasti terveempiä kuin laskuperusteiden mukaan oletamme.

3. Laskuperusteiden mukainen kuolevuus

Suomalaisten henkivakuutusyhtiöiden käyttämä kuolevuus perustuu vuoden 1987 laskuperusteisiin, joissa kuolevuus oletuksen perusteena ovat henkivakuutusyhtiöiden perusteanalyysiyhdistelmät vuosilta 1972 - 83. Vakuutettujen kuolevuus on määritelty henkivakuutettujen joukossa havaitun kuolleisuuden perusteella. Yleistä väestökuolleisuutta ei laskelman pohjana ole käytetty, koska vakuutusta myönnettäessä tapahtuu terveydellistä valintaa (vakuutetut täyttävät terveys selvityksen vakuutusta tehdessä) ja näin henkivakuutettujen kuolleisuus poikkeaa jonkin verran väestön keskimääräisestä kuolleisuudesta [3].

Vuoden 1987 laskuperusteita laadittaessa on todettu, että naisten havaittu kuolleisuuden kuvaaja poikkeaa muodoltaan olennaisesti miesten vastaavasta kuvaajasta. Naisten kuolevuus haluttiin kuitenkin laskuteknisistä syistä säilyttää sellaisena, että se saadaan ikäsiirrolla miesten kuolevuudesta. Laskuperusteiden perusteluissa on todettu, että näin on voitu menetellä, koska naisten vakuutusten rahallinen merkitys on olennaisesti vähäisempi kuin miesten vakuutusten. [3]

Suomessa yleisesti vapaaehtoisessa henkivakuutuksessa käytetty kuolevuus perustuu Makehamin malliin [1], joka on muotoa

$$\mu(x) = a + b \cdot e^{f(x-g)}$$

missä parametrit a , b , f ja g valitaan sopivasti.

Parametri a kuvaa tapaturmaista kuolevuutta, jonka ei oleteta olevan iästä riippuvainen. Mallin parametrit ovat Suomessa miehille ja naisille samat parametria g lukuunottamatta, joka on määritelty

$$g = 94,5 - k,$$

missä parametri k on määritelty erikseen miehille ja naisille. Parametria k kutsutaan ikäsiirroksi. Ikäsiirto kuvaa, paljonko vakuutetun todellista ikää nuoremman henkilön iällä kuolleisuus lasketaan.

Vuoden 1987 laskuperusteiden mukainen yksilöllisen henkivakuutuksen kuolevuus vakuutusvuotta kohti iässä x on

$$(1) \quad \mu(x) = 1,15 \cdot \left(0,00048 + 10^{(0,055 \cdot (x+k-94,5))} \cdot 10^{-0,02 \cdot (x+k-72)^*} \right), \text{ missä}$$

x on ikä, joka lasketaan vakuutusvuoden ja henkilön syntymävuoden erotuksena ja

k on henkivakuutuksessa miehillä 0 ja naisilla -7. Elämänvaralle siltä osin kuin vakuutussäästö ylittää kuolemanvaraturvan määrän, ikäsiirtona käytetään miehille -3 ja naisille -10.

Kuolevuutta määriteltäessä tavoite oli, että kuolevuudella olisi 15 %:n varmuuslisä. Siksi kuolevuuden kaavan (1) alkuun on lisätty tämän varmuuslisän takia kerroin 1,15. Tätä varmuuslisää ei poisteta tai muuteta tarkasteltaessa kuolevuutta elämänvaralle.

Yksilöllinen eläkevakuutus käyttää samaa kuolevuusfunktiota (1). Koska eläkevakuutuksessa eläminen on suurempi riski kuin henkivakuutuksessa, eläkevakuutuksessa käytetään pienempiä ikäsiirtoja, miehillä -6 ja naisilla -15.

Laskuperusteiden mukaiset kuolemanvara- ja elämänvaravakuutuksen sekä yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuuspromillet on kuvattu seuraavassa taulukossa.

Taulukko 2. Kuolemanvara- ja elämänvaravakuutuksen sekä yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuus promilleina erikseen miesten ja naisten osalta.

Ikä	Kuolleisuus (‰)			Kuolleisuus (‰)		
	Miehet			Naiset		
	Kuoleman vara	Elämän- vara	Eläke	Kuoleman vara	Elämän- vara	Eläke
20	0,64	0,61	0,59	0,59	0,58	0,58
30	0,88	0,78	0,70	0,69	0,64	0,6
40	1,71	1,34	1,09	1,03	0,88	0,73
50	4,66	3,36	2,47	2,24	1,71	1,17
60	15,11	10,51	7,36	6,55	4,66	2,73
70	52,22	35,89	24,72	21,84	15,11	8,28
80	127,37	100,14	78,75	72,70	52,22	27,98
90	284,47	223,50	175,62	162,06	127,38	85,31

Taulukosta nähdään, että elämänvaravakuutuksen kuolevuus ei ole paljoakaan pienempi kuin kuolemanvaravakuutuksen kuolevuus. Eron pienuuden voidaan olettaa johtuvan siitä, että Suomessa on perinteisesti säästövakuutuksiin yhdistetty henkivakuutus ja näin ollen vastakkaiset riskit ovat pitkälti kumonneet toisiaan. Eläkevakuutuksessa käytetyt kuolevuudet ovat huomattavasti pienemmät kuin elämänvaravakuutuksessa varsinkin yli 60-vuotiaiden naisten osalta.

4. Säästöhenkivakuutustekniikasta

Säästöhenkivakuutus laskennan perusteet on määritelty kuolevuus-, kuormitus ja korkoperusteista. Vakuutusmaksuja ja vakuutussäästöä voidaan laskea joko pääoma-arvojen tai ns. Thielen differentiaaliyhtälön avulla. Käsiteltävän aiheen tutkimiseen Thielen differentiaaliyhtälö sopii paremmin kuin pääoma-arvot. Kertamaksuisen säästöhenkivakuutuksen vakuutusmaksuvastuu voidaan ilmoittaa seuraavan Thielen differentiaaliyhtälön avulla

$$dV(x,t) = \delta \cdot V(x,t)dt + \mu_{x+t}V(x,t)dt - \mu_{x+t}K(x,t)dt - \gamma \cdot V(x,t)dt, \text{ missä}$$

$V(x,t)$ on x -ikäisenä vakuutuksen ottaneen vakuutusmaksuvastuu ajan t kuluttua,

$K(x,t)$ on x -ikäisenä vakuutuksen ottaneen kuolintapaussumma ajan t kuluttua ja

δ on korkoutuvuus, joka lasketaan laskuperustekorosta i seuraavasti:
 $\delta = \ln(1+i)$.

μ_{x+t} on $x+t$ -ikäisen vakuutetun kuolevuus

γ on vakuutussäästöön verrannollinen kuormitus. Henkivakuutusyhtiöillä voi olla myös toisenlaisia kuormituksia.

Jos vakuutuksen alussa maksetaan kertamaksu $P(0)$, se sidotaan yhtälöön reunaehdolla $V(x,0) = P(0)$. Jos vakuutuksen perusteella on sovittu maksettavaksi summa S vakuutusajan lopussa ehdolla, että vakuutettu on silloin elossa, se sidotaan yhtälöön reunaehdolla $V(x,n) = S$.

Vakuutusyhtiö saa vastuun katteena olevalle omaisuudelleen korkoa, josta hyvitetään vakuutuksenottajalle määrä $\delta \cdot V(x,t)$. Vakuutetun kuollessa vakuutusyhtiö maksaa edunsaajille kuolintapaussumman $K(x,t)$, minkä takia teoreettinen kuolevuus $\mu_{x+t}K(x,t)$ vähennetään jatkuvasti vastuusta. Vakuutetun kuollessa vakuutus lakkaa ja yhtiölle vapautuu vastuu $V(x,t)$, minkä takia teoreettinen rahastosta vapautuva määrä $\mu_{x+t}V(x,t)$ hyvitetään jatkuvasti vakuutukselle. Tätä hyvityksen määrää kutsutaan kuolevuushyvitykseksi. [1]

4.1. Kuolemanvaraturvan maksu

Määrä $\int_0^t \mu_{x+\tau}K(x,\tau)d\tau$ on kuolemanvaraturvan luonnollinen maksu ajalta t , jonka

suuruus määräytyy vakuutetun iän, sukupuolen ja kuolintapaussumman perusteella. Kuolevuusfunktiona käytetään kaavan (1) kuolevuusfunktiota, jossa ikä $x+t$ lasketaan laskentavuoden ja syntymävuoden erotuksena ja ikäsiirto k on 0 miehellä ja -7 naisella.

Kuolintapaussumma $K(x,t)$ on usein muotoa

$$K(x,t) = c \cdot V(x,t), \text{ missä}$$

parametrille c on asetettu vaatimus $0 \leq c \leq 0,95$ tai $c \geq 1,05$, jotta Sosiaali- ja terveysministeriön ehto vakuutuksesta täyttyy.

Seuraavassa esimerkissä on yksinkertainen arvio kuolemanvaraturvan luonnollisesta maksusta yhdeltä vuodelta.

Esimerkki 1. Kuolemanvaraturvan maksu yhdeltä vuodelta 65-vuotiaalle naiselle, kun kuolemanvaraturva on 95 % vakuutussäästöä. Vakuutussäästö on tarkasteluhetkellä 100 000 markkaa.

$$\text{Kuolintapaussumma} = 95 \% \cdot 100\,000 = 95\,000$$

$$\text{Vakuutetun ikä on } 65 (= x+t) \text{ ja naisten ikäsiirto on } -7$$

$$\text{Kuolevuus on } \mu(x) = 1,15(0,00048 + 10^{(0,055 \cdot (65-7-94,5))}) = 0,0118551$$

$$\text{Kuolemanvaraturvan maksu} = -0,0118551 \cdot 95\,000 = \underline{\underline{-1\,126,23}}$$

4.2. Kuolevuushyvitys

Kuten kaavasta (2) nähdään, vakuutusmaksuvastuuta kasvattaa koron lisäksi kuolevuus. Vakuutetun kuollessa edunsaajille maksettava kuolintapaussumma rahoitetaan kuolemanvaraturvan maksuilla ja kuolleen vakuutetun vakuutussäästö jaetaan kuolevuushyvityksenä niiden vakuutettujen vakuutussäästöön, jotka ovat elossa. Tämän laskennallisen hyvityksen määrittämiseen käytetään elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen kuolevuutta.

Laskuperusteiden turvaavuuden vuoksi elämänvaraturvaan sovelletaan pienempää kuolevuutta kuin kuolemanvaraturvaan. Kun kuolemanvaravakuutuksessa vakuutusyhtiön riski on vakuutetun kuolema vakuutusaikana, niin elämänvaravakuutuksessa riski on päinvastainen eli siinä, että vakuutettu on elossa vakuutusajan päättyessä. Jotta kuolevuusperusteet olisivat turvaavia myös elämänvaravakuutuksen osalta, pitäisi elämänvaravakuutuksessa käytetty kuolevuus olla jonkin verran pienempi kuin havaintojen mukainen kuolevuus.

Koska kuolevuuden lähtökohdaksi on valittu kuolemanvaravakuutuksen laskennallinen kuolevuus, elämänvaravakuutuksen kuolevuus saadaan tästä pienentämällä kaavassa (1) käytettyjä ikäsiirtoja. Ikäsiirto säästöhenkivakuutuksessa elämänvaraturvan ja kuolemanvaraturvan osalta on seuraava:

	Mies	Nainen
Kuolemanvaralta	0	-7
Kuolemanvaraturvan ylittävä turva elämän varalta	-3	-10

Tästä saadaan tarkemmin määritelty kuolevuushyvitys, joka on

$$(2) \quad \min(V(x,t); K(x,t)) \cdot \mu(x+t+k_1) + \max(V(x,t) - K(x,t); 0) \cdot \mu(x+t+k_2)$$

missä

$V(x,t)$ on x -ikäisenä vakuutuksen ottaneen vakuutussäästö ajan t kuluttua,

$K(x,t)$ on x -ikäisenä vakuutuksen ottaneen kuolintapaussumma ajan t kuluttua ja

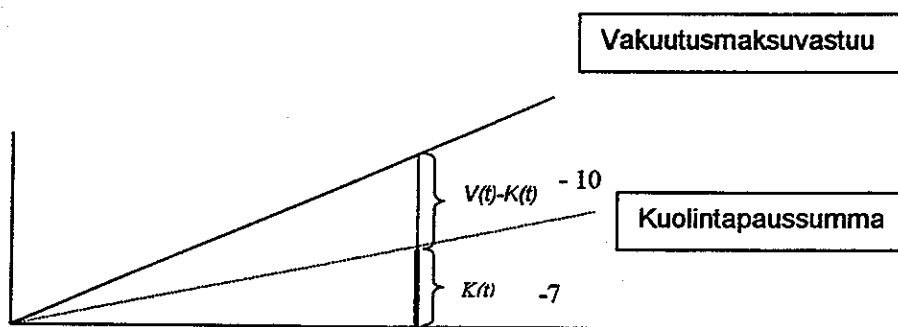
$\mu(x+t-k_i)$, $i = 1, 2$ on kaavan (1) mukainen kuolevuus iässä $x+t$. Ikäsiirrot ovat seuraavat

$$k_1 = \begin{cases} 0, & \text{miehillä} \\ -7, & \text{naisilla ja} \end{cases}$$

$$k_2 = \begin{cases} -3, & \text{miehillä} \\ -10, & \text{naisilla} \end{cases}$$

Seuraavassa kuvassa on pyritty havainnoimaan vakuutusmaksuvastuun ja kuolintapaussumman suhdetta ja käytettäviä kuolevuuksia eri tapauksissa

Kuva 5. Kuolevuushyvityksen ikäsiirrot naisten osalta eri osalle vakuutussäästöä.



Seuraavassa on yksinkertainen esimerkki kuolevuushyvityksen laskennasta.

Esimerkki. 2. Kuolevuushyvitys yhdeltä vuodelta 65-vuotiaalle naiselle, jolla samaan vakuutukseen sisältyy kuolemanvaravakuutus, joka on 95% vakuutussäästöä. Tarkasteluhetkellä vakuutussäästö on 100 000 mk.

Kuolintapaussumma = 95 % · 100 000 = 95 000

Naisten ikäsiirrot ovat -7 (= k_1) ja -10 (= k_2)

Kuolevuus 1 on $\mu(x) = 1,15(0,00048 + 10^{(0,055 \cdot (65-7-94,5))}) = 0,0118551$

Kuolevuus 2 on $\mu(x) = 1,15(0,00048 + 10^{(0,055 \cdot (65-10-94,5))}) = 0,00828233$

Kuolevuushyvitys = 95 000 · 0,0118551 + (100 000 - 95 000) · 0,00828233 =
1126,23 + 41,42 = 1 167,65

Kuten esimerkistä 2 huomataan kuolevuushyvityksen ensimmäinen termi on itseisarvoltaan saman suuruinen kuin esimerkin 1 kuolemanvaraturvan maksu. Kun tarkastellaan negatiivista riskiä ja kuolevuushyvityksen kaavaa (2), voidaan ajatella, että kuolemanvaraturvan maksu ja kaavan (2) ensimmäinen termi kumoavat toisensa ja tarkastellaan vain jälkimmäistä termiä. Luvussa 7 kutsumme tätä termiä nettokuolevuushyvitykseksi.

5. Vertailuaineistot

Tutkittaessa elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen kuolevuuksia vertailumateriaalina on käytetty henkivakuutusyhtiöiltä kerättyä yhdistettyä analyysiä, Ruotsissa käytettyä säästöhenkivakuutuksen laskuperusteita, Suomen väestökuolleisuutta ja erään henkivakuutusyhtiön kannasta saatua aineistoa sekä

kuvitteellista aineistoa. Seuraavissa luvuissa on kuvattu tarkemmin vertailuaineistoja.

5.1. Henkivakuutuksen seuranta-aineisto

Henkivakuutuksen perusteiden paikkansapitävyyttä seurataan vuosittain peruste-analyysillä ja riskiperusteiden yksityiskohtaisella analyysillä. Ne antavat eritellyn kuvan riski-, kustannus- ja korkoperusteiden paikkansapitävyydestä. Riskiperusteiden yksityiskohtaisesta analyysistä käyvät ilmi mm. ikäryhmäkohtaiset kuolevuuden ja työkyvyttömyyden vahinkosuhteet erikseen miehille ja naisille.

Analyysit toimitetaan vuosittain vakuutusvalvontavirastolle (aiemmin Sosiaali- ja terveysministeriölle) ja henkivakuutuksen riskiperusteiden yksityiskohtainen analyysi on toimitettu Retro henkivakuutusosakeyhtiölle. Retrossa on tehty yhdistetty analyysi kaikkien henkivakuutusyhtiöiden analyyseistä. Viimeisin yhdistetty riskiperusteiden yksityiskohtainen analyysi on tehty vuodelta 1996.

Riskiperusteiden yksityiskohtaisen analyysin kohta 3.112 sisältää tietoja 1.4.1974 lähtien tehdyistä henkivakuutuksista. Analyysissä esitetään 5-vuotisikäryhmittäin vakuutuskannasta tiedot riskimaksutulosta (Q_p) ja riskisummasta (R_{x+t}) sekä kuolleista lukumäärät $N(Q)$ ja korvausmenot (Q_h). Lisäksi analyysissä lasketaan korvausmenon suhde riskimaksutuloon eli vahinkosuhte (Q_h/Q_p). Yhteenveto kaikkien henkivakuutusyhtiöiden em. analyysin kohdasta 3.112 vuodelta 1996 on esitetty liitteessä 2.

Perusteiden mukainen riskimaksutulo Q_p vuotta kohti ikäryhmälle $x+t$ on määritelty seuraavasti:

$$Q_p = \frac{l}{l_{x+t}} \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} l_{x+t+\tau} \cdot \mu_{x+t+\tau} \cdot R_{x+t+\tau} \cdot e^{-\delta \cdot \tau} d\tau,$$

missä R on riskisumma.

Approksimaatio riskimaksutulolle vuotta kohti on

$$Q_p = \mu_{x+t} \cdot (\bar{S}_{x+t} - \bar{V}_{x+t}),$$

missä $\bar{S}$ tarkoittaa tilivuoden aikana kuoleman varalle voimassa ollutta keskimääräistä vakuutuskantaa ja $\bar{V}$ tilivuoden keskimääräistä vakuutusmaksuvastuuta. [4]

Lähdeaineistoina olivat käytettävissä henkivakuutusyhtiöiden yhdistetyt riskiperusteiden yksityiskohtaiset analyysit vuosilta 1990 – 1996.

5.2. Ruotsalaiset laskuperusteet

Ruotsissa käytettyjen laskuperusteiden kuolevuus säästöhenkivakuutuksissa eroaa Suomessa käytetyistä rakenteeltaan siten, että sekä elämänvaralle että kuolemanvaralle on määritelty omat kuolevuusfunktiot, eikä elämänvaran kuolevuutta saada kuolemanvaran kuolevuudesta muuttamalla vakuutetun ikää.

Erimerkiksi ruotsalaisen henkivakuutusyhtiö Spar Fondin käyttämät kuolevuusfunktiot iän x funktiona kuolemanvaralle on

$$1000\mu(x) = 1,33 + 0,008e^{0,1165x} \quad \text{miehelle}$$

$$1000\mu(x) = 1,23 + 0,0069e^{0,1108x} \quad \text{naiselle}$$

ja elämänvaralle on

$$1000\mu(x) = 0,21 + 0,012e^{0,1014x} \quad \text{miehelle}$$

$$1000\mu(x) = 0,21 + 0,012e^{0,1014(x-5)} \quad \text{naiselle}$$

Näiden laskuperusteiden elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen kuolevuuslukuja on kuvattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Kuolleisuus elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksessa ruotsalaisten laskuperusteiden mukaan

Ikä	Kuolleisuus (‰)		Kuolleisuus (‰)	
	Miehet		Naiset	
	Elämän- vara	Kuoleman- vara	Elämän- vara	Kuoleman- vara
20	0,30	1,41	0,26	1,29
30	0,46	1,59	0,36	1,42
40	0,90	2,18	0,63	1,81
50	2,12	4,04	1,36	2,99
60	5,48	10,02	3,38	6,55
70	14,72	29,18	8,95	17,35
80	40,22	90,60	24,31	50,03
90	110,50	287,53	66,64	149,02

5.3. Väestöaineistot

Tilastokeskus tuottaa vuosittain tilaston Suomen kuolleisuusluvuista (kuolemanvaaraluku). Kuolemanvaaraluku ilmoittaa, kuinka monta promillea kaikista vuoden alussa elossa olevista samana vuonna syntyneistä kuolee todennäköisesti vuoden aikana. Tilaston perusteella saadaan todennäköisyydet, että x -ikäinen ei ole elossa iässä $x+1$. Viimeisin tilasto kuolemanvaaraluvuista on vuodelta 1998 [2]. Seuraavassa taulukossa on esimerkkejä kuolemanvaaraluvuista vuodelta 1998.

Taulukko 4. Kuolemanvaarapromillet vuodelta 1998

Ikä	Kuolemanvaara -‰	
	Miehet	Naiset
20	1,0	0,5
30	1,1	0,4
40	2,7	1,2
50	6,5	2,3
60	15,4	5,9
70	35,1	16,4
80	89,3	52,1
90	237,4	194,2

5.4. Tutkimusaineisto

Tutkimus perustuu erään yhtiön säästöhenkivakuutuskantaan ja käsittää vuosina 1996 - 1999 tehdyt säästöhenkivakuutukset. Tässä aineistossa ollaan erityisesti kiinnostuneita niistä vakuutuksista, joissa kuolemanvaraturva on vakuutussäästöä pienempi eli enintään 95 % vakuutussäästöä. Kaikkien henkivakuutusyhtiöiden yhteisaineisto ei valitettavasti ollut käytössä.

Vakuutuskannasta on tehty vuosikohtaiset tietokannat, joissa tiedot ovat vakuutuskohtaisesti mm. vakuutetun ikä, sukupuoli, vakuutussäästön määrä vuoden alussa ja lopussa, kuolemanvaraturvan maksu sekä kuolevuushyvityksen määrä, joka on jaettu kahteen osaan siten, että se osa, jonka laskemisessa käytetään elämänvaran kuolevuutta, on laskettu erikseen.

Ikä on tarkasteluvuoden ja henkilön syntymävuoden erotus, mikä keskimäärin vastaa tarkkaa ikää kyseisen vuoden keskellä. Tarkasteluvuoden keskikanta on laskettu kahden perättäisen vuoden lopun kantojen keskiarvona, kun tarkastellaan koko ajan samaa syntymävuosiluokkaa.

Koska tutkimusaineisto perustuu sellaisen yhtiön tietoihin, joka on aloittanut toimintansa vuoden 1995 lopussa, vuosien 1996 ja 1997 aineisto sisältää vakuutuksia, joiden kesto on korkeintaan kaksi vuotta. Vasta vuoden 1999 aineistossa on sellaisia vakuutuksia, jotka ovat erääntymässä tai erääntyvät parin vuoden sisällä. Tosin tässäkin aineistossa pääosa vakuutuksista on säästöajan alkupäässä.

Vakuutuksia, joissa kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästöä, vuonna 1999 oli 34 293 kpl. Vakuutetuista miehiä oli 13 195 ja naisia 21 098. Vuoden 1999 aikana vakuutetuista kuoli 494 henkilöä.

Yhteenveto aineistosta vuosilta 1996 - 1999 on taulukossa 5, jossa on tiedot vakuutuskannassa olevien vakuutusten lukumäärästä sukupuolen mukaan.

Taulukko 5. Tutkimusaineiston aktiivisten vakuutusten määrä vuoden lopussa vuosina 1996-1999

MIEHET				
Kuolemanvaraturva vakuutussäästöä	1996	1997	1998	1999
Enintään 95 %	3 527	7 095	9 485	13 195
Alle 65-vuotiaiden osuus	47 %	47 %	46 %	45 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	53 %	53 %	54 %	55 %
Vähintään 105 %	2 462	4 285	5 459	6 800
Alle 65-vuotiaiden osuus	90 %	92 %	91 %	92 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	10 %	8 %	9 %	8 %

NAISET				
Kuolemanvaraturva vakuutussäästöstä	1996	1997	1998	1999
Enintään 95 %	5 438	11 025	15 031	21 098
Alle 65-vuotiaiden osuus	42 %	44 %	43 %	41 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	58 %	56 %	57 %	59 %
Vähintään 105 %	3 595	6 717	8 857	11 235
Alle 65-vuotiaiden osuus	87 %	89 %	90 %	90 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	13 %	11 %	10 %	10 %

Tutkimusaineiston vakuutettujen kuolintapausten lukumäärät vuosilta 1996-1999 on taulukossa 6.

Taulukko 6. Tutkimusaineiston kuolintapausten lukumäärä vuosina 1996-1999

MIEHET				
Kuolemanvaraturva vakuutussäästöstä	1996	1997	1998	1999
Enintään 95 %	11	119	176	279
Alle 65-vuotiaiden osuus	9 %	21 %	7 %	5 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	91 %	79 %	93 %	95 %
Vähintään 105 %	0	5	8	13
Alle 65-vuotiaiden osuus	-	60 %	75 %	23 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	-	40 %	25 %	77 %

NAISET				
Kuolemanvaraturva vakuutussäästöstä	1996	1997	1998	1999
Enintään 95 %	10	104	121	215
Alle 65-vuotiaiden osuus	0 %	12 %	6 %	7 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	100 %	88 %	94 %	93 %
Vähintään 105 %	0	2	8	8
Alle 65-vuotiaiden osuus	-	50 %	63 %	38 %
Vähintään 65-vuotiaiden osuus	-	50 %	38 %	62 %

Kuten edellä todettiin, vakuutustoiminta oli vielä vuonna 1996 alkuvaiheessa ja siksi taulukoissa 5 ja 6 ko. vuoden aineisto on vielä varsin pieni. Tämän vuoksi vuoden 1996 aineisto jätetään jatkotarkastelun ulkopuolelle. Vasta vuoden 1999 aineisto alkaa olla sellainen, että siinä on kestoaltan eri-ikäisiä vakuutuksia. Silti vakuutuskannan pienuuden ja "nuoren iän" vuoksi tutkimusaineistossa kuolintapausten määrä niissä vakuutuksissa, joissa kuolemanvaraturva on vähintään 105 % vakuutussäästöstä, on niin pieni, ettei sen perusteella voida tehdä mitään päätelmiä.

Mielenkiintoisin osa tutkimusaineistosta ovat ne vakuutukset, joissa kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästöstä ja vakuutettu on vähintään 65-

vuotias. Näitä vakuutuksia on 37 % koko tutkimusaineiston vakuutuksista ja 90 % kuolintapauksista vuonna 1999. Näiden vakuutusten mielenkiintoisuus tulee esille myös tarkasteltaessa positiivisia ja negatiivisia riskejä, joita on kuvattu taulukoissa 7 ja 8. Tätä aihetta käsitellään enemmän luvussa 7.

Taulukko 7. Tutkimusaineiston positiiviset riskit vuonna 1999.

MIEHET		
	Alle 65-vuotiaat	Vähintään 65-vuotiaat
Riskisummat (1 000 mk)	31 878	3 040
Kuolemanvaraturvan nettomaksu (1 000 mk)	149	166
Maksetut riskisummat (1 000 mk)	14	93

NAISET		
	Alle 65-vuotiaat	Vähintään 65-vuotiaat
Riskisummat	32 909	5 025
Kuolemanvaraturvan nettomaksu	78	124
Maksetut riskisummat	10	53

Taulukko 8. Tutkimusaineiston negatiiviset riskit vuonna 1999.

MIEHET		
	Alle 65-vuotiaat	Vähintään 65-vuotiaat
Riskisummat (1000 mk)	40 699	44 453
Nettokuolevuushyvitykset (1000 mk)	203	2 341
Vapautunut vastuu (netto) (1000 mk)	60	1 632

NAISET		
	Alle 65-vuotiaat	Vähintään 65-vuotiaat
Riskisummat (1000 mk)	35 361	56 018
Nettokuolevuushyvitykset (1000 mk)	97	1 593
Vapautunut vastuu (netto) (1000 mk)	70	1 295

Vuoden 1999 aineisto on kuvattu tarkemmin liitteessä 1. Liitteessä 1A. on koko kannan tiedot vakuutussäästöstä, vakuutusten lukumäärästä ja keskimääräisestä vakuutussäästöstä 5-vuotisikäryhmittäin. Liitteessä 1B. on vastaavat tiedot vakuutuksista, joissa kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästöstä.

5.5. Koeaineisto

Koeaineisto on muodostettu vakuutuksista, joissa vakuutetut ovat vakuutusta tehtäessä 20-, 25-, 30-, ..., 80-, 85- ja 90-vuotiaita miehiä ja naisia. Kaikkiaan iän ja sukupuolen mukaan muodostettuja ryhmiä on 30. Koeaineistolla on haluttu olevan yhteys käytännön vakuutuskantaan ja tämän vuoksi vakuutusten lukumäärät ja vakuutusmaksujen suuruudet ovat jakautuneet samalla tavalla iän

ja sukupuolen mukaan kuin tutkimusaineiston kannan koot ja vakuutussäästöjen määrät

Tarkastellaan saman ikäisten ja samaan sukupuoleen kuuluvien ikäryhmiä. Tällä ikäryhmällä x on sama kuolevuus vakuutuksen alkaessa ($t = 0$). Merkitään $l(x, 0)$ vakuutettujen lukumäärä vakuutuksen tekohetkellä ja $l(x, t)$ on em. ryhmään kuuluvien elossa olevien henkilöiden lukumäärä ajan t kuluttua. Tällöin ikäryhmän koko noudattaa yhtälöä

$$l(x, t+1) = l(x, t) \cdot (1 - q(x+t)),$$

missä $q(x+t)$ on $x+t$ -ikäisen kuolevuus. Tässä tarkastelussa kuolevuus $q(x+t)$ perustuu Tilastokeskuksen väestökuolleisuuteen vuodelta 1998. Kuolintapauksien oletetaan tapahtuvan aina keskellä vuotta. Vakuutettujen lukumäärä vakuutuksen tekohetkellä $l(x, 0)$ kussakin ikäryhmässä x vastaa liitteessä 1A esitettyä ko. ikää vastaavan ikäryhmän vakuutusten lukumäärää.

Koeaineiston vakuutukset ovat yksinkertaistettuja kertamaksuisia säästöhenki-vakuutuksia, jossa vakuutuksesta ei peritä hoitokuluja. Vakuutus aika on kaikissa vakuutuksissa viisi vuotta ja kaikki vakuutukset on tehty samaan aikaan. Vakuutusta kuvaa Thielen differentiaaliyhtälö joko 95 % tai 105 % vakuutus-säästöstä olevalla kuolemanvaralla seuraavasti:

$$\begin{aligned} dV(x, t) &= \delta \cdot V(x, t) dt + \min(V(x, t); c \cdot V(x, t)) \cdot \mu(x+t+k_1) dt + \\ &\quad \max(V(x, t) - c \cdot V(x, t); 0) \cdot \mu(x+t+k_2) dt \\ &\quad - \mu(x+t+k_1) \cdot c \cdot V(x, t) dt \\ &= \begin{cases} \delta \cdot V(x, t) dt + \mu(x+t+k_2)(1-c)V(x, t) dt, & \text{jos } c = 0,95 \\ \delta \cdot V(x, t) dt + \mu(x+t+k_1)(1-c)V(x, t) dt, & \text{jos } c = 1,05 \end{cases} \end{aligned}$$

missä

$\delta = \ln(1+i)$. Laskuperustekorko i on 3,5 %,

$V(x, t)$ on x -ikäisenä vakuutuksen ottaneen vakuutussäästö ajan t kuluttua,

c on kuolemanvaraturvan prosenttiosuus vakuutussäästöstä ja

$\mu(x+t-k_i)$, $i = 1, 2$ on kaavan (1) mukainen kuolevuus iässä $x+t$. Ikäsiirrot ovat seuraavat

$$\begin{aligned} k_1 &= \begin{cases} 0, & \text{miehillä} \\ -7, & \text{naisilla} \end{cases} \text{ ja} \\ k_2 &= \begin{cases} -3, & \text{miehillä} \\ -10, & \text{naisilla} \end{cases} \end{aligned}$$

Vakuutusta otettaessa $V(0) = P$, missä P on vakuutuksen vakuutusmaksu. Ikäryhmäkohtaiset vakuutusmaksut perustuvat liitteen 1 keskimääräisiin vakuutus-säästöihin.

6. Kuolevuuden tarkastelu

Kuolevuutta voidaan tarkastella ikäkohtaisesti tiettynä ajanjaksona havainto-aineistosta kuolleiden henkilöiden lukumäärän avulla ja laskea havainto-

aineistosta kuolleisuuslukuja. Tässä tarkastelussa ajanjakson pituus on yksi vuosi. Merkitään x -ikäisten kuolleiden määrää vuoden aikana D_x :llä. Määritellään suhdeluku m_x :n olevan vuoden aikana x -ikäisenä kuolleiden lukumäärä jaettuna vuoden aikana elossa olevien x -ikäisten lukumäärällä. Jos tehdään oletus, että kuolintapaukset tapahtuvat keskimäärin keskellä vuotta, saadaan suhdeluvulle m_x lauseke

$$m_x = \frac{D_x}{l_x - \frac{1}{2} \cdot D_x},$$

missä l_x on vuoden alussa elossa olevien x -ikäisten lukumäärä. Tavallisemmin suhde m_x lasketaan käyttäen nimittäjänä keskiväestöä P_x , jolloin

$$(3) \quad m_x = \frac{D_x}{P_x}.$$

Sijoittamalla lausekkeen (3) arvo todennäköisyyden q_x estimaatin lausekkeeseen saadaan [5]

$$q_x = \frac{D_x}{l_x} = \frac{D_x}{P_x + \frac{1}{2} D_x} = \frac{m_x}{1 + \frac{1}{2} m_x}$$

ja ratkaisemalla m_x saadaan

$$(4) \quad m_x = \frac{q_x}{l_x - \frac{1}{2} \cdot q_x}.$$

Havainnoista laskettujen tunnuslukujen luotettavuutta voidaan mitata suhteellisen keskivirheen avulla. Kun elossa olevien määrä iässä x on l_x , ja kun oletetaan, että kaikilla on sama todennäköisyys kuolla ikävälillä $(x, x+1)$, on ko. ikävälillä kuolleiden lukumäärä D_x binomisesti jakautunut satunnaismuuttujien parametrein (l_x, q_x) . Lukumäärän D_x varianssin lauseke on $l_x q_x (1 - q_x)$. Tämän perustella voidaan kuolevuuden estimaatille q_x johtaa varianssin lauseke

$$S_{\hat{q}_x}^2 = \frac{1}{l_x^2} S_{D_x}^2 = \frac{1}{l_x} \cdot \hat{q}_x \cdot (1 - \hat{q}_x) = \frac{1}{D_x} \cdot \hat{q}_x^2 \cdot (1 - \hat{q}_x).$$

Näin kuolevuuden hajonnaksi saadaan lauseke

$$S_{\hat{q}_x} = \hat{q}_x \sqrt{\frac{1 - \hat{q}_x}{D_x}}.$$

Virheen suuruus ei riipu paljoakaan q_x :n muutoksista, mutta kasvaa melko nopeasti kuolintapausten lukumäärän vähentyessä. Esimerkiksi, jos $q_x = 200 \text{ ‰}$ ja kuolemantapausten lukumäärä on 100, suhteellinen keskivirhe on 4,0 % ja kymmenellä kuolemantapauksella virhe kohoaa 12,6 %:iin.

Odotettu kuolemantapausten lukumäärä on saatu soveltamalla vertailukuolevuuden mukaista kuolevuutta ikäkohtaiseen keskikantaan. Vertailukuolevuudella havaintoaineistosta laskettu odotettu kuolintapausten lukumäärä ikäryhmässä i on

$$D_i = \sum_{x_{ii}}^{x_{ui}} m_{x_j} \cdot P_{x_i},$$

missä

x = ikä tarkasteluvuoden lopussa

m_x = vertailukuolevuuden mukainen kuolevuus vuotta kohti iässä x

P_x = keskikanta iässä x

x_{li} ja x_{yi} = ikäryhmän i ala- ja yläraja.

6.1. Henkivakuutuksen havaitun kuolevuuden seuranta

Seuraavassa taulukossa on koottu yhteenvedo vahinkosuhteista henkivakuutusyhtiöiden yhdistetystä riskiperusteiden yksityiskohtaisesta analyysistä vuosilta 1990 – 1996 niistä vakuutuksista, jotka on myönnetty 1.4.1973 jälkeen eli analyysin kohdan 3.112 lukuja.

Taulukko 9. Henkivakuutusyhtiöiden yhdistetyn analyysin vahinkosuhteet (Q_v/Q_p) vuosina 1990 – 1996 niistä henkivakuutuksista, jotka on tehty 1.4.1973 jälkeen erikseen miehille, naisille ja yhteensä

Vuosi	vahinkosuhteet (%)		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1990	127	64	114
1991	73	92	77
1992	66	59	64
1993	67	67	67
1994	55	42	52
1995	55	69	58
1996	49	35	46

Näiden vahinkosuhtelukujen perusteella voidaan todeta, että henkivakuutuksen kuolevuus on ollut hyvin turvaava. Tällä pienelläkin tarkastelujaksolla on havaittavissa kuolleisuuden alenemista ja vahinkosuhteen trendi on ollut aleneva. Tarkempaan vuosikohtaisten muutosten tutkimiseen ei tässä tutkimuksessa mennä, varsinkaan kun luvuista ei voi eritellä positiivista ja negatiivista riskiä erikseen.

Yhdistetyn riskiperusteiden yksityiskohtaisen analyysin tuloksista ikäryhmittäin vuodelta 1996 (analyysin kohta 3.112 vuodelta 1996 on liitteessä 2) voidaan todeta, että kuolintapausten lukumäärä on monessa ryhmässä kohtalaisen pieni, mikä vaikuttaa ikä- ja sukupuolikohtaisten lukujen luotettavuuteen. Kuolintapauksia oli kaikkiaan 686, joista naisten osuus oli neljännes.

Toinen tämän tarkastelun kannalta oleellinen seikka on, että yhdistetyssä yksityiskohtaisessa analyysissä vuodelta 1996 vakuutukset ja kuolintapaukset ovat keskittyneet ikävälille 40 - 59 vuotta. Ennen tilivuotta edeltävää vuotta (ennen vuotta 1995) tehdyissä vakuutuksissa miesten kuolintapausten lukumäärä oli 446, joista yli 65-vuotiaiden osuus oli 9 % (40 tapausta) ja vastaavasti naisten kuolintapausten määrä oli 135, joista yli 65-vuotiaiden osuus oli 16 % (21 tapausta). Tilivuoden (1996) ja sitä edeltävän vuoden (1995) tilastossa kuolintapausten lukumäärä miehillä oli 62, joista yli 65-vuotiaiden osuus oli 39 % (24 tapausta) ja vastaavasti naisten kuolintapausten määrä oli 43, joista yli 65-vuotiaiden osuus oli 40 %. Yli 65-vuotiaiden henkilöiden kuolintapausten suhteellisen pienistä

lukumääristä voidaan todeta, että vakuutettujen ikärakenteessa on tapahtunut viime vuosina oleellinen muutos.

Tämän lisäksi voidaan todeta, että tässä vuoden 1996 analyysissä ei vielä näy kannan voimakas kasvu, joka alkoi vuonna 1996, kuten kuvasta 1 voidaan havaita.

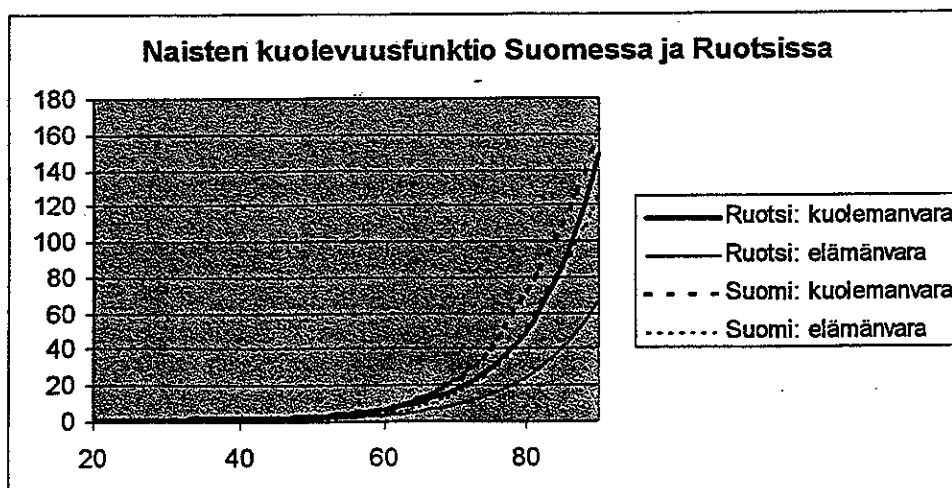
6.2. Ruotsalainen malli

Ruotsalaisissa laskuperusteissa elämän- ja kuolemanvaralle tehdyn vakuutuksen kuolevuusfunktioit eroavat toisistaan selvästi enemmän kuin Suomessa käytetyt kuolevuusfunktioit. Ruotsissa 60 - 90-vuotiaiden elämänvaran kuolevuuden suhde kuolemanvaran kuolevuuteen oli 40 - 55 % ja Suomessa suhde oli 70 - 80 %, mikä on havaittavissa taulukossa 10. Kuva 6 tuo eroa vielä havainnollisemmin esille.

Taulukko 10. Elämänvaran kuolevuuden suhde kuolemanvaran kuolevuuteen Suomessa ja Ruotsissa käytettyjen säästöhenkivakuutusten laskuperusteiden mukaan

Ikä	Miehet		Naiset	
	Ruotsi	Suomi	Ruotsi	Suomi
20	21 %	95 %	20 %	98 %
30	29 %	88 %	25 %	94 %
40	42 %	79 %	35 %	85 %
50	52 %	72 %	46 %	76 %
60	55 %	70 %	52 %	71 %
70	50 %	69 %	52 %	69 %
80	44 %	79 %	49 %	72 %
90	38 %	79 %	45 %	79 %

Kuva 6. Naisten kuolevuus kuoleman- ja elämänvaravakuutuksessa ruotsalaisen Spar Fondin laskuperusteiden mukaan ja suomalaisten laskuperusteiden mukaan



Kuvasta 6 nähdään, että ruotsalaisten laskuperusteiden mukainen elämänvaravakuutuksen kuolevuus on selvästi muiden kuolevuusfunktioiden alapuolella ja

lisäksi elämänvaravakuutuksen kuolevuus eroaa selvästi kuolemanvaravakuutuksen kuolevuudesta. Ruotsi on hyvä vertailukohta Suomelle, koska vuosien myötä laskenut kuolevuus on jonkin verran Suomea pienempi. Säästöhenkivakuutusta ajatellen vertailu Ruotsiin antaa kuvan siitä missä meillä ehkä ollaan kymmenen vuoden kuluttua. Arvio vastasyntyneiden poikien eliniän odotteesta vuonna 1998 oli Suomessa 73,6 vuotta ja Ruotsissa 76,5 vuotta ja tyttöjen osalta arvio oli Suomessa 80,8 vuotta ja Ruotsissa 82,0 vuotta [6].

Tämän perusteella tuntuu luonnolliselta, että suomalainen kuolemanvaravakuutuksen kuolevuusfunktio on ylemmällä tasolla kuin ruotsalainen. Mutta elämänvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus voisi olla lähempänä ruotsalaisten perusteiden mukaista elämänvaravakuutuksen kuolevuutta.

6.3. Vertailu väestökuolleisuuteen

Yksi mielenkiinnon kohde on paljonko väestökuolleisuus poikkeaa kuolleisuudesta, joka on havaittavissa säästöhenkivakuutuksen vakuutetuista, joiden vakuutuksissa kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästöistä ja joilta ei vakuutusta tehtäessä ole vaadittu terveys selvitystä. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ole tarkoitus selvittää tarkemmin väestökuolleisuuden ja henkivakuutettujen kuolleisuuden suhdetta. Väestökuolleisuus antaa lähinnä hyvän vertailupohjan henkivakuutuksen kuolevuuteen.

Seuraavassa taulukossa on väestökuolleisuutta verrattu kuoleman- ja elämänvaravakuutuksen kuolevuuteen. Suhteen voidaan ajatella kuvaavan vahinkosuhdetta. Jos arvot kuolemanvaraturvan osalta ovat alle sadan, perusteet ovat turvaavat. Tämä tarkoittaa sitä, että kuolemanvaravakuutuksen osalta oletetaan, että vakuutetut kuolevat jonkin verran enemmän kuin todellisuudessa. Väestökuolleisuus perustuu Tilastokeskuksen kuolleisuuslukuuihin vuodelta 1998. Kuolemanvaaraluvut on muutettu kuolevuusluvuiksi vuotta kohti kaavan (4) avulla.

Taulukko 11. Väestökuolleisuuden suhde kuolemanvara- ja elämänvaravakuutuksen kuolleisuuteen.

Ikä	Miehet		Naiset	
	Kuoleman- vara	Elämän- vara	Kuoleman- vara	Elämän- vara
20	155 %	163 %	85 %	87 %
30	125 %	142 %	58 %	62 %
40	158 %	201 %	117 %	137 %
50	140 %	194 %	103 %	135 %
60	102 %	147 %	90 %	127 %
70	67 %	98 %	75 %	109 %
80	70 %	89 %	72 %	100 %
90	83 %	106 %	120 %	152 %

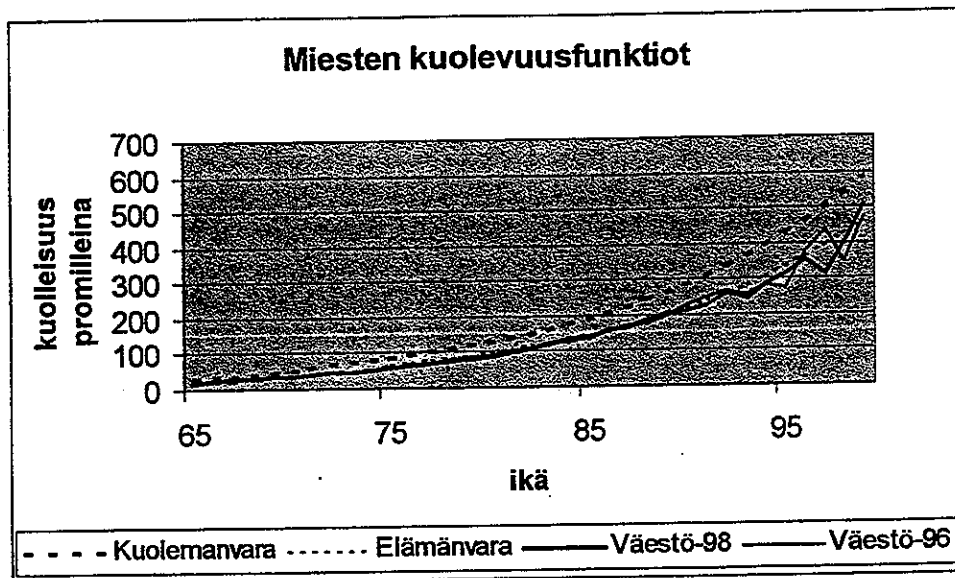
Taulukosta 11 voidaan todeta, että jos vakuutettujen kuolevuudet noudattavat väestökuolleisuutta, kuolemanvaraturvan kuolleisuus ikävälillä 70-80 vuotta olisi kohtalaisen turvaavaa.

Elämänvaravakuutuksessa laskuperusteiden kuolevuus on mitoitettu turvaavasti silloin, kun toteutuneita kuolintapauksia on enemmän kuin laskuperusteet olettavat. Täten edellä kuvattu vahinkosuhte pitää olla yli sadan, jotta perusteet ovat turvaavat. Taulukon 11 perusteella voidaan todeta, että vakuutuksiin, joissa

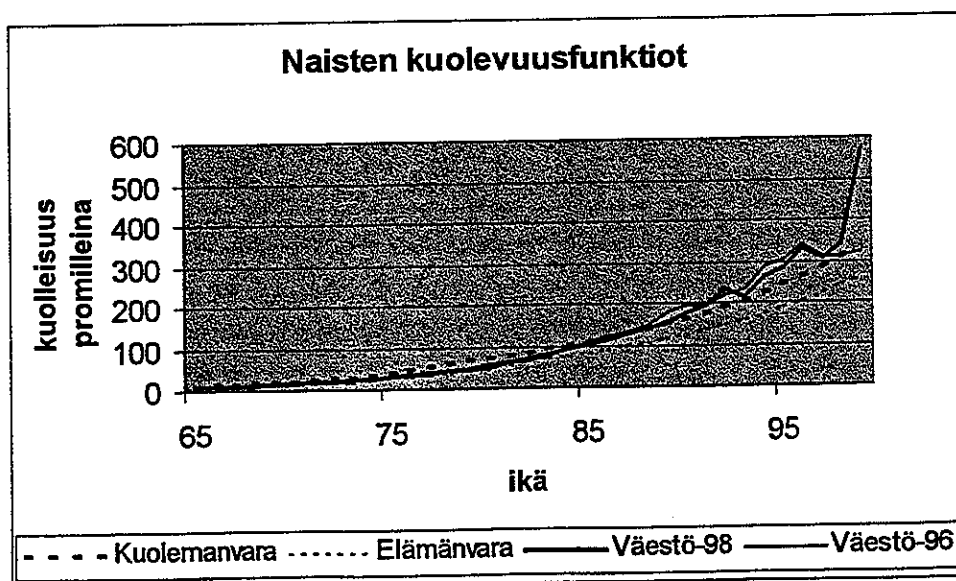
vakuutettujen toteutunut kuolleisuus noudattaisi väestökuolleisuutta, ei elämänvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus 70 - 80-vuotiaiden osalta olisi yhtä turvaava kuin se olisi kuolemanvaraturvan osalta.

Kuoleman- ja elämänvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuutta sekä väestökuolleisuutta on havainnollistettu miesten osalta kuvassa 7 ja naisten osalta kuvassa 8. Koska sekä naisten että miesten osalta kuolleisuus on hyvin pientä alle 65-vuotiaiden osalta, kuviossa 7 ja 8 on nämä iät jätetty pois.

Kuva 7. Yli 65-vuotiaiden miesten elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuusfunktiot sekä väestökuolleisuus



Kuva 8. Yli 65-vuotiaiden naisten elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuusfunktiot sekä väestökuolleisuus



Mielenkiintoinen kysymys on väestökuolleisuuden ero niiden vakuutettujen kuolleisuuteen, joiden vakuutus sisältää negatiivista riskiä ja joilta ei ole vaadittu terveys selvitystä vakuutusta tehtäessä. Vakuutusta tehtäessä tapahtuu ilmeisesti vakuutuksenottajan puolelta "riskivalintaa", koska vakuutuksesta, jossa kuormitus-rakenne on etupainotteinen ja kuolintapauksessa maksetaan enintään 95 % vakuutussäästöstä, edunsaajille maksettava kuolinsumma on alkuperäisen

vakuutusmaksun suuruinen arviolta vasta parin vuoden kuluttua. Siksi monet tällaisen vakuutuksen tekijät ovat keskimääräistä väestöä terveempiä ja vakuutusta tehdessään he ovat tunteneet itsensä terveiksi ja uskovat elävänsä ainakin seuraavat pari vuotta ja useimmat olettavat olevansa elossa säästön erääntyessä. Seuraavassa luvussa tarkastellaan mm. tutkimusaineiston kuolleisuuden eroa väestökuolleisuudesta.

6.4. Tutkimusaineisto

Niitä vakuutettuja, joiden vakuutuksessa kuolemanvaraturva on enintään 95 % vakuutussäästöstä, on analysoitu vertaamalla tutkimusaineiston toteutuneita kuolintapausten lukumääriä vertailukuolevuudella laskettuihin odotettujen kuolintapausten lukumäärään. Vertailukuolevuuksina on käytetty kuolemanvara-, elämänvaravakuutuksen ja yksilöllisen eläkevakuutuksen laskuperusteiden mukaista kuolevuutta sekä Suomen väestökuolleisuutta vuodelta 1998. Laskennassa käytetty keskikanta perustuu tutkimusaineiston vakuutuksiin vuodelta 1999, joissa kuolintapaussumma on enintään 95 % vakuutussäästöstä.

Tutkimusaineisto on ollut melko suppea, minkä vuoksi aineisto on luokiteltu iän suhteen 5-vuotisikäryhmiin aineiston pienuudesta johtuvien heilahtelujen vähentämiseksi. Lisäksi 5-vuotisikäryhmittely antaa havainnollisemman kuvan aineistosta. Ryhmittely on sama kuin riskiperusteiden yksityiskohtaisessa analyysissä käytetty luokitus. Poikkeuksen tekevät alle 60-vuotiaat, jotka vähäisten tapausmäärien vuoksi on ryhmitelty 10-vuotisikäryhmiin.

Taulukossa 13 on esitetty kuolintapausten lukumäärät sekä havaittujen kuolintapausten suhde vertailukuolevuudella laskettuun kuolleiden lukumäärään ikäryhmittäin erikseen miehille ja naisille.

Taulukko 13. Tutkimusaineiston kuolintapausten lukumäärät ja odotetut kuolintapausten lukumäärät elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen ja yksilöllisen eläkevakuutuksen laskuperusteiden mukaan sekä väestökuolleisuuden mukaan ikäryhmittäin miehille ja naisille.

MIEHET			Havaittujen kuolintapausten suhde odotettuihin							
Ikä	Keski-kanta	Kuolin-tapauk-set	Elämänvara		Kuolemanvara		Eläke		Väestö	
			KPL	%	KPL	%	KPL	%	KPL	%
-19	293	0	0	-	0	-	0	-	0	-
20 - 29	180	0	0	-	0	-	0	-	0	-
30 - 39	351	0	0	-	0	-	0	-	1	-
40 - 49	829	1	2	50 %	2	50 %	1	100 %	4	25 %
50 - 59	1 845	4	11	36 %	16	25 %	8	50 %	17	24 %
60 - 64	1 510	10	21	48 %	30	33 %	14	71 %	24	42 %
65 - 69	1 777	28	45	62 %	65	43 %	31	90 %	47	60 %
70 - 74	1 886	61	88	69 %	124	49 %	60	102 %	80	76 %
75 - 79	1 482	44	116	38 %	147	30 %	86	51 %	103	43 %
80 - 84	716	53	84	63 %	106	50 %	66	80 %	82	65 %
85 - 89	368	47	63	75 %	81	58 %	50	94 %	66	71 %
90 -	107	31	28	111 %	36	86 %	22	141 %	31	100 %
Yht.	11 340	279	458	61 %	607	46 %	338	83 %	455	61 %

NAISET			Havaittujen kuolintapauksien suhde odotettuihin							
Ikä	Keski- kanta	Kuolin- tapauk- set	Elämänvara		Kuolemanvara		Eläke		Väestö	
			KPL	%	KPL	%	KPL	%	KPL	%
-19	318	0	0	-	0	-	0	-	0	-
20 - 29	195	0	0	-	0	-	0	-	0	-
30 - 39	563	0	0	-	0	-	0	-	0	-
40 - 49	1 177	0	1	0 %	2	0 %	1	0 %	2	0 %
50 - 59	2 658	9	8	113 %	10	90 %	5	180 %	10	90 %
60 - 64	2 450	6	15	40 %	21	29 %	8	75 %	16	38 %
65 - 69	2 942	22	32	69 %	45	49 %	18	122 %	31	71 %
70 - 74	3 170	25	62	40 %	90	28 %	34	74 %	66	38 %
75 - 79	2 507	29	90	32 %	131	22 %	48	60 %	95	31 %
80 - 84	1 325	54	85	64 %	112	48 %	47	115 %	93	58 %
85 - 89	610	36	59	61 %	75	48 %	38	95 %	77	47 %
90 -	154	33	22	150 %	28	118 %	15	220 %	36	92 %
Yht.	18 065	214	374	57 %	514	42 %	214	100 %	426	50 %

Aineiston kuolintapauksista lähes 95 % on tapauksia, joissa vakuutettu on vähintään 65-vuotias.

Jos yksittäisen vuoden vaihtelua ei oteta huomioon, kuolintapausten lukumäärä pitäisi olla elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen laskuperusteiden perusteella laskettujen odotettujen kuolintapausten lukumäärien välissä. Vuonna 1999 tutkimusaineistossa tapahtuneiden kuolintapausten lukumäärän olisi pitänyt olla 1,5-kertainen, jotta tutkimusaineiston kuolleisuus olisi vastannut elämänvaravakuutuksen kuolevuutta ja 1,75-kertainen ollakseen kuolemanvaraturvan laskuperusteiden kuolevuuden tasolla. Tämän perustella voidaan todeta, että tutkimusaineistolle elämänvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus on liian korkea. Sen sijaan kuolemanvaravakuutus on hyvin turvaava tutkimusaineiston rakenteen omaavalle kannalle.

Eläkevakuutuksen laskuperusteiden kuolevuusfunktio on määritelty siten, että vakuutettujen pitkään eläminen on ollut riskitekijä, jota varten perusteet on tehty turvaavasti. Eläkevakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus näyttääkin sopivan kohtalaisen hyvin tutkimusaineiston kuolleisuuden kuvaamiseen. Miehillä eläkevakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus oli vielä suurempaa kuin tutkimusaineistolla, mutta naisilla perusteiden kuolevuus on pienempää kuin tutkimusaineiston kuolleisuus.

Väestökuolleisuus vuodelta 1998 on hyvin samaa tasoa kuin elämänvaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus. Tutkimusaineiston kuolleisuus vuodelta 1999 oli noin 60 - 70 % väestökuolleisuudesta. Tämä vastaa hyvin käsitystä, että ihmiset, jotka vakuutusta tehdessä ottavat itselleen viiden prosentin riskin kuolemista, ovat normaalia terveempiä. Poikkeuksen tästä tekevät tutkimusaineistossa 90-vuotiaat ja sitä vanhemmat, joiden kuolleisuus on väestökuolleisuuden tasoa. Ehkä tässä ikäryhmässä vakuutuksen tekemotiiveja ovat ohjanneet mm. vakuutuksen verokohtelu.

Seuraavassa taulukossa tutkimusaineiston kuolleisuutta on verrattu ruotsalaisten laskuperusteiden kuolevuuteen. Taulukossa on Ruotsin kuolevuuslaskujen 1993-97 [7] perusteella lasketut odotetut kuolintapausten määrät.

Taulukko 14. Tutkimusaineiston kuolintapausten lukumäärät ja odotetut kuolintapausten lukumäärät ruotsalaisten laskuperusteiden mukaan elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksessa sekä Ruotsin väestökuolleisuuden mukaan miehille ja naisille.

MIEHET			Havaittujen kuolintapausten suhde odotettuihin					
Ikä	Keski- kanta	Kuolin- tapauk- set	Elämänvara		Kuolemanvara		Väestö (Ruotsi)	
			KPL	%	KPL	%	KPL	%
-19	293	0	0	-	0	-	0	-
20-29	180	0	0	-	0	-	0	-
30-39	351	0	0	-	1	-	0	-
40-49	829	1	1	100 %	2	50 %	2	50 %
50-59	1 845	4	6	67 %	12	33 %	11	36 %
60-64	1 510	10	10	100 %	19	53 %	19	53 %
65-69	1 777	28	20	140 %	38	74 %	38	74 %
70-74	1 886	61	34	179 %	69	88 %	66	92 %
75-79	1 482	44	44	100 %	95	46 %	87	51 %
80-84	716	53	35	151 %	81	65 %	70	76 %
85-89	368	47	29	162 %	73	64 %	58	81 %
90-	107	31	15	207 %	39	79 %	26	119 %
Yht.	11 340	279	194	144 %	429	65 %	377	74 %

NAISET			Havaittujen kuolintapausten suhde odotettuihin					
Ikä	Keski- kanta	Kuolin- tapauk- set	Elämänvara		Kuolemanvara		Väestö (Ruotsi)	
			KPL	%	KPL	%	KPL	%
-19	318	0	0		0		0	
20-29	195	0	0		0		0	
30-39	563	0	0		1		0	
40-49	1 177	0	1	0 %	3	0 %	2	0 %
50-59	2 658	9	6	150 %	12	75 %	10	90 %
60-64	2 450	6	10	60 %	20	30 %	17	35 %
65-69	2 942	22	20	110 %	38	58 %	33	67 %
70-74	3 170	25	35	71 %	68	37 %	60	42 %
75-79	2 507	29	45	64 %	91	32 %	84	35 %
80-84	1 325	54	39	138 %	81	67 %	83	65 %
85-89	610	36	29	124 %	63	57 %	67	54 %
90-	154	33	12	275 %	28	118 %	29	114 %
Yht.	18 065	214	197	109 %	405	53 %	385	56 %

Vuoden 1999 kuolintapausten lukumäärät sekä miesten että naisten osalta ovat ruotsalaisten laskuperusteiden mukaan laskettujen odotettujen kuolintapausten lukumäärän välissä. Ikäryhmittäin näin on muutamaa ryhmää lukuun ottamatta. Täten tutkimusaineiston tyyppinen aineisto sopisi hyvin otokseksi ruotsalaisesta vakuutuksesta, jossa sekä elämänvara- että kuolemanvaravakuutus olisivat turvaavasti mitoitettuja.

Mielenkiintoista on myös se, että Ruotsissa väestökuolleisuuden mukaan lasketut odotetut kuolintapausten lukumäärät ovat selvemmin elämänvara- ja kuolemanvaravakuutuksen laskuperusteiden mukaan laskettujen odotettujen

kuolintapausten lukumäärien välissä. Suomessa väestökuolleisuus oli lähempänä elämänvaravakuutuksen kuolevuutta.

7. Negatiivisen riskin tutkiminen

Laskuperusteiden kuolevuusfunktioiden ja odotettujen kuolintapausten lukumäärien suhteelliset poikkeamat toteutuneesta aineistosta eivät vielä kerro, miten ko. poikkeamat vaikuttavat vakuutusyhtiön tulokseen. Joissakin tilanteissa suurelakaan suhteellisella poikkeamalla ei todellisuudessa ole paljoakaan merkitystä yhtiön tulokseen ja toisissa tilanteissa pienelläkin poikkeamalla voi olla suuri merkitys tulokseen.

Kuolevuutta tarkasteltaessa muutokset iäkkäiden vakuutettujen kuolleisuudessa vaikuttavat tutkimusaineistoon huomattavasti. Positiivisten ja negatiivisten riskien määrät alle 65-vuotiaille ja vähintään 65-vuotiaille on kuvattu luvussa 5.4 taulukoissa 7 ja 8. Näistä taulukoista nähdään, että suurin riski on niissä vakuutuksissa, jotka sisältävät negatiivista riskiä ja vakuutetut ovat yli 65-vuotiaita.

Seuraavissa luvuissa esitetään eräs malli negatiivisen riskin seuraamiseen sekä tarkastellaan millä ikäsiirrolla negatiivinen riski ei olisi tappiollinen.

7.1. Ehdotuksia yksityiskohtaisen analyysin kehittämiseksi

Jotta luvussa 5.1 esitetty yksityiskohtainen analyysi palvelisi entistä enemmän henkivakuutusyhtiön riskien seurantaa, kuolevuuden seuranta pitäisi tehdä erikseen sekä positiivisen että negatiivisen riskin osalta.

Positiivisen riskin seurantaan soveltuu nykyinen yksityiskohtainen analyysi, johon vain valitaan ne vakuutukset, joissa kuolintapaussumma on suurempi kuin vakuutussäästö.

Negatiiviselle riskille tehdään vastaavanlainen analyysi, jossa tarkastellaan vakuutukseen liitettyä kuolevuushyvitystä sekä kuolleilta vapautunutta vakuutussäästöä. Vastaavasti kun nykyisestä yksityiskohtaisesta analyysistä saadaan vahinkosuhteet, jotka kuvaavat korvausmenon suhdetta riskimaksuun, saadaan negatiivisen riskin tarkastelussa vahinkosuhteet, jotka kuvaavat vakuutuksiin liitettävän kuolevuushyvityksen suhdetta kuolleilta vapautuneeseen vakuutussäästöön.

Uuteen analyysiin kerätään tiedot vakuutuksista, joissa kuolemanvaraturva on pienempi kuin vakuutussäästö. Analyysin luvut lasketaan 5-vuotisikäryhmittäin vakuutetun tarkasteluvuonna täyttämän iän mukaan. Analyysissä esitetään vakuutuskannasta tiedot nettokuolevuushyvityksestä (Q_{hyv}) ja negatiivisesta riskisummasta (RN_{x+t}). Kuolintapauksista esitetään vapautuneen vakuutussäästön ja maksetun kuolintapaussumman erotus (Q_v) ja kuolintapausten lukumäärät. Lisäksi analyysissä lasketaan vahinkosuhteet (Q_{hyv}/Q_v) ja negatiivisen riskiliikkeen tulos markkoina ($Q_v - Q_{hyv}$).

Nettokuolevuushyvitys Q_{hyv} vuotta kohti ikäryhmälle $x+t$ määritellään seuraavasti:

$$Q_{hyv} = \frac{l}{l_{x+t}} \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} l_{x+t+\tau} \cdot \mu_{x+t+\tau} \cdot RN_{x+t+\tau} \cdot e^{-\delta \cdot \tau} d\tau,$$

missä kuolevuus μ on elämänvaravakuutuksen mukainen. Kun negatiivinen riskisumma on $RN = (\bar{V}_{x+t} - \bar{K}_{x+t})^+$, saadaan nettokuolevuushyvitykselle vuotta kohti approksimaatio

$$Q_{hyv} = \mu_{x+t} \cdot (\bar{V}_{x+t} - \bar{K}_{x+t})^+,$$

missä $\bar{K}$ tarkoittaa tilivuoden aikana kuoleman varalle voimassa ollutta keskimääräistä vakuutuskantaa ja $\bar{V}$ tilivuoden keskimääräistä vakuutusmaksuvastuuta.

7.2. Ehdotuksia peruste- ja liikelulosanalyysin kehittämiseksi

Perusteanalyysin riskiliikkeen tulokset on koottu liikelulosanalyysiin, joka on erittely siitä, miten tilivuoden liikelulos koostuu.

Jotta peruste- ja liikelulosanalyysi palvelisi entistä paremmin henkivakuutusyhtiötä tuloksen muodostumisen seurannassa, olisi tärkeää että kuolevuuden vaikutus tulokseen eriytettäisiin positiivisiin riskeihin, joissa yritys kantaa riskin vakuutetun kuolemasta ja negatiivisiin riskeihin, joissa vakuutuksenottaja kantaa riskin vakuutetun kuolemasta ja vakuutusyhtiö hyvittää tästä vakuutuksenottajaa. Perusteanalyysin kuolevuuden kohtaa 2.11 kehitettäisiin siten, että positiivinen riski esitettäisiin nykyisen kaavan mukaan ja negatiiviselle riskille tehtäisiin oma uusi kohta, jossa kuolevuushyvitystä verrattaisiin siihen paljonko kuolleilta vapautuu vakuutussäästöä. Kohtien tulot ja menot lisättäisiin myös liikelulosanalyysiin kohtaan 1.11 yksilöllisen henkivakuutuksen tulos.

Nykyisen riskiliikkeen kohta 2.11 on seuraavanlainen. Tähän ehdotetaan kerättäväksi tiedot vakuutuksista, joissa on positiivista riskiä eli kuolintapaussumma on vakuutussäästöä suurempi.

2.1 Riskiliike
2.11 Yksilöllinen henkivakuutus
2.111. Kuolleisuus (positiivinen riski)

	Tulot		Menot
Jatkuva riskimaksutulo		Kuolintapausmeno	
-perusvakuutukset (14) (kohta 1.2)	x	-perusvakuutukset	x
-tapaturmalisävakuutukset (15)	x	-tapaturmalisävakuutukset	x
		Korvausvastuun lisäys	
		-tunnetut	x
		-tuntemattomat	x
		J. Kuolleiden vakuutusmaksuvastuu (8)	-x
Yhteensä	x	Yhteensä	x
		Ylijäämä	x
		Selektisäästön osuus ylijäämästä	x

Uuteen kohtaan analyysiin lisättäisiin kohta 2.112, johon kerätään tieto vakuutuksista, joissa on negatiivista riskiä eli kuolintapaussumma on alle vakuutussäästön. Tämä analyysi on muodoltaan seuraava:

2.112. Kuolleisuus (negatiivinen riski)

	Tulot		Menot
Kuolleiden vakuutusmaksuvastuu	x	Kuolevuushyvitys	x
./. Kuolintapausmeno -perusvakuutukset	-x		
./. Korvausvastuun lisäys -tunnetut	-x		
-tuntemattomat	-x	./. Jatkuva riskimaksutulo	-x
Yhteensä	x	Yhteensä	x
		Ylijäämä	x

Kohdassa 2.112 tiedot perustuvat niihin vakuutuksiin, joissa kuolintapaussumma on vakuutussäästöä pienempi. Menoina ovat vakuutuksiin hyvitetty kuolevuushyvitykset ja tuloina ovat kuolleilta vapautuneet vakuutusmaksuvastuut. Tuloista poistetaan kuolintapausten perusteella maksetut korvaukset sekä se osa korvausvastuun lisäyksestä, jota ei ole huomioitu kohdassa 2.111 positiivisen riskin tarkastelussa. Menopuolta korjataan negatiivista riskiä sisältävien vakuutusten riskimaksutulolla. Riskimaksutulo vakuutuksista, jotka sisältävät positiivista riskiä, on kohdassa 2.111.

Seuraavassa on katkelma liiketulosanalyysistä, johon on lisätty uutena kohtana negatiivisen riskin luvut sekä tulojen että menojen puolelle.

1.11 Yksilöllisen henkivakuutuksen tulos

	Tulot		Menot
Jatkuva riskimaksutulo (x) (kohta 2.111)	x	Riskimenot (x) (kohta 2.111)	x
Negatiivinen riski tulot (x) (kohta 2.112)	x	Negatiivinen riski menot (x) (kohta 2.112)	x
		Siirto tasoitusvaraukseen (pl. perustekorko)	x
Jatkuva kuormitustulo (kohta 2.21)	x	Kustannusmeno (x) (kohta 2.2.1)	x
Yhteensä	x	Yhteensä (ylijäämä)	x

7.3. Negatiivinen riski tutkimusaineistossa

Tutkimusaineistolle tehtiin luvussa 7.1. kuvatulla tavalla laskettu negatiivisten riskien yksityiskohtainen analyysi. Määrittelyn perusteella selvittelyssä olivat mukana vain ne vakuutukset, joissa kuolintapauksissa maksettava kuolintapaussumma on pienempi kuin vakuutussäästön määrä. Taulukossa 15 on yhteenvedo (keskiarvot) vuosien 1997-99 analyysien ensimmäisestä osasta, tilivuonna tai sitä edeltävänä vuotena alkaneet vakuutukset, erikseen miehille ja naisille. Tässä aineistossa vakuutuksien kesto on korkeintaan kaksi vuotta. Vuosikohtaiset analyysit vuosilta 1997-1999 ovat liitteissä 3-5.

Taulukko 15. Yhteenvedo negatiivisen riskin analyysistä vuosilta 1997-99

1. Tilivuonna tai sitä edellisänä vuotena alkaneet

MIEHET

Ikä <i>x+t</i>	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet <i>KPL</i>	Riski- summa <i>RN</i>	Vahinkosuhteet	
		<i>Q_{yr}</i> mk	<i>Q_t</i> mk	<i>Q_t - Q_{yr}</i> mk	<i>Q_{yr}/Q_t</i> %		1 000 mk	Minimi	Maksimi
0 - 4	21	5	0	-5	-	0	20	0 %	0 %
5 - 9	48	28	0	-28	-	0	71	0 %	0 %
10 - 14	60	42	0	-42	-	0	96	0 %	0 %
15 - 19	56	54	0	-54	-	0	130	0 %	0 %
20 - 24	56	54	0	-54	-	0	122	0 %	0 %
25 - 29	57	114	0	-114	-	0	250	0 %	0 %
30 - 34	97	206	0	-206	-	0	396	0 %	0 %
35 - 39	136	536	251	-285	214 %	0	836	52 %	52 %
40 - 44	210	1 285	0	-1 285	-	0	1 262	0 %	0 %
45 - 49	334	3 143	18 663	15 520	17 %	1	1 896	9 %	37 %
50 - 54	532	12 183	0	-12 183	-	0	4 846	0 %	0 %
55 - 59	655	20 586	8 103	-12 482	254 %	2	4 061	179 %	212 %
60 - 64	934	52 303	36 190	-16 113	145 %	8	5 640	101 %	346 %
65 - 69	1 085	111 708	87 943	-23 765	127 %	9	6 457	79 %	159 %
70 - 74	1 100	183 782	138 176	-45 606	133 %	24	5 936	87 %	215 %
75 - 79	793	234 422	107 831	-126 591	217 %	19	4 428	209 %	232 %
80 - 84	400	166 923	113 450	-53 473	147 %	19	2 055	116 %	171 %
85 - 89	208	133 087	107 116	-25 971	124 %	19	1 140	79 %	184 %
90 -	60	64 770	60 999	-3 771	106 %	6	324	97 %	130 %
Yht.	6 844	985 230	678 722	-306 508	145 %	107	39 966	116 %	162 %

NAISET

Ikä <i>x+t</i>	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet <i>KPL</i>	Riski- summa <i>RN</i>	Vahinkosuhteet	
		<i>Q_{yr}</i> mk	<i>Q_t</i> mk	<i>Q_t - Q_{yr}</i> mk	<i>Q_{yr}/Q_t</i> %		1 000 mk	Minimi	Maksimi
0 - 4	24	8	0	-8	-	0	23	0 %	0 %
5 - 9	45	24	0	-24	-	0	65	0 %	0 %
10 - 14	72	57	0	-57	-	0	147	0 %	0 %
15 - 19	59	59	0	-59	-	0	147	0 %	0 %
20 - 24	54	53	0	-53	-	0	116	0 %	0 %
25 - 29	71	64	0	-64	-	0	141	0 %	0 %
30 - 34	154	122	0	-122	-	0	278	0 %	0 %
35 - 39	223	232	0	-232	-	0	462	0 %	0 %
40 - 44	331	608	0	-608	-	0	924	0 %	0 %
45 - 49	455	1 474	2 075	601	71 %	0	1 557	26 %	26 %
50 - 54	739	3 646	12 314	8 668	30 %	2	2 774	13 %	72 %
55 - 59	1 028	10 730	5 407	-5 324	198 %	1	4 632	48 %	1186 %
60 - 64	1 506	25 112	9 819	-15 293	256 %	3	6 185	142 %	371 %
65 - 69	1 802	51 914	39 342	-12 572	132 %	7	7 018	69 %	281 %
70 - 74	1 769	90 990	39 258	-51 731	232 %	11	6 845	159 %	349 %
75 - 79	1 332	136 763	66 631	-70 132	205 %	13	5 762	158 %	359 %
80 - 84	717	151 852	77 325	-74 527	196 %	15	3 367	157 %	297 %
85 - 89	304	110 380	145 543	35 163	76 %	15	1 617	60 %	98 %
90 -	64	45 475	75 699	30 224	60 %	10	393	31 %	292 %
Yht.	10 749	629 563	473 414	-156 150	133 %	77	42 453	112 %	167 %

Kuolevuusliikkeen tulokseen alle 65-vuotiaat eivät paljoakaan vaikuta, vaikka heillä on noin 45 % kannan vakuutuksista, 49 % miesten riskisummasta ja 41 % naisten riskisummasta. Tässä ikäryhmässä kuolleisuus on vielä sen verran alhaista, että kuolintapausten lukumäärä on pieni. Vähäisen kuolintapausten lukumäärän vuoksi näissä ikäryhmissä vahinkosuhteiden vuosittaiset vaihtelut ovat suuria ja luotettavuudet pieniä.

Tärkein ikäryhmä analyysin kannalta on 65–84-vuotiaiden ryhmä, joka muodostaa kannan vakuutuksista yli 50 % ja kuolintapauksista yli 60 %. Näiden osalta tulos oli negatiivinen ja vahinkosuhte eri ikäryhmissä on 130 - 230 %. Em. ryhmän kokonaisvahinkosuhteet olivat miesten osalta 156 % ja naisten 194 %. Tässä aineistossa kuolintapauksia oli miesten osalta 71 ja naisten osalta 46. Kuolintapauksien suuremman määrän vuoksi kokonaisvahinkosuhteiden luotettavuus on jo huomattavasti suurempi kuin viiden vuoden ikäryhmittäin tarkastellut vahinkosuhteet. Vahinkosuhteiden nousu selvästi yli sadan oli odotettavissa jo taulukon 13 tarkastelun perusteella. Selitys em. ikäryhmän alhaiseen kuolleisuuteen lienee se, että vakuutuksenottajat ottavat vakuutuksen lähinnä omaksi sijoitukseksi ja he pitävät itseään terveisinä ja ovat myös normaalia terveempiä.

Yli 85-vuotiaat muodostavat oman ryhmänsä ja tässä ikäryhmässä vahinkosuhteet ovat naisten osalta alle sadan ja miestenkin osalta vahinkosuhteet ovat pudonneet lähemmäksi sataa. Tämä selittyy sillä, että vakuutuksen teon motiivit ovat muuttuneet ja vakuutuksia tehdään tässä ryhmässä selvästi enemmän perintöverosuunnittelunäkökulmasta.

Aineistoa analyysin toiseen osaan, jossa tarkastellaan pidempään voimassa olleita vakuutuksia, on tutkimusaineistossa vielä vähän. Kuolintapausten lukumäärät ovat pieniä ja vaihtelut ovat suuria, joten tästä osaa analyysia ei voi tehdä kovinkaan luotettavia johtopäätöksiä. Liitteessä 6 olevasta analyysin osasta 2 vuodelta 1999 voidaan lähinnä todeta, että vahinkosuhteet ovat vielä enemmän yli sadan kuin tarkasteltaessa tilivuonna ja sitä edellisenä vuonna tehtyjä vakuutuksia, joissa vakuutuksien kestot ovat enintään 2 vuotta. Tämä vahvistaa käsitystä, että säästöhenkivakuutus tehdään omien varojen sijoittamiseksi, eikä ensisijaisesti perintöveron välttämiseksi.

Seuraavaksi on esitetty yhteenveto, jossa vakuutuksia ei ole jaettu vakuutusten alkamisvuoden perusteella. Lisäksi aineisto on jaettu vain neljään ikäryhmään; alle 65-vuotiaat, 65 - 74-vuotiaat, 75 - 84-vuotiaat ja yli 85-vuotiaat, koska nämä ikäryhmät ovat aikaisempien tarkastelujen perusteella osoittautuneet informaation kannalta tärkeimmiksi.

Taulukko 16. Keskiarvo vuosien 1997-1999 analyyseistä.

MIEHET							
Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa RV
$x+t$		Q_{hyp} mk	Q mk	$Q - Q_{hyp}$ mk	Q_{hyp}/Q %	KPL	1 000 mk
0 - 64	4 661	157 912	93 508	-64 403	169 %	17	28 879
65 - 74	3 311	553 264	384 948	-168 316	144 %	60	19 291
75 - 84	1 903	754 169	410 205	-343 964	184 %	70	10 156
85 -	413	364 417	311 998	-52 419	117 %	44	2 216
Yht.	10 288	1 829 763	1 200 659	-629 103	152 %	191	60 541

NAISET

ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+1$		Q_{hyp} mk	Q mk	$Q - Q_{hyp}$ mk	Q_{hyp}/Q %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 64	6 782	75 151	45 904	-29 247	164 %	11	26 100
75 - 84	5 490	270 725	155 967	-114 758	174 %	36	22 066
85 -	3 277	543 873	312 526	-231 347	174 %	58	14 341
85 -	609	306 954	336 668	29 714	91 %	40	3 285
Yht.	16 157	1 196 703	851 064	-345 639	141 %	146	65 792

Samoin kuin analyysien yhteenvedosta vuosilta 1997-1999 todettiin vahinkosuhteiden olevan selvästi yli sadan. Tämä sama on myös havaittavissa yksittäisten vuosien analyysien osalta, joista on esitetty yhteenvetotaulukossa 17. Tästä taulukosta nähdään, että vuosittaiset vaihtelut ovat yllättävän pieniä, vaikka aineisto on melko suppea.

Taulukko 17. Negatiivisen riskin vahinkosuhteet vuosina 1996 - 1999

Vuosi	Vahinkosuhteet		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1996	155 %	131 %	145 %
1997	161 %	129 %	147 %
1998	150 %	183 %	162 %
1999	150 %	125 %	139 %

Edellä esitetyn perusteella ei vielä voida tehdä mitään laskuperusteita muuttavia päätöksiä. Mutta koska tulokset kuitenkin säännönmukaisesti osoittavat negatiivista tulosta, olisi tärkeää, että nykyistä henkivakuutusten kuolevuuden yhteistä seuranta laajennettaisiin siten, että seuranta jaettaisiin erikseen positiivisen ja negatiivisen riskin osalta. Tämä on tärkeää sen vuoksi, että saadaan riittävä aineisto, jonka perusteella voidaan tehdä tarvittavia muutoksia kuolevuusfunktioon tai muuttaa nykyisessä kuolevuusfunktiossa käytettyjä ikäsiirtoja. Jos yhteistä seuranta ei ole, on todennäköistä, että henkivakuutusyhtiöt alkavat kehittää omia ratkaisujaan em. tappiollisen tuloksen eliminoimiseksi. Tämän jälkeen yhtiöiden analyysien tulokset poikkeavat toisistaan eikä analyysien luvuista voida tehdä päätelmiä, jotka koskevat nykyisin käytössä olevaa säästöhenkivakuutuksen kuolevuusfunktia.

Negatiivisen riskin eliminoimiseksi voidaan mm. muuttaa vakuutuskantaa siten, että vanhemmille vakuutuksenottajille myönnetään vakuutussäästöä suurempi kuolemanvaraturva ilman, että vaaditaan laajaa terveys selvitystä. Positiivinen riski on usean vuoden ajan tuottanut kohtalaisen paljon ylijäämää. Nykyisten tilastotietojen perusteella voisi olettaa, että muutettaessa vakuutuksia negatiivisesta riskistä positiivisiksi riskeiksi, lopputulos olisi vakuutusyhtiölle positiivinen, jos vakuutuksenottajien rakenne ko. muutoksen perusteella ei oleellisesti muutu. Tässä kuitenkin piilee vaara, että vakuutusta myydään tai haetaan entistä heikkokuntoisemmille vakuutetuille. Varsinkin kun vakuutuksella on joitain veroetuja. Kannan rakenteen muuttumisesta on esimerkkinä 80-luvulla markkinoille tuotu lasten sairausvakuutus, jonka korvausmeno oli huomattavasti suurempi kuin tilastoista ennen vakuutuksen voimaansaattamista pystyttiin ennustamaan.

Toinen vaihtoehto negatiivisen riskin eliminoimiseksi on muuttaa elämänvaravakuutuksen kuolevuuden laskennassa käytettyjä ikäsiirtoja. Yksinkertaisin tapa on ottaa käyttöön yksilöllisessä eläkevakuutuksessa käytetyt ikäsiirrot. Tämä ei kuitenkaan välttämättä ole kaikkein paras vaihtoehto elämänvaravakuutuksen kuolevuusliikkeen korjaamiseksi.

7.4. Tutkimusaineisto ja vaihtoehtoisia ikäsiirtoja

Tutkimusaineistossa tiedot on laskettu kuukausitasolla siten, että kuolevuushyvitys on laskettu kahdessa osassa vastaavasti kuin kaavan (2) termit. Kaikista kannan vakuutuksista oli myös tiedossa vakuutetun ikä ja sukupuoli, joten aineistosta pystyttiin eriyttämään vakuutuskohtaisesti kannan lukujen laskemisessa käytetty negatiivinen riski ja kuolevuus. Tämän jälkeen laskettiin vertailtava kuolevuushyvitys, jossa elämänvaravakuutuksen kuolevuus vaihdettiin vertailtavaan kuolevuuteen. Muutokset vaikuttavat vakuutussäästöön ja kaikkiin vakuutuksissa laskettaviin eriin ja siten myös ko. kuolevuushyvitykseen. Tämä vaikutus on kuitenkin niin pieni, että sitä ei tässä tarkastelussa ole huomioitu.

Ensimmäinen vaihtoehtolaskelma tehtiin käyttäen yksilöllisen eläkevakuutuksen ikäsiirtoja. Ikäsiirrot muuttuivat miehillä -3:sta -6:een ja naisilla -10:stä -15:een. Eläkevakuutus on tehty turvaavasti ajatellen vakuutetun pitkää elinaikaa. Raken-teeltaan eläkevakuutus ja säästövakuutus eroavat kuitenkin toisistaan ja lisäksi laskuperusteet perustuvat samoihin vuonna 1987 tehtyihin perustetutkimuksiin ja näistä ajoista säästövakuutuksessa on tapahtunut paljon muutoksia.

Kun taulukon 15 aineistosta muutettiin kuolevuushyvityksen määrä vastaamaan kuolevuushyvitystä, jossa elämänvaravakuutuksen kuolevuus on muutettu yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuuteen, saatiin taulukossa 18 esitetyt tulokset.

Taulukko 18. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä keskimäärin vuosilta 1997-1999 erikseen miehille ja naisille, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on sama kuin yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuus

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa RV
$x+t$		Q_{hyp} mk	Q_r mk	$Q_r - Q_{hyp}$ mk	Q_{hyp}/Q_r %	KPL	1 000 mk
0 – 64	4 661	111 796	93 508	-18 288	120 %	17	28 879
65 – 74	3 311	381 086	384 948	3 862	99 %	60	19 291
75 – 84	1 903	575 769	410 205	-165 563	140 %	70	10 156
85 –	413	286 378	311 998	25 619	92 %	44	2 216
Yht.	10 288	1 355 030	1 200 659	-154 370	113 %	191	60 541

NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa RV
$x+t$		Q_{hyp} mk	Q_r mk	$Q_r - Q_{hyp}$ mk	Q_{hyp}/Q_r %	KPL	1 000 mk
0 – 64	6 782	45 146	45 904	758	98 %	11	26 100
65 – 74	5 490	148 346	155 967	7 620	95 %	36	22 066
75 – 84	3 277	295 305	312 526	17 221	94 %	58	14 341
85 –	609	201 834	336 668	134 834	60 %	40	3 285
Yht.	16 157	690 632	851 064	160 433	81 %	146	65 792

Elämänvaravakuutuksen kuolevuuden muuttaminen vastaamaan kolme vuotta nuoremman miehen kuolevuutta pienensi vahinkosuhdetta 152 %:sta 113 %:een. Miesten osalta 75 – 84-vuotiaiden ryhmä oli vielä paljon tappiolla ja vahinkosuhte oli vielä 140 %. Naisilla kuolevuutta muutettiin vielä enemmän, vastaamaan viisi vuotta nuoremman naisen kuolevuutta. Näin suuri muutos muutti naisten elämänvaravakuutuksen kuolevuusliikkeen tuloksen positiiviseksi. Vahinkosuhte aleni 141 %:sta 82 %:een. Muutoksen yhteisvaikutuksesta koko aineiston vahinkosuhte laski 94 %:een.

Analyyysien tulokset yksittäisiltä vuosilta 1997-1999, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on muutettu vastaamaan yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuutta, on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 19. Vahinkosuhteet, kuolevuushyvityksen suhde vapautuneeseen vakuutussäästöön, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuuden mukainen

Vuosi	Vahinkosuhte		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1997	119 %	74 %	99 %
1998	111 %	106 %	109 %
1999	112 %	72 %	94 %

Näiden tulosten perusteella voidaan todeta, että muuttamalla kuolemanvaraturvan ylittävän säästön osalta kuolevuus vastaamaan yksilöllisen eläkevakuutuksen kuolevuutta, elämänvaravakuutuksen kuolevuusliikkeen tulos saadaan korjattua. Miesten tulos eroaa sen verran paljon naisten tuloksesta, että herää kysymys, muodostuuko miehille systemaattisesti alijäämää, jota korjataan naisten tuottamalla ylijäämällä. Jos näin on, voidaan olettaa, että laskuperusteet eivät ole tasapuoliset molemmille sukupuolille.

Yksilöllisen eläkevakuutuksen elinkorkojen turvaavuutta tutkittaessa on myös todettu, että naisten –15 vuoden ikäsiirto on turvaava, mutta miesten –6 vuoden ikäsiirto ei ole kovinkaan turvaava. [8]

Yksilöllisen eläkevakuutuksen laskuperusteissa naisen kuolevuuden oletetaan vastaavan yhdeksän vuotta nuoremman miehen kuolevuutta. Miesten ja naisten kuolevuuden eroa voidaan tarkastella seuraavan taulukon avulla, jossa on esitetty miesten ja naisten elinajan odotteet [2]. Elinajan odote kuvaa vuosien määrää, jonka verran tietyn ikäisen henkilön odotetaan elävän kuolleisuuden pysyessä ennallaan.

Taulukko 20. Elinajan odotteet miehille ja naisille.

MIEHET

Ikä	1981-1985	1991	1998	muutos	muutos
				vuodesta	vuodesta
				1981-1985	1991
20	51,1	52,3	54,2	3,1	1,9
25	46,3	47,6	49,4	3,1	1,8
30	41,7	43,0	44,7	3,0	1,7
35	37,0	38,4	40,0	3,0	1,6
40	32,5	33,9	35,4	2,9	1,5
45	28,0	29,5	30,9	2,9	1,4
50	23,8	25,3	26,6	2,8	1,3
55	19,8	21,2	22,5	2,7	1,3
60	16,3	17,4	18,6	2,3	1,2
65	13,1	14,0	14,9	1,8	0,9
70	10,3	11,0	11,3	1,0	0,3
75	7,9	8,4	8,8	0,9	0,4
80	5,9	6,3	6,5	0,6	0,2

NAISET

Ikä	1981-1985	1991	1998	muutos	muutos
				vuodesta	vuodesta
				1981-1985	1991
20	59,2	60,0	61,4	2,2	1,4
25	54,3	55,1	56,5	2,2	1,4
30	49,4	50,2	51,6	2,2	1,4
35	44,5	45,4	46,7	2,2	1,3
40	39,7	40,6	41,9	2,2	1,3
45	35,0	35,9	37,1	2,1	1,2
50	30,3	31,2	32,5	2,2	1,3
55	25,8	26,7	27,9	2,1	1,2
60	21,4	22,2	23,5	2,1	1,3
65	17,3	18,0	19,1	1,8	1,1
70	13,5	14,1	15,0	1,5	0,9
75	10,1	10,6	11,4	1,3	0,8
80	7,4	7,7	8,2	0,8	0,5

Taulukosta nähdään, että viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana elinajan odotteet ovat kasvaneet nuoremmilla ikäluokilla lähes kolme vuotta. Vanhemmilla ikäluokilla, 65:n vuoden iästä lähtien, elinajan odotteen kasvu on ollut vähäisempää, enimmillään kahden vuoden verran. Kun verrataan yli 65-vuotiaiden elinajan odotteita vuodelta 1998, voidaan karkeasti arvioida, että naisten elinajan odote vastaa viisi vuotta nuoremman miehen elinajanodotetta. Esimerkiksi 65-vuotiaan naisen elinajan odote vuonna 1998 oli 19,1 ja 60-vuotiaan miehen 18,6. Tämän perusteella voisi olettaa, että yksilöllisen eläkevakuutuksen käyttämä miesten ja naisten ikäsiirron ero, 9 vuotta, on liian suuri.

Seuraavassa koelaskelmassa molempien sukupuolien ikäsiirtoja muutettiin -4 vuotta nykyisestä eli miesten ikäsiirto olisi ollut -7 ja naisten -14. Miesten ja

naisten ikäsiirtojen ero on 7 vuotta. Tämän laskelman tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 21. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1999 erikseen miehille ja naisille, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuuden ikäsiirrot ovat miehille -7 ja naisille -14

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{tpp} mk	Q_r mk	$Q_r - Q_{tpp}$ mk	Q_{tpp}/Q_r %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 64	4 661	99 927	93 508	-6 419	107 %	17	28 879
65 - 74	3 311	336 773	384 948	48 175	87 %	60	19 291
75 - 84	1 903	520 436	410 205	-110 231	127 %	70	10 156
85 -	413	264 286	311 998	47 712	85 %	44	2 216
Yht.	10 288	1 221 422	1 200 659	-20 763	102 %	191	60 541

NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{tpp} mk	Q_r mk	$Q_r - Q_{tpp}$ mk	Q_{tpp}/Q_r %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 64	6 782	49 731	45 904	-3 827	108 %	11	26 100
65 - 74	5 490	167 044	155 967	-11 078	107 %	36	22 066
75 - 84	3 277	334 380	312 526	-21 855	107 %	58	14 341
85 -	609	221 356	336 668	115 312	66 %	40	3 285
Yht.	16 157	772 511	851 064	78 553	91 %	146	65 792

Tällöin miesten vahinkosuhte laski 152 %:sta 102 %:iin ja vastaavasti naisten 141 %:sta 91 %:iin. Kokonaisvaikutus muuttui 108 %:sta 91 %:iin. Tulokset sukupuolten tasapuolisuuden kannalta vaikuttavat paremmilta kuin käytettäessä yksilöllisen eläkevakuutuksen ikäsiirtoja.

Vuosikohtaiset analyysit vuosilta 1997-99, kun ikäsiirtona on -7 ja -14 elämänvaravakuutuksen kuolevuusfunktiossa ovat taulukossa 22.

Taulukko 22. Vahinkosuhteet, kuolevuushyvityksen suhde vapautuneeseen vakuutussäästöön, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on laskettu ikäsiirroilla -7 ja -14

Vuosi	Vahinkosuhte		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1997	103 %	81 %	93 %
1998	100 %	118 %	106 %
1999	101 %	81 %	92 %

Edellisessä laskelmassa miesten ja naisten ikäsiirtojen ero oli seitsemän vuotta. Aiemmin esitetyn taulukon 20 perusteella naisten kuolevuuden voidaan olettaa olevan viisi vuotta nuoremman miehen tasolla. Tämän perusteella päädyttiin ikäsiirtoihin -8 miehille ja -13 naisille. Näihin ikäsiirtoihin perustuvat negatiivisen riskin tulokset ovat taulukossa 23.

Taulukko 23. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1999 erikseen miehille ja naisille, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuuden ikäsiirrot ovat miehille -8 ja naisille -13

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa RV
$x+t$		Q_{1997} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{1997}$ mk	Q_{1997}/Q_t %	KPL	1 000 mk
0 - 64	4 661	89 470	93 508	4 038	96 %	17	28 879
65 - 74	3 311	297 730	384 948	87 218	77 %	60	19 291
75 - 84	1 903	468 332	410 205	-58 127	114 %	70	10 156
85 -	413	243 904	311 998	68 094	78 %	44	2 216
Yht.	10 288	1 099 436	1 200 659	101 223	92 %	191	60 541

NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa RV
$x+t$		Q_{1997} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{1997}$ mk	Q_{1997}/Q_t %	KPL	1 000 mk
0 - 64	6 782	54 934	45 904	-9 030	120 %	11	26 100
65 - 84	5 490	188 267	155 967	-32 300	121 %	36	22 066
75 - 84	3 277	378 731	312 526	-66 206	121 %	58	14 341
85 -	609	241 360	336 668	95 308	72 %	40	3 285
Yht.	16 157	863 292	851 064	-12 227	101 %	146	65 792

Vuosikohtaiset analyysit vuosilta 1997-99, kun ikäsiirtona on -8 ja -13 elämänvaravakuutuksen kuolevuusfunktiossa, ovat taulukossa 24.

Taulukko 24. Vahinkosuhteet eli kuolevuushyvityksen suhde vapautuneeseen vakuutussäästöön, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on laskettu ikäsiirroilla -8 ja -13

Vuosi	Vahinkosuhteet		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1997	93 %	90 %	92 %
1998	90 %	132 %	105 %
1999	91 %	90 %	91 %

Koska tutkimusaineisto on vielä kohtalaisen pieni ja vanhempien vuosien aineistojen vakuutuksien kestot ovat lyhyitä, luotettavien päätösten tekemiseksi kuolevuutta pitäisi tutkia vielä usean vuoden ajan. Lisäksi parasta vaihtoehtoa ikäsiirrolle miettiessä pitää huomioida, että vakuutukset ovat kestoaltaan pitkiä eikä olemassaolevien vakuutuksien kuolevuusfunktioita voida muuttaa. Jos kehitys kuolevuudessa jatkuu samaan suuntaan kuin taulukosta 20 voitiin historian osalta todeta, eliniät ovat tulevaisuudessa vielä pidemmät kuin tänä päivänä. Jos edellä esitettyjen laskelmien perusteella pitäisi valita paras vaihtoehto ikäsiirrolle, olisi se miesten osalta -8 ja naisten -14. Näihin ikäsiirtoihin perustuvat negatiivisen riskin tulokset ovat taulukossa 23.

Taulukko 25. Vahinkosuhteet eli kuolevuushyvityksen suhde vapautuneeseen vakuutussäästöön, kun elämänvaravakuutuksen kuolevuus on laskettu ikäsiirroilla -8 ja -14

Vuosi	Vahinkosuhte		
	Miehet	Naiset	Kaikki
1997	96 %	83 %	91 %
1998	90 %	118 %	100 %
1999	91 %	81 %	86 %

7.5. Koeaineiston analysointi

Koeaineistolla pyritään lähinnä arvioimaan kuolevuusliikkeen tulosta, kun kaikkien vakuutuksien kuolemanvaraturva on 105 % vakuutussäästöä ja toteutuneet kuolintapaukset noudattavat väestökuolleisuutta. Lisäksi tarkasteltiin tilannetta, jos kuolleisuus olisi kaksinkertainen tutkimusaineiston kuolleisuuteen nähden. Negatiivisen riskin tarkasteluun koeaineisto ei tuo oleellisesti uutta lisäarvoa. Seuraavassa taulukossa ovat koeaineiston keskimääräiset tulokset viideltä vuodelta, kun kuolemanvaraturva on 105 % vakuutussäästöä ja kuolleisuus on väestökuolleisuuden tasoa.

Taulukko 26. Koeaineiston kuolevuusliikkeen tulos ja vahinkosuhteet iän ja sukupuolen mukaan, kun kuolemanvaraturva on 105 % vakuutussäästöä ja kuolintapausten määrä vastaa väestökuolleisuutta

MIEHET						
Ikä	Lukumäärä	Vakuutusmaksu	Maksutulo mmk	Osuus maksutulosta	Tulos keskim. per vuosi 1 000 mk	Vahinkosuhte keskiarvo
20	340	54 574	18,6	0,9 %	-0,3	143 %
25	278	58 537	16,3	0,8 %	-0,3	140 %
30	450	79 843	35,9	1,7 %	-0,9	147 %
35	791	93 586	74,0	3,5 %	-3,3	160 %
40	1 088	100 530	109,4	5,1 %	-7,4	162 %
45	1 430	116 637	166,8	7,8 %	-14,4	149 %
50	1 969	142 818	281,2	13,2 %	-24,6	131 %
55	1 891	116 114	219,6	10,3 %	4,0	99 %
60	2 456	117 347	288,2	13,5 %	51,1	85 %
65	2 382	120 651	287,4	13,5 %	136,9	75 %
70	2 292	117 654	269,7	12,7 %	290,8	67 %
75	1 750	117 381	205,4	9,6 %	264,2	72 %
80	816	114 761	93,6	4,4 %	122,1	78 %
85	398	125 486	49,9	2,3 %	60,6	84 %
90	109	119 912	13,1	0,6 %	16,6	86 %
Yht.	18 440		2 129,1		895,2	78 %
65-80-vuotiaat			856,1	40,2 %	814,0	72 %

NAISET

Ikä	Lukumäärä	Vakuutusmaksu	Maksutulo mmk	Osuus maksutulosta	Tulos keskim. per vuosi 1 000 mk	Vahinkosuhte keskiarvo
20	351	56 253	19,7	0,8 %	0,2	72 %
25	404	42 561	17,2	0,7 %	0,4	53 %
30	987	39 280	38,8	1,6 %	0,3	78 %
35	1 587	41 096	65,2	2,7 %	0,4	86 %
40	1 906	49 313	94,0	3,9 %	-0,4	108 %
45	2 156	67 522	145,6	6,1 %	-3,1	125 %
50	2 948	78 909	232,6	9,7 %	-5,3	115 %
55	3 067	83 378	255,7	10,7 %	9,0	88 %
60	3 958	83 624	331,0	13,8 %	35,7	78 %
65	4 035	82 562	333,1	13,9 %	81,4	71 %
70	4 010	84 444	338,6	14,1 %	127,3	75 %
75	3 005	92 019	276,5	11,5 %	186,8	74 %
80	1 521	101 194	153,9	6,4 %	83,2	86 %
85	692	109 659	75,9	3,2 %	-23,4	106 %
90	165	138 994	22,9	1,0 %	-38,6	129 %
Yht.	30 792		2 401		453,7	84 %
65-80-vuotiaat			1 102,2	45,9 %	478,7	77 %

Jos kaikki vakuutukset muutettaisiin positiiviseksi riskiksi, kuolevuusliikkeen tulos olisi vielä positiivinen, jos toteutunut kuolleisuus kasvaa väestökuolleisuuden tasolle. Kuolevuusliikkeen tuloksen muodostumiseen ei vaikuttanut paljoakaan se, että alle 55-vuotiaiden miesten vahinkosuhte oli selvästi yli 100 prosenttia. Vaikka em. ryhmä käsittää melkein neljänneksen maksutulosta, vaikutus tulokseen on vain 33 000 mk negatiivinen.

Kuolevuusliikkeen tuloksen kannasta tärkein ryhmä on 65 - 80-vuotiaiden vakuutuksenottajien ryhmä. Yli 65-vuotiaiden väestökuolleisuus on pääsääntöisesti laskuperusteiden kuolemanvaravakuutuksen kuolevuutta pienempi, mikä oli nähtävissä kuvissa 6 ja 7.

Taulukosta 13 voidaan nähdä, että vakuutuksissa, joissa kuolemanvaraturva oli 95 % vakuutussäästöstä, miehillä vuonna 1999 toteutunut kuolleisuus olisi voinut olla 1,4 -kertainen, jotta se olisi ollut sama kuin väestökuolleisuus. Naisilla se olisi voinut olla 1,7 -kertainen. Todennäköisesti vakuutuskannan rakenne kuolleisuuden osalta muuttuu, jos riski vakuutetun kuolemista siirretään vakuutuksenottajalta henkivakuutusyhtiöön ilman, että vakuutetulta vaaditaan laajaa terveys selvitystä. Tämä muuttaisi sekä myyjien että asiakkaiden käyttäytymistä siten, että vakuutusta pidettäisiin enemmän vakuutuksena kuolemista varten kuin säästömuotona. Tähän muutokseen ohjaa myös nykyinen perintöverolainsäädäntö, joka määrittelee osan henkivakuutuksesta lähiomaisille perintöverosta vapaaksi. Todennäköisesti tässä kannassa ei tapahdu ns. itsevalintaa sillä perusteella, että vakuutettu itse uskoo elävänsä siihen asti kun säästö erääntyy eikä hän ole kovinkaan kiinnostunut siitä, että ottamalla itselleen riskin kuolemastaan, vakuutussäästö tuottaa selvästi paremmin kuin siinä tilanteessa, että riski siirretään vakuutusyhtiölle ja tämä perii ko. riskistä maksun.

Seuraavassa taulukossa on vielä tutkittu samaa aineistoa muuttamalla kuolleisuus kaksinkertaiseksi tutkimusaineiston kuolleisuuteen verrattuna. Taulu-

kossa 13 on esitetty odotetut kuolintapaukset iän ja sukupuolen mukaan. Laskelman tulokset on esitetty taulukossa 27.

Taulukko 27. Koeaineiston tulos, kun kuolemanvaravakuutus on kaikissa vakuutuksissa 105 % vakuutusäästöstä ja kuolintapausten lukumäärä on kaksinkertainen nykyiseen tasoon nähden

MIEHET

Ikä	Luku- määrä	Vakuutus- maksu	Maksutulo mmk	Osuus (%)	Tulos keskim. per vuosi 1000 mk	Vahinko- suhde keskiarvo
20	340	54 574	18,6	0,9 %	0,7	0 %
25	278	58 537	16,3	0,8 %	0,7	0 %
30	450	79 843	35,9	1,7 %	1,9	0 %
35	791	93 586	74,0	3,5 %	-8,7	268 %
40	1 088	100 530	109,4	5,1 %	12,2	0 %
45	1 430	116 637	166,8	7,8 %	-31,6	213 %
50	1 969	142 818	281,2	13,2 %	10,1	93 %
55	1 891	116 114	219,6	10,3 %	16,3	91 %
60	2 456	117 347	288,2	13,5 %	33,3	93 %
65	2 382	120 651	287,4	13,5 %	51,3	94 %
70	2 292	117 654	269,7	12,7 %	375,2	58 %
75	1 750	117 381	205,4	9,6 %	289,7	69 %
80	816	114 761	93,6	4,4 %	-8,9	101 %
85	398	125 486	49,9	2,3 %	-51,3	113 %
90	109	119 912	13,1	0,6 %	-84,7	246 %
Yht.	18 440		2 129,1		606,3	85 %
55-80-vuotiaat			1 363,9	64,1 %	757,0	78 %
65-80-vuotiaat			856,1	40,2 %	707,4	76 %

NAISET

Ikä	Luku- määrä	Vakuutus- maksu	Maksutulo mmk	Osuus (%)	Tulos keskim. per vuosi 1000 mk	Vahinko- suhde keskiarvo
20	351	56 253	19,7	0,8 %	0,6	0 %
25	404	42 561	17,2	0,7 %	0,8	0 %
30	987	39 280	38,8	1,6 %	1,5	0 %
35	1 587	41 096	65,2	2,7 %	3,1	0 %
40	1 906	49 313	94,0	3,9 %	6,0	0 %
45	2 156	67 522	145,6	6,1 %	5,2	64 %
50	2 948	78 909	232,6	9,7 %	-29,0	191 %
55	3 067	83 378	255,7	10,7 %	-4,9	112 %
60	3 958	83 624	331,0	13,8 %	85,1	45 %
65	4 035	82 562	333,1	13,9 %	130,3	54 %
70	4 010	84 444	338,6	14,1 %	256,3	51 %
75	3 005	92 019	276,5	11,5 %	368,4	52 %
80	1 521	101 194	153,9	6,4 %	268,9	58 %
85	692	109 659	75,9	3,2 %	62,0	85 %
90	165	138 994	22,9	1,0 %	-94,4	184 %
Yht.	30 792		2 401		1 059,8	66 %
55-80-vuotiaat			1 688,9	70,3 %	1 104,1	55 %
65-80-vuotiaat			1 102,2	45,9 %	1 024,0	54 %

Tästä, kuten myös taulukon 26 kohdalta voidaan todeta, että alle 60-vuotiaiden vaikutus kuolevuusliikkeen tulokseen on pieni ja vaihtelut vahinkosuhteissa suuria tapausten vähäisen määrän vuoksi. Myös taulukosta 13 nähtiin, että kannan, jossa kuolemanvaraturva on säästöä pienempi, alle 80-vuotiaiden kuolleisuus on selvästi väestökuolleisuutta pienempi. Vasta vakuutettujen, joiden ikä on vähintään 85 vuotta, kuolleisuus on lähempänä väestökuolleisuutta. Kuten aiemmin on todettu, tämä voi johtua siitä, että tässä ikäryhmässä vakuutusten tekotiivit ovat muuttuneet itseltä säästämisestä mahdollisen veroedun hyödyntämiseen lähiomaisille.

Johtopäätöksenä voi todeta, että vakuutuskannasta, jossa pääpaino on itselle säästämisessä ja tätä kautta vakuutetut ovat ikätovereitaan terveempiä, ei voi tehdä kovinkaan suuria johtopäätöksiä sellaisen vakuutuskannan suhteen, jossa ilman laajaa terveys selvitystä on mahdollisuus tehdä vakuutus, jossa riski kuolemasta olisi vakuutusyhtiöllä. Tällaisessa vakuutuskannassa painopiste muuttuu selvästi elämänvaralta säästämisestä kuolemanvaraturvan hakemiseen ja ilman vakuutusyhtiön kontrollia siitä kenelle vakuutus annetaan, kanta ohjautuu suuntaan, jossa kuolleisuus tulee olemaan huomattavasti suurempi kuin edellä käytetyn tutkimusaineiston kuolleisuus.

Taulukko 28. Koeaineiston tulos, kun kuolemanvaravakuutus on kaikissa vakuutuksissa 95 % vakuutussäästöstä

MIEHET

Ikä	Luku- määrä	Vakuutus maksu	Maksutulo mmk	Osuus (%)	Tulos keskim. per vuosi 1000 mk	Vahinko- suhde keskiarvo
20	340	54 574	18,6	0,9 %	0,3	68 %
25	278	58 537	16,3	0,8 %	0,3	67 %
30	450	79 843	35,9	1,7 %	1,2	59 %
35	791	93 586	74,0	3,5 %	4,3	51 %
40	1 088	100 530	109,4	5,1 %	10,2	48 %
45	1 430	116 637	166,8	7,8 %	22,4	50 %
50	1 969	142 818	281,2	13,2 %	50,0	55 %
55	1 891	116 114	219,6	10,3 %	33,1	72 %
60	2 456	117 347	288,2	13,5 %	39,0	83 %
65	2 382	120 651	287,4	13,5 %	27,8	92 %
70	2 292	117 654	269,7	12,7 %	-42,5	107 %
75	1 750	117 381	205,4	9,6 %	-67,7	110 %
80	816	114 761	93,6	4,4 %	-0,2	100 %
85	398	125 486	49,9	2,3 %	22,7	93 %
90	109	119 912	13,1	0,6 %	9,7	92 %
Yht.	18 440		2 129,1		110,7	96 %
55-80-vuotiaat			1 363,9	64,1 %	-10,6	100 %
65-80-vuotiaat			856,1	40,2 %	-82,7	104 %

NAISET

Ikä	Luku- määrä	Vakuutus maksu	Maksutulo mmk	Osuus (%)	Tulos keskim. per vuosi 1000 mk	Vahinko- suhde keskiarvo
20	351	56 253	19,7	0,8 %	-0,2	162 %
25	404	42 561	17,2	0,7 %	-0,2	181 %
30	987	39 280	38,8	1,6 %	-0,2	120 %
35	1 587	41 096	65,2	2,7 %	0,0	107 %
40	1 906	49 313	94,0	3,9 %	1,4	78 %
45	2 156	67 522	145,6	6,1 %	6,0	63 %
50	2 948	78 909	232,6	9,7 %	14,1	65 %
55	3 067	83 378	255,7	10,7 %	9,1	83 %
60	3 958	83 624	331,0	13,8 %	8,1	92 %
65	4 035	82 562	333,1	13,9 %	0,7	99 %
70	4 010	84 444	338,6	14,1 %	25,8	93 %
75	3 005	92 019	276,5	11,5 %	37,7	93 %
80	1 521	101 194	153,9	6,4 %	56,0	90 %
85	692	109 659	75,9	3,2 %	106,7	74 %
90	165	138 994	22,9	1,0 %	69,6	61 %
Yht.	30 792		2 401		334,8	86 %
55-80-vuotiaat			1 688,9	70,3 %	137,5	92 %
65-80-vuotiaat			1 102,2	45,9 %	120,3	92 %

Tästä voidaan todeta, että jotta nykyisten laskuperusteiden mukainen elämänvaravakuutus ei olisi kuolevuusliikkeen osalta tappiollinen, pitäisi vakuutuskannan kuolleisuuden olla väestökuolleisuuden tasoa.

8. Yhteenveto

Tarkastelussa pääpaino oli säästöhenkivakuutuksen negatiivisessa riskiliikkeessä, joka syntyy vakuutuksista, joissa kuolinsummat ovat vakuutussäästöä pienemmät. Viimeisen kymmenen vuoden aikana, jolloin nykyistä vuoden 1987 laskuperusteiden mukaista kuolevuutta on sovellettu, säästövakuutuksen kanta on muuttunut paljon. Muutokseen on vaikuttanut mm. finanssivarallisuuden jakautumassa tapahtuneet muutokset, pankkien tulo henkivakuutustoimintaan ja markkinoille uutena tuotteena tullut sijoitussidonnainen vakuutus.

Kuolemanvaraturvan kuolevuus on ollut hyvin turvaavaa 90-luvulla, mikä havaitaan mm. henkivakuutuksen riskiperusteiden yksityiskohtaisista analyyseistä. Koska elämänvaravakuutuksen kuolevuus saadaan kuolemanvaravakuutuksen kuolevuudesta muuttamalla ns. ikäsiirtoja eikä kuolevuus ole paljoakaan pienempi kuin kuolemanvaravakuutuksen kuolevuus, elämänvaravakuutuksen kuolevuus ei ole ollut turvaava. Koska perinteisesti säästövakuutuksiin on yhdistetty henkivakuutus, vastakkaiset riskit ovat pitkälti kumonneet toisiaan.

Ruotsissa käytettyjen säästöhenkivakuutusten laskuperusteiden kuolevuus eroaa Suomessa käytetystä rakenteeltaan siten, että sekä elämänvara- että kuolemanvaravakuutukselle on määritetty omat kuolevuusfunktiot, jotka eroavat toisistaan selvästi enemmän kuin Suomessa käytetyt kuolevuusfunktiot. Ruotsalaiset laskuperusteet näyttivät sopivan hyvin sen tyyppiselle kannalle, jota tässä tutkimuksessa on käytetty.

Yksilöllisen eläkevakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus, jonka perusteet on tehty turvaavasti elämänvaralta, näyttää sopivan kohtalaisen hyvin tutkimusaineiston kuolleisuuden kuvaamiseen.

Väestökuolleisuutta ei voida suoraan käyttää niiden vakuutusten vertailuun, jotka sisältävät negatiivista riskiä, koska ne vakuutetut, jotka ottavat riskin omasta kuolemastaan itselleen, ovat normaalia terveempiä. Tämän työn tutkimusaineiston kuolleisuus oli vain noin 60-70 % väestökuolleisuudesta. Elämävaravakuutuksen laskuperusteiden kuolevuus oli väestökuolleisuuden tasolla.

Perusteiden seurantamalleja olisi kehitettävä paremmin erittelemään kuolevuuden vaikutusta tulokseen. Tässä työssä ehdotetaan, että riski-perusteiden yksityiskohtaisia analyysejä sovellettaisiin erikseen positiivisille ja negatiivisille riskeille. Positiivisessa riskissä kuolinsumma on vakuutussäästöä suurempi. Lisäksi ehdotetaan, että perusteanalyysin kuolevuuden kohtaa 2.11 kehitettäisiin siten, että positiivinen riski esitettäisiin nykyisen kaavan mukaan ja negatiiviselle riskille tehtäisiin uusi oma kohta, jossa kuolevuushyvitystä verrattaisiin siihen paljonko kuolleilta vapautuu vakuutussäästöä. Seurantamallin jatkokehittämisessä olisi selvitettävä erikseen Vakuutusvalvontaviraston tarve ja vakuutusyhtiöiden omat tarpeet.

Sovellettaessa tässä työssä esitettyä mallia tutkimusaineistoon, todettiin, että tärkein ikäryhmä analyysin kannalta on 65 - 84-vuotiaiden ryhmä, joiden tulos oli hyvin tappiollinen.

Tutkimusaineiston avulla pyrittiin selvittämään, voidaanko tappio eliminoida elämävaravakuutuksen kuolevuuden ikäsiirtoja muuttamalla. Ensimmäinen vaihtoehtolaskelma tehtiin käyttäen yksilöllisen eläkevakuutuksen ikäsiirtoja. Muuttamalla kuolevuus vastaamaan kolme vuotta nuoremman miehen kuolevuutta (ikäsiirto -6), vahinkosuhte pieneni 152 %:sta 113 %:een. Naisilla kuolevuutta muutettiin vastaamaan viisi vuotta nuoremman naisen kuolevuutta (ikäsiirto -15) ja näin suuri muutos pienensi vahinkosuhtetta 141 %:sta 82 %:een.

Tämän lisäksi laskelmat tehtiin miehille -8 ja -7 ikäsiirroilla ja naisille -14 ja -13. Koska tutkimusaineisto oli pieni, luotettavien päätösten tekemiseksi kuolleisuutta pitäisi tutkia vielä usean vuoden ajan. Tämän tutkimuksen perusteella sopivin ikäsiirto miehille olisi -8, joka alensi tutkimusaineiston vahinkosuhteen 152 %:sta 92 %:een ja naisille olisi -14, joka alensi vahinkosuhteen 141 %:sta 91 %:een.

Kuolevuusperusteiden kehittämisessä pitää selvittää, tehdäänkö perusteet vielä yhdessä kaikkien henkivakuutusyhtiöiden kesken (Sosiaali- ja terveysministeriön kanta asiaan) ja miten nykyinen EU-lainsäädäntö suhtautuu siihen, että perusteita kehitettäisiin yhteisesti.

Lopuksi työssä tarkasteltiin tilannetta, jossa vanhemmille vakuutetuille myönnetään vakuutussäästöä suurempi kuolemanvaraturva ilman, että vaaditaan laajaa terveys selvitystä. Koeaineiston perusteella todettiin tuloksen olevan positiivinen, jos vakuutettujen kuolleisuus on väestökuolleisuuden tasolla. Tutkimusaineiston perusteella miesten kuolleisuuden olisi pitänyt olla 1,4-kertainen ja naisten 1,7-kertainen ollakseen väestökuolleisuuden tasoa. Kuitenkaan vakuutuskannasta, jossa vakuutetut ovat ikätovereitaan terveempiä ja pääpaino on itselle säästämässä, ei voida tehdä johtopäätöksiä vakuutuskannasta, jossa ilman laajaa terveys selvitystä olisi mahdollisuus tehdä vakuutus, jossa riski kuolemasta olisi vakuutusyhtiöllä. Tällaisessa vakuutuskannassa painopiste muuttuu selvästi elämän varalta säästämisestä kuolemanvaraturvan

hakemiseen. Ilman vakuutusyhtiön kontrollia siitä kenelle vakuutus annetaan, kanta ohjautuu suuntaan, jossa kuolleisuus tulee olemaan huomattavasti suurempi kuin edellä käytetyn tutkimusaineiston kuolleisuus.

Kirjallisuus

- 1 M. Pesonen, P. Soininen ja T. Tuominen: *Henkivakuutusmatematiikka*, Suomen vakuutusalan koulutus ja kustannus Oy, (1999) Helsinki
2. *Suomen tilastollinen vuosikirja 1999*, Tilastokeskus, (1999) Hämeenlinna
3. moniste "Yksilöllisen henkivakuutuksen perusteet SHV-tutkintoa varten".
4. Henki- ja eläkevakuutuksen vakuutustekniikkaa sivut 55-73
5. M. Voivalin: *Kuolleisuudessa tapahtuneet viimeaikainen kehitys- kokemuksia laskuperustemalli 62:ssa sovelletusta kuolleisuusmallista*, Suomen aktuaariyhdistys, (xxxx) Helsinki
6. Central Intelligence Agency: The World Factbook
7. *Statistisk årbook för Sverige 2000*, Statistiska centralbrå, (1999) Stockholm
8. Elinkorkojen turvaavuuden riittävydestä yksilöllisessä eläkevakuutuksessa, Suomen aktuaariyhdistys, (1998) Helsinki

Liitteet

Liite 1. Vakuutussäästön määrä, vakuutusten lukumäärä ja keskimääräinen vakuutussäästö iän ja sukupuolen mukaan
A. Kaikki vakuutukset

LIITE 1
1 (2)

Ikä	Miehet		
	Vakuutus- säästö (1 mmk)	Vakuutuksia	Keskim. vakuutus- säästö
- 19	62,8	1 555	40 385
20-24	18,6	340	54 574
25-29	16,3	278	58 537
30-34	35,9	450	79 843
35-39	74,0	791	93 596
40-44	109,4	1 088	100 530
45-49	166,8	1 430	116 637
50-54	281,2	1 969	142 818
55-59	219,6	1 891	116 114
60-64	288,2	2 456	117 347
65-69	287,4	2 382	120 651
70-74	269,7	2 292	117 654
75-79	205,4	1 750	117 381
80-84	93,6	816	114 761
85-89	49,9	398	125 486
90-	13,1	109	119 912
Yht.	2 191,9	19 995	109 621

Ikä	Naiset		
	Vakuutus- säästö (1 mmk)	Vakuutuksia	Keskim. vakuutus- säästö
-19	58,9	1 541	38 220
20-24	19,7	351	56 253
25-29	17,2	404	42 561
30-34	38,8	987	39 280
35-39	65,2	1 587	41 096
40-44	94,0	1 906	49 313
45-49	145,6	2 156	67 522
50-54	232,6	2 948	78 909
55-59	255,7	3 067	83 378
60-64	331,0	3 958	83 624
65-69	332,7	4 035	82 462
70-74	338,6	4 010	84 444
75-79	276,5	3 005	92 019
80-84	153,9	1 521	101 194
85-89	75,9	692	109 659
90-	22,9	165	138 994
Yht.	2 459,3	32 333	76 062

Liite 1. Vakuutussäästön määrä, vakuutusten lukumäärä ja keskimääräinen vakuutussäästö iän ja sukupuolen mukaan
B. Kuolemanvaraturva enintään 95 % vakuutussäästöstä

LIITE 1
2 (2)

Ikä	Miehet		
	Vakuutus- säästö (1 mmk)	Vakuutuksia	Keskim. vakuutus- säästö
-19	12,6	351	35 826
20-24	5,0	108	46 162
25-29	6,1	96	63 065
30-34	14,5	168	86 234
35-39	26,6	258	103 000
40-44	46,4	383	121 236
45-49	74,0	605	122 268
50-54	157,8	1 024	154 096
55-59	146,8	1 200	122 352
60-64	212,4	1 786	118 948
65-69	251,6	2 079	121 027
70-74	251,6	2 148	117 137
75-79	200,4	1 691	118 506
80-84	92,0	794	115 898
85-89	49,7	397	125 310
90-	12,9	107	120 868
Yht.	1 560,5	13 195	118 262

Ikä	Naiset		
	Vakuutus- säästö (1 mmk)	Vakuutuksia	Keskim. vakuutus- säästö
-19	13,6	377	36 023
20-24	4,9	101	48 291
25-29	5,6	111	50 136
30-34	10,7	271	39 349
35-39	17,3	395	43 844
40-44	33,6	590	56 938
45-49	59,6	825	72 188
50-54	112,4	1 404	80 072
55-59	149,1	1 795	83 092
60-64	246,4	2 878	85 626
65-69	283,0	3 450	82 041
70-74	307,1	3 680	83 462
75-79	267,7	2 898	92 366
80-84	150,9	1 482	101 851
85-89	74,9	683	109 733
90-	22,4	158	141 747
Yht.	1 759,3	21 098	83 387

Liite 2. Yhdistetty riskiperusteiden yksityiskohtainen analyysi

LIITE 2
1 (3)

- Kaikki yhtiöt yhteensä 1996

3.11 Yksilöllinen henkivakuutus

3.112 Vakuutukset, jotka on myönnetty 1.3.1973 tai sen jälkeen

3.1121 Vanhemmat kuin tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnettyt vakuutukset

MIEHET, perusvakuutukset

<i>Ikä, x+t</i>	<i>Qp, mk</i>	<i>Qh, mk</i>	<i>Qh/Qp, %</i>	<i>N(Q), KPL</i>	<i>R(x+t), 1000 mk</i>
0 - 4	225 577	36 778	16	1	410 740
5 - 9	382 570	120 231	31	5	649 665
10 - 14	187 610	77 946	42	6	317 221
15 - 19	133 568	134 097	100	11	225 854
20 - 24	147 580	272 243	184	6	231 578
25 - 29	538 460	112 228	21	3	722 244
30 - 34	2 145 770	882 278	41	10	2 314 985
35 - 39	4 447 762	1 824 404	41	15	3 530 363
40 - 44	8 029 360	5 886 917	73	53	4 199 401
45 - 49	13 600 545	9 573 947	70	105	4 250 990
50 - 54	13 314 630	5 116 672	38	90	2 530 773
55 - 59	8 870 746	1 772 964	20	62	961 746
60 - 64	4 395 315	2 923 029	67	39	263 731
65 - 69	652 761	1 709 149	262	12	31 805
70 - 74	96 066	174 174	181	11	4 813
75 - 79	264 005	93 984	36	13	6 071
80 -	-1 669 506	-120 757	7	4	-9 229
Yht.	55 762 819	30 590 284	55	446	20 642 751

NAISET, perusvakuutukset

<i>Ikä, x+t</i>	<i>Qp, mk</i>	<i>Qh, mk</i>	<i>Qh/Qp, %</i>	<i>n(Q), KPL</i>	<i>R(x+t), 1 000 mk</i>
0 - 4	208 067	37 506	18	1	386 554
5 - 9	344 186	53 891	16	2	589 266
10 - 14	171 962	27 539	16	1	292 211
15 - 19	121 522	44 563	37	4	206 747
20 - 24	117 177	8 538	7	1	222 454
25 - 29	410 635	151 621	37	4	705 599
30 - 34	1 275 708	208 273	16	5	1 951 450
35 - 39	2 061 325	651 955	32	8	2 669 047
40 - 44	2 730 610	1 539 882	56	15	2 640 828
45 - 49	3 405 766	1 684 571	49	29	2 204 547
50 - 54	2 978 713	1 968 193	66	24	1 243 042
55 - 59	1 876 227	698 876	37	12	458 743
60 - 64	977 444	142 839	15	8	133 784
65 - 69	313 425	31 184	10	2	30 315
70 - 74	120 942	9 597	8	2	7 810
75 - 79	88 801	-74 618	-84	7	4 319
80 -	-163 165	-1 068 352	655	10	-1 435
Yht.	17 039 345	6 116 058	36	135	13 745 281

Liite 2. Yhdistetty riskiperusteiden yksityiskohtainen analyysi

- Kaikki yhtiöt yhteensä 1996

LIITE 2
2 (3)

3.11 Yksilöllinen henkivakuutus

3.112 Vakuutukset, jotka on myönnetty 1.3.1973 tai sen jälkeen

3.1122 Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset

MIEHET, perusvakuutukset

Ikä x+t	Qp, mk	Qh, mk	Qh/Qp, %	n(Q), KPL	R(x+t), 1 000 mk
0 - 4	258 553	180 000	70	10	62 230
5 - 9	10 256	0	0	0	16 799
10 - 14	6 597	0	0	0	10 237
15 - 19	11 625	0	0	0	19 668
20 - 24	109 871	18 729	17	1	167 659
25 - 29	415 740	0	0	0	512 255
30 - 34	945 521	712 691	75	5	953 514
35 - 39	1 270 274	405 214	32	3	934 561
40 - 44	1 636 181	614 158	38	3	810 798
45 - 49	1 961 015	329 359	17	3	589 116
50 - 54	1 612 967	385 446	24	6	291 591
55 - 59	981 954	39 186	4	3	103 338
60 - 64	506 035	179 219	35	4	30 674
65 - 69	271 664	42 737	16	6	10 076
70 - 74	232 822	45 241	19	4	4 502
75 - 79	185 938	51 633	28	9	2 366
80 -	89 852	35 065	39	5	949
Yht.	10 506 865	3 038 678	29	62	4 520 333

NAISET, perusvakuutukset

Ikä x+t	Qp, mk	Qh, mk	Qh/Qp, %	n(Q), KPL	R(x+t), 1 000 mk
0 - 4	225 682	109 232	48	8	57 405
5 - 9	9 728	0	0	0	16 276
10 - 14	5 626	0	0	0	8 920
15 - 19	12 376	0	0	0	23 329
20 - 24	86 050	0	0	0	164 799
25 - 29	283 445	454 710	160	4	453 804
30 - 34	539 307	0	0	0	768 674
35 - 39	595 542	0	0	1	723 353
40 - 44	606 351	464 731	77	2	558 611
45 - 49	575 670	1 924	0	1	364 415
50 - 54	437 512	53 462	12	3	181 637
55 - 59	245 819	14 430	6	3	61 370
60 - 64	139 879	25 978	19	4	20 714
65 - 69	147 025	1 500	1	0	13 457
70 - 74	161 057	628	0	1	8 010
75 - 79	165 057	4 813	3	5	4 599
80 -	205 023	10 641	5	11	2 855
Yht.	4 441 149	1 142 049	26	43	3 432 228

Liite 2. Yhdistetty riskiperusteiden yksityiskohtainen analyysi

**LIITE 2
3(3)**

- Kaikki yhtiöt yhteensä 1996

Yhdistelmä kuolleisuudesta

Yhteensä 3.1121

	Qp	Qh	Qh/Qp	n(Q)
	mk	mk	%	KPL
miehet	55 762 819	30 590 284	55	446
naiset	17 039 345	6 116 058	36	135
Yht.	72 802 164	36 706 342	50	581

Yhteensä 3.1122

	Qp	Qh	Qh/Qp	n(Q)
	mk	mk	%	KPL
miehet	10 506 865	3 038 678	29	62
naiset	4 441 149	1 142 049	26	43
Yht.	14 948 014	4 180 727	28	105

Yhteensä 3.1121

	Qp	Qh	Qh/Qp	n(Q)
	mk	mk	%	KPL
miehet	66 269 684	33 628 962	51	508
naiset	21 480 494	7 258 107	34	178
Yht.	87 750 178	40 887 069	47	686

**Liite 3. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1999
erikseen miehille ja naisille**

LIITE 3
1 (2)

Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{kv} mk	Q_s mk	$Q_s - Q_{kv}$ mk	Q_{kv}/Q_s %	KPL	RN 1 000 mk
0-4	28	6	0	-6	-	0	29
5-9	55	26	0	-26	-	0	85
10-14	60	27	0	-27	-	0	75
15-19	53	65	0	-65	-	0	156
20-24	57	58	0	-58	-	0	130
25-29	57	66	0	-66	-	0	168
30-34	85	118	0	-118	-	0	363
35-39	162	429	0	-429	-	0	965
40-44	216	865	0	-865	-	0	1 455
45-49	331	2 318	0	-2 318	-	0	2 216
50-54	587	9 359	0	-9 359	-	0	5 122
55-59	655	14 873	0	-14 873	-	0	4 398
60-64	927	41 729	12 072	-29 657	346 %	4	6 557
65-69	1 098	83 081	104 947	21 865	79 %	9	6 952
70-74	1 103	138 173	158 364	20 191	87 %	24	6 176
75-79	883	209 367	92 204	-119 164	232 %	17	5 102
80-84	403	150 237	129 667	-20 570	116 %	23	2 390
85-	298	196 312	232 632	36 320	84 %	35	1 726
Yht.	7 058	847 111	727 886	-119 225	116 %	112	44 065

**Liite 3. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1999
erikseen miehille ja naisille**

**LIITE 3
2 (2)**

Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset

NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- osuus	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{t-1} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{t-1}$ mk	Q_{t-1} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 4	35	11	0	-11	-	0	33
5 - 9	52	17	0	-17	-	0	64
10 - 14	64	51	0	-51	-	0	142
15 - 19	52	33	0	-33	-	0	110
20 - 24	48	40	0	-40	-	0	96
25 - 29	68	56	0	-56	-	0	125
30 - 34	183	125	0	-125	-	0	322
35 - 39	252	209	0	-209	-	0	514
40 - 44	357	457	0	-457	-	0	909
45 - 49	460	1 206	0	-1206	-	0	1 647
50 - 54	798	2 976	0	-2 976	-	0	3 263
55 - 59	990	7 208	14 993	7 785	48 %	2	4 693
60 - 64	1 539	19 863	14 011	-5 851	142 %	1	6 534
65 - 69	1 820	38 107	55 047	16 940	69 %	7	7 235
70 - 74	1 866	71 220	20 379	-50 841	349 %	7	7 264
75 - 79	1 489	129 967	36 191	-93 776	359 %	7	7 079
80 - 84	749	129 919	82 525	-47 394	157 %	13	3 699
85 -	448	151 238	268 853	117 615	56 %	32	2 377
Yht.	11 270	552 703	491 999	-60 704	112 %	69	46 106

**Liite 4. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1998
erikseen miehille ja naisille**

LIITE 4
1 (2)

Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnettyt vakuutukset

MIEHET							
Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{err} mk	Q mk	$Q - Q_{err}$ mk	Q_{err}/Q %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 4	13	4	0	-4	-	0	13
5 - 9	44	28	0	-28	-	0	64
10 - 14	58	39	0	-39	-	0	83
15 - 19	60	59	0	-59	-	0	150
20 - 24	57	55	0	-55	-	0	120
25 - 29	58	170	0	-170	-	0	278
30 - 34	98	269	0	-269	-	0	383
35 - 39	117	786	0	-786	-	0	745
40 - 44	198	1 318	0	-1 318	-	0	1 027
45 - 49	308	2 700	7 365	4 665	37 %	1	1366
50 - 54	483	15 352	0	-15 352	-	0	4 380
55 - 59	581	22 037	10 419	-11 618	212 %	2	3 527
60 - 64	857	49 568	31 620	-17 948	157 %	4	4 293
65 - 69	983	111 860	70 229	-41 631	159 %	10	5 410
70 - 74	1 032	196 709	155 429	-41 280	127 %	23	5 314
75 - 79	697	233 020	108 756	-124 264	214 %	16	3 896
80 - 84	373	168 585	98 630	-69 955	171 %	13	1 717
85 -	258	184 353	125 103	-59 250	147 %	23	1 326
Yht.	6 275	986 913	607 551	-379 362	162 %	92	34 092

Liite 4. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1998 erikseen miehille ja naisille
LIITE 4
2 (2)
Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset
NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{t-1} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{t-1}$ mk	Q_{t-1} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0-4	21	6	0	-6	-	0	17
5-9	42	28	0	-28	-	0	62
10-14	71	69	0	-69	-	0	159
15-19	56	54	0	-54	-	0	121
20-24	58	59	0	-59	-	0	121
25-29	82	63	0	-63	-	0	148
30-34	166	145	0	-145	-	0	280
35-39	224	239	0	-239	-	0	422
40-44	332	651	0	-651	-	0	824
45-49	455	1 568	0	-1 568	-	0	1 380
50-54	686	3 908	5 430	1 522	72 %	1	2 343
55-59	964	10 426	0	-10 426	-	0	3 687
60-64	1 393	25 363	6 836	-18 527	371 %	3	5 362
65-69	1 614	52 594	18 698	-33 896	281 %	4	5 982
70-74	1 560	95 078	30 184	-64 894	315 %	8	6 027
75-79	1 149	128 004	67 136	-60 868	191 %	16	4 625
80-84	654	156 643	52 676	-103 967	297 %	12	3 056
85-	322	149 883	193 148	43 265	78 %	15	1 755
Yht.	9 849	624 781	374 108	-250 673	167 %	59	36 372

**Liite 5. Yksityiskohtainen analyysi negatiivista riskeistä vuodelta 1997
erikseen miehille ja naisille**

**LIITE 5
1 (2)**

Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{1997} mk	Q_t Mk	$Q_t - Q_{1997}$ mk	Q_{1997} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 4	22	6	0	-6	-	0	18
5 - 9	45	28	0	-28	-	0	63
10 - 14	63	59	0	-59	-	0	132
15 - 19	54	39	0	-39	-	0	84
20 - 24	55	50	0	-50	-	0	116
25 - 29	57	105	0	-105	-	0	302
30 - 34	108	231	0	-231	-	0	443
35 - 39	129	394	753	359	52 %	1	798
40 - 44	217	1 671	0	-1 671	-	0	1 306
45 - 49	364	4 412	48 624	44 212	9 %	2	2 106
50 - 54	527	11 839	1 495	-10 344	792 %	1	5 036
55 - 59	728	24 847	13 891	-10 956	179 %	4	4 258
60 - 64	1 017	65 611	64 878	-733	101 %	17	6 069
65 - 69	1 175	140 182	88 654	-51 528	158 %	8	7 008
70 - 74	1 165	216 465	100 735	-115 729	215 %	24	6 319
75 - 79	800	260 878	12 4533	-136 345	209 %	25	4 285
80 - 84	424	181 947	112 053	-69 894	162 %	20	2 059
85 -	248	212 905	146 608	-66 297	145 %	17	1 338
Yht.	7 198	1 121 667	702 224	-419 443	160 %	119	41 740

**Liite 5. Yksityiskohtainen analyysi negatiiveista riskeistä vuodelta 1997
erikseen miehille ja naisille**

**LIITE 5
1 (2)**

Tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset

NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{t-1} mk	Q_t Mk	$Q_t - Q_{t-1}$ mk	Q_{t-1} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 4	16	6	0	-6	-	0	19
5 - 9	41	27	0	-27	-	0	69
10 - 14	80	50	0	-50	-	0	139
15 - 19	70	92	0	-92	-	0	211
20 - 24	57	61	0	-61	-	0	130
25 - 29	62	74	0	-74	-	0	151
30 - 34	113	95	0	-95	-	0	231
35 - 39	192	247	0	-247	-	0	449
40 - 44	305	716	0	-716	-	0	1 039
45 - 49	451	1 649	6 225	4 577	26 %	1	1 643
50 - 54	734	4 053	31 512	27 459	13 %	5	2 717
55 - 59	1 129	14 557	1 228	-13 329	1186 %	1	5 515
60 - 64	1 585	30 111	8 610	-21 501	350 %	5	6 660
65 - 69	1 972	65 041	44 282	-20 759	147 %	9	7 838
70 - 74	1 881	106 671	65 717	-40 953	162 %	16	7 243
75 - 79	1 359	152 319	96 566	-55 754	158 %	17	5 583
80 - 84	748	168 995	96 773	-72 222	175 %	20	3 344
85 -	333	166 444	201 726	35 282	83 %	27	1 898
Yht.	11 128	711 206	552 639	-158 567	129 %	101	44 880

**Liite 6. Yksityiskohtainen analyysi negatiivista riskeistä vuodelta 1999
erikseen miehille ja naisille**

LIITE 6
1 (2)

**Vanhemmat kuin tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt
vakuutukset**

MIEHET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko- suhde	Kuolleet	Riski- summa
$X+t$		Q_{1997} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{1997}$ Mk	Q_{1997} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0-4	6	2	0	-2	-	0	5
5-9	38	26	0	-26	-	0	46
10-14	54	56	0	-56	-	0	100
15-19	66	80	0	-80	-	0	133
20-24	54	80	0	-80	-	0	129
25-29	47	206	0	-206	-	0	284
30-34	89	329	0	-329	-	0	369
35-39	106	396	0	-396	-	0	368
40-44	178	1 958	0	-1 958	-	0	1 299
45-49	296	5 094	6 760	1 666	75 %	1	2 098
50-54	475	19 452	17 503	-1 949	111 %	3	4 346
55-59	577	30 881	2 173	-28 708	1421 %	1	4 146
60-64	934	74 267	21 583	-52 683	344 %	6	5 325
65-69	1 064	171 522	89 904	-81 618	191 %	19	6 510
70-74	1 187	334 736	187 660	-147 076	178 %	37	6 887
75-79	938	428 552	210 669	-217 882	203 %	27	5 032
80-84	484	285 049	150 712	-134 337	189 %	30	2 212
85-	306	343 966	277 621	-66 345	124 %	43	1 465
Yht.	6 900	1 696 652	964 585	-732 067	176 %	167	40 754

Liite 6. Yksityiskohtainen analyysi negatiivista riskeistä vuodelta 1999 erikseen miehille ja naisille
LIITE 6
2 (2)
Vanhemmat kuin tilivuonna ja sitä edeltäneenä vuonna myönnetyt vakuutukset
NAISET

Ikä	Kanta	Menot	Tulot	Tulos	Vahinko osuus	Kuolleet	Riski- summa
$x+t$		Q_{t-1} mk	Q_t mk	$Q_t - Q_{t-1}$ mk	Q_{t-1} / Q_t %	KPL	RN 1 000 mk
0 - 4	6	6	0	-6	-	0	11
5 - 9	39	26	0	-26	-	0	49
10 - 14	56	74	0	-74	-	0	131
15 - 19	78	77	0	-77	-	0	138
20 - 24	61	90	0	-90	-	0	148
25 - 29	47	88	0	-88	-	0	153
30 - 34	96	148	0	-148	-	0	213
35 - 39	155	271	0	-271	-	0	368
40 - 44	246	732	0	-732	-	0	797
45 - 49	381	2 070	0	-2 070	-	0	1 547
50 - 54	646	5 216	21 800	16 585	24 %	4	2 462
55 - 59	856	14 211	9 471	-4 740	150 %	3	4 100
60 - 64	1 445	41 266	9 588	-31 678	430 %	5	6 790
65 - 69	1 779	82 448	58 680	-23 768	141 %	15	7 462
70 - 74	2 005	166 329	61 621	-104 708	270 %	18	8 181
75 - 79	1 585	241 560	119 125	-122 435	203 %	22	6 371
80 - 84	869	273 850	272 752	-1 099	100 %	41	3 861
85 -	507	307 927	307 084	-843	100 %	37	2 490
Yht.	10 857	1 136 390	860 122	-276 268	132 %	145	45 273

