

Tuula Lempiäinen

**MAKSUN TASAUSOSAN MÄÄRITTÄMINEN TEL:N MUKAISESSA
LISÄELÄKEVAKUUTUKSESSA**

SHV-harjoitustyö
16.12.1997

SUMMARY

The Finnish registered supplementary earnings-related pension scheme is a partly funded system. Under the registered supplementary earnings-related pension scheme, pension payments exceed the amount of the funded pension. There are several reasons for this. In this study, I will concentrate on the reasons arising from the following facts:

- 1) Indexation of pension rights and pension payments
- 2) Accrual of old-age pension during receipt of disability, individual early retirement and unemployment pension
- 3) No funding of unemployment pension

These parts of pension payments are financed with current income.

There are two different sources of financing for these pension costs. On the one hand, part of the return (the difference between the calculated interest rate and the discount rate) on the pension funds is used for financing these parts of pension payments. On the other hand, the pooled component of the contribution is also used to this purpose.

This study analyses the level of the pooled component. Firstly, the influence of different pension benefits on the level of the pooled component is examined. Thereafter, the effect of using different economic variables on the pooled component is illustrated.

SISÄLLYS

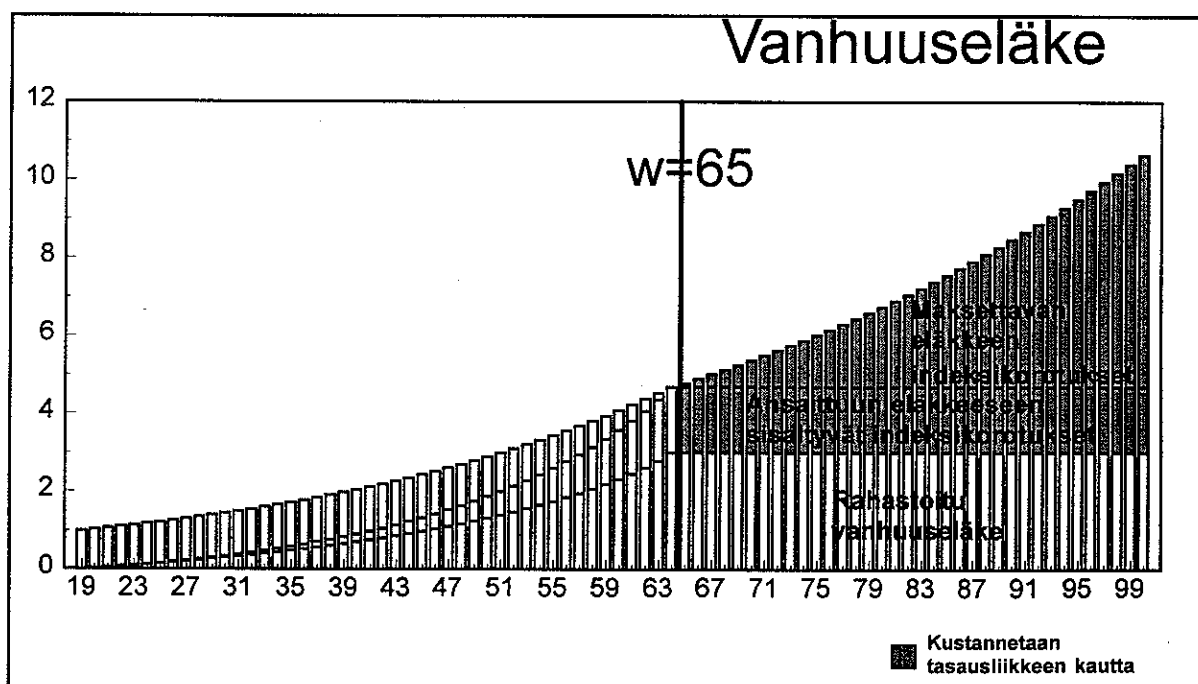
1. TEL:n mukaisen lisäeläkkeen tasausmenot ja tulot	2
2. Siirtymistodennäköisyydet	5
2.1 Kuolemis- ja paranemistodennäköisyydet	5
2.2 Työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen todennäköisyydet	7
3. Vanhuuseläke	11
4. Heti alkava vanhuuseläke	17
5. Maksuvapautusaika	20
6. Työkyvyttömyyseläke	27
7. Työttömyyseläke	32
7.1 Työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys	32
7.2 Työttömyyseläkkeen tasausmenot	35
8. Taloudelliset oletukset	40
9. Teoreettisten arvojen soveltaminen käytäntöön	45
Lähdeluettelo	51

1. TEL:n mukaisen lisäeläkkeen tasausmenot ja tulot

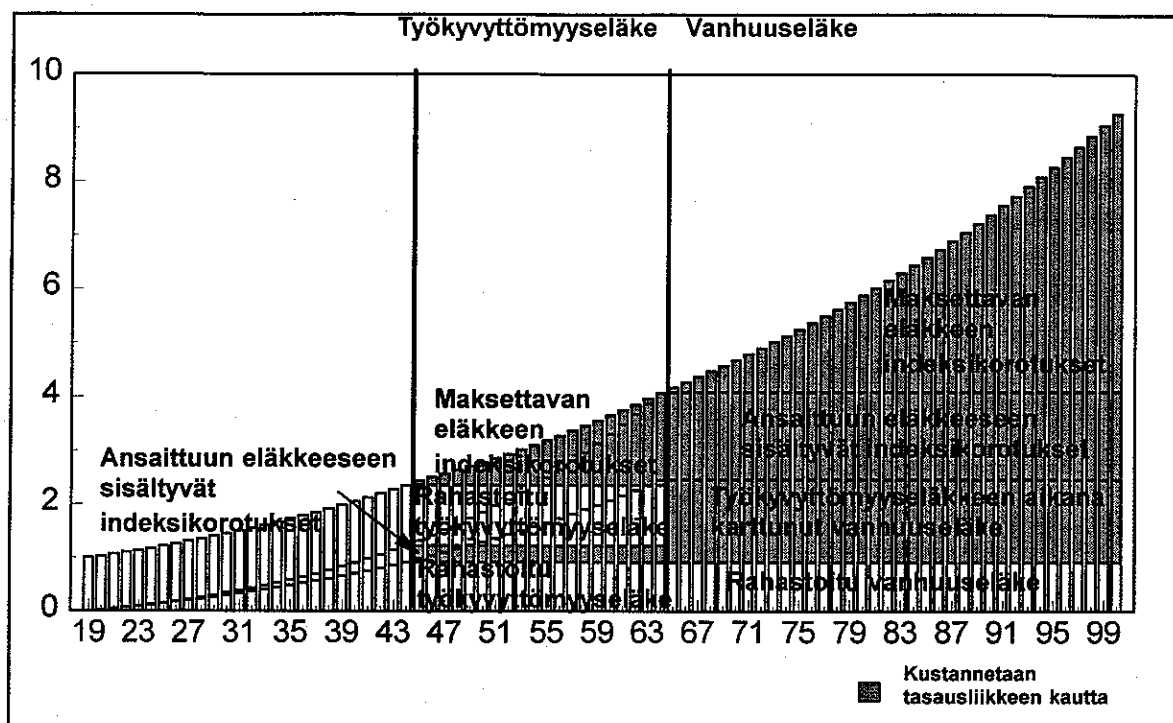
Työntekijäin eläkelain mukaisen lisäeläkevakuutuksen eläkemenosta vuonna 1996 hieman vajaa kolmannes oli rahastoituja osia. Loput kustannettiin tasausjärjestelmän kautta. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan näistä yhteisesti kustannettavista TEL:n mukaisen lisäeläkkeen osista seuraavia:

- 1) maksettavasta vanhuuseläkkeestä yli rahastoidun eläkkeen olevat osat
- 2) maksettavasta työkyvyttömyyseläkkeestä yli rahastoidun eläkkeen olevat osat sekä
- 3) maksettava työttömyyseläke kokonaisuudessaan.

Maksetun ja rahastoidun eläkkeen ero johtuu ansaitulle ja maksettavalle eläkkeelle annettavista indeksikorotuksista. Vanhuuseläkkeessä maksettava eläke eroaa rahastoidusta myös siksi, että työkyvyttömyys- tai työttömyysaikana ansaittu vanhuuseläke karttuu, mutta rahastoitu vanhuuseläke ei.



Kuva 1.1 Vanhuuseläkkeeseen sisältyvät tasauksen kautta kustannettavat erät



Kuva 1.2 Työkyvyttömyyseläkkeeseen ja sen jälkeiseen vanhuuseläkkeeseen sisältyvät tasauksen kautta kustannettavat erät

Tasausmenoihin tarvittavat tulot saadaan kahdesta lähteestä. Vakuutusmaksuun sisältyvän erityisen tasausosan osuus käytetään tasausmenoihin. Toisaalta kokonaisrahastoille saatu laskuperustekorona ja rahastokorona erotuksen suuruinen korkotuotto käytetään tasausmenojen kustantamiseen. Jos rahastoille saadaan laskuperustekorkoa suurempi korkotuotto, niin se palautetaan vakuutuksenottajille maksun alennuksina hyvitysten muodossa.

Kun tutkitaan vakuutusmaksuun sisältyvän tasausosan suuruutta, on jotenkin arvioitava tulevia tasausmenoja eli siis eläkemenoja. Rahastojen tuoton arvioimiseksi on ennustettava rahastojen suuruus. Eläkemenon ja rahastojen kehittyminen riippuvat siitä, kuinka monelle eri eläkelajeja maksetaan missäkin ikäluokassa ja miten rahastot karttuvat.

Vuonna 1992 lisäeläkkeen tasausosan tasoa tutkinut työryhmä teki ehdotuksensa Esko Kivisaaren ideoiman mallin tulosten pohjalta. Siinä otetaan tarkastelun kohteeksi tietty työsuhteessa oleva henkilökunta ja arvioidaan, miten eläkemenot ja rahastot tämän joukon osalta kehittyvät. Lähtökohdaksi otetaan 1000 kappaletta 19 vuotiaana työsuhteeseen tulevaa henkilöä. Eri sukupuolet tutkitaan erikseen. Mallissa tasausmenoja ja tuloja tarkastellaan rahastoin järjestelmän tavoin, jolloin tasaukseen tulevia varoja korkoutetaan ajassa eteenpäin ja käytetään ajan mittaan tasauseläkkeisiin.

Tässä tutkimuksessa käytetään pohjana samaa ideaa. Taloudelliset taustatekijät ovat kuitenkin nykyhetken ennusteiden mukaisia ja eläkeikäisten indeksikorotusten muuttuminen on huomioitu. Mallia on kehitelty edelleen siten, että sillä voidaan tutkia myös työkyvyttömyys- ja työttömyyseläkkeiden vaikutuksia tasausosan tasoon. Kuolevuus-, työkyvyttömyys- ja työttömyystodennäköisyyksinä on käytetty Eläketurvakeskuksen eläketapahtumarekisteristä laskettuja havaintoihin perustuvia arvoja. Lisäksi erilaisia pitkän tähtäimen suuntauksia työkyvyttömyys- ja työttömyyseläkemenojen osalta on otettu huomioon.

Malli on toteututettu Sas-ohjelmointi ympäristössä. Ensin tarkastellaan eri etuuslajien vaikutuksia. Aloitetaan vanhuuseläkkeestä, otetaan mukaan työkyvyttömyys- ja yksilöllinen varhaiseläke sekä lopuksi työttömyyseläke. Sitten tarkastellaan taloudellisten taustaoletusten vaikutuksia.

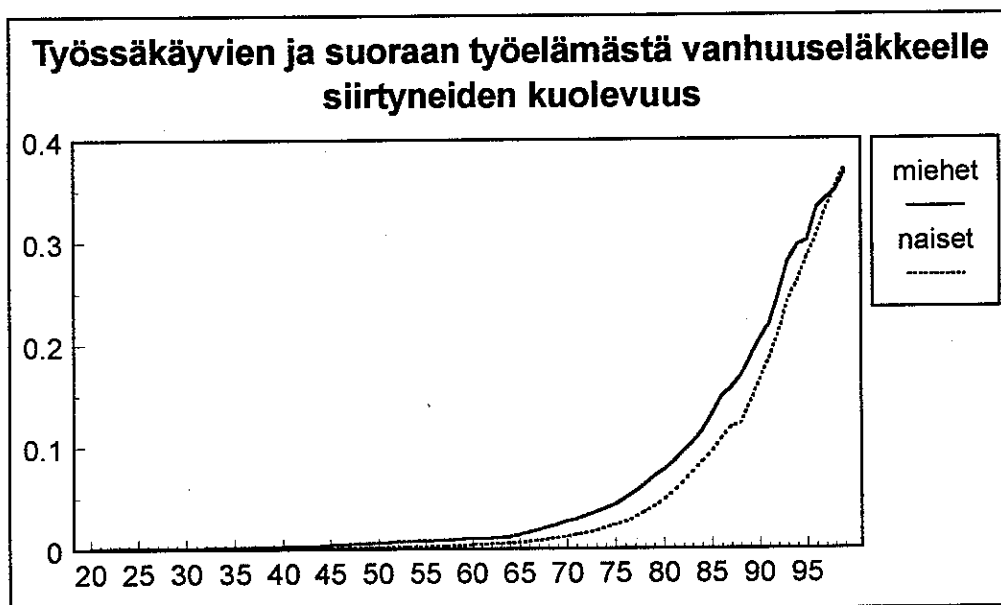
Mallissa tutkitaan siis ajassa eteenpäin ostettavien etuuksien tasausmenoja ja tuloja. Tasausosa mitoitetaan niin, että se riittää tulevien etuuksien tasausmenoihin. Se tosiasia, että nykyisin lisäeläkkeen tasausmenoja kustannetaan huomattavasti TEL:n peruseläkkeen puolelta, on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

2. Siirtymistodennäköisyydet

2.1 Kuolemis- ja paranemistodennäköisyydet

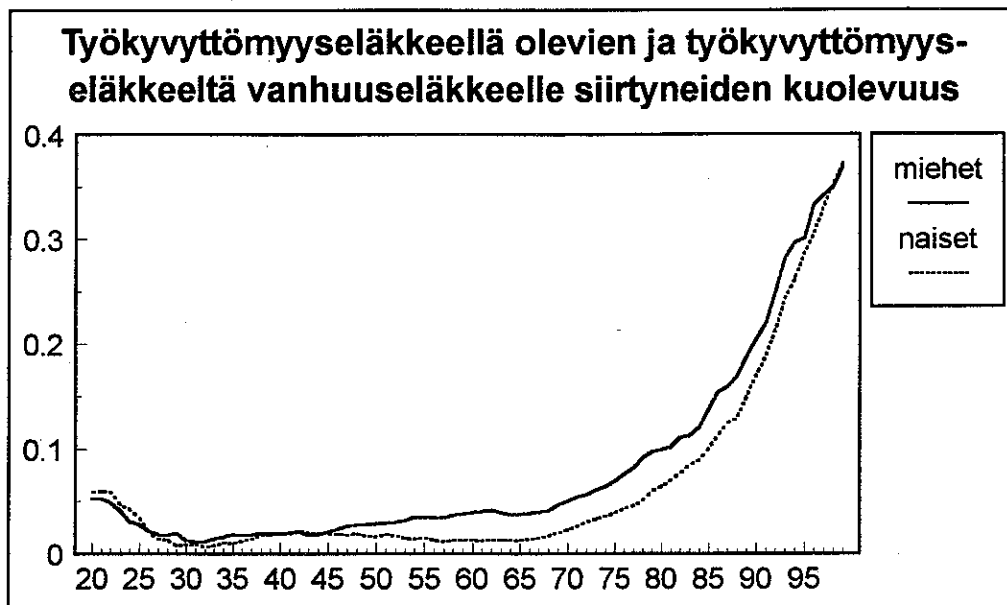
Eläkemenon arvioimiseksi pitää ennustaa niiden henkilöiden lukumääriä, jotka kulloinkin saavat eri eläkkeitä. Tarvitaan siis arviot sille, millä todennäköisyydellä henkilöt siirtyvät tilasta toiseen. Lisäksi tarvitaan kuolemistodennäköisyydet eri tiloissa oleville.

Kuolemistodennäköisyyksinä on näissä laskelmissa käytetty TEL-perusvakuutuksen havaintoihin perustuvia arvoja, jotka on laskettu ETK:n työsuhderekisterin tietojen perusteella vuodelta 1994. Havaintojen perusteella työkyvyttömyyseläkkeellä olevien kuolemistodennäköisyys on suurempi kuin työsuhteessa olevien. Toisaalta yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien kuolevuus on selvästi pienempi kuin perinteisellä työkyvyttömyyseläkkeellä olevien. Yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien kuolevuus näytti olevan jopa alhaisempi kuin työsuhteessa olevien, mikä johtunee osittain työnteon rasituksista ja osittain työssäkäyvien alttiudesta erilaisille tapaturmille. Kuvassa 2.1 on työssäkäyville käytetty kuolemistodennäköisyys miehille ja naisille.



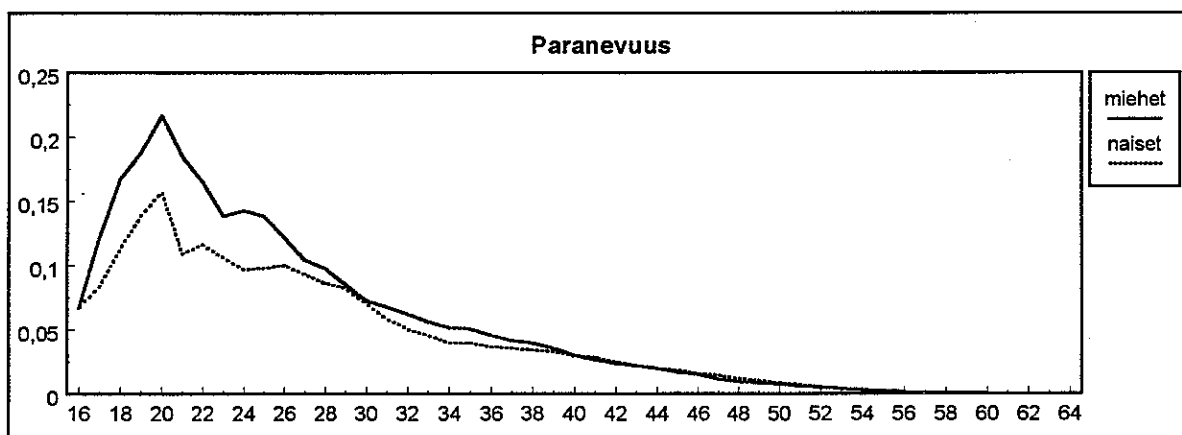
Kuva 2.1 Työssäkäyvien ja työelämästä suoraan vanhuuseläkkeelle siirtyneiden kuolemistodennäköisyys miehille ja naisille

Työkyvyttömyyseläkkeellä oleville on mallissa käytetty omia kuolemistodennäköisyyksiä ja yksilöllisellä varhaiseläkkeellä oleville sovelletaan työssäkäyvien kuolevuutta. Vanhuuseläkeläisten kuolevuudessa on otettu huomioon työkyvyttömyyseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyvät. Näihin sovelletaan työkyvyttömiä kuolevuutta myös vanhuuseläkkeelle siirtymisen jälkeen. Kuvassa 2.2 on käytetty työkyvyttömiä kuolemistodennäköisyys miehille ja naisille.



Kuva 2.2 Työkyvyttömyys eläkkeellä olevien ja työkyvyttömyyseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyneiden kuolemistodennäköisyys miehille ja naisille

Työkyvyttömyyseläkkeellä olevan todennäköisyys palata työelämään on myös laskettu TEL:n perusvakuutuksessa saatujen havaintojen perusteella. Yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevat eivät enää palaa työelämään vaan siirtyvät aikanaan vanhuuseläkkeelle. Kuvassa 2.3 on käytetty paranemistodennäköisyys miehille ja naisille.



Kuva 2.3 Paranemistodennäköisyys miehille ja naisille

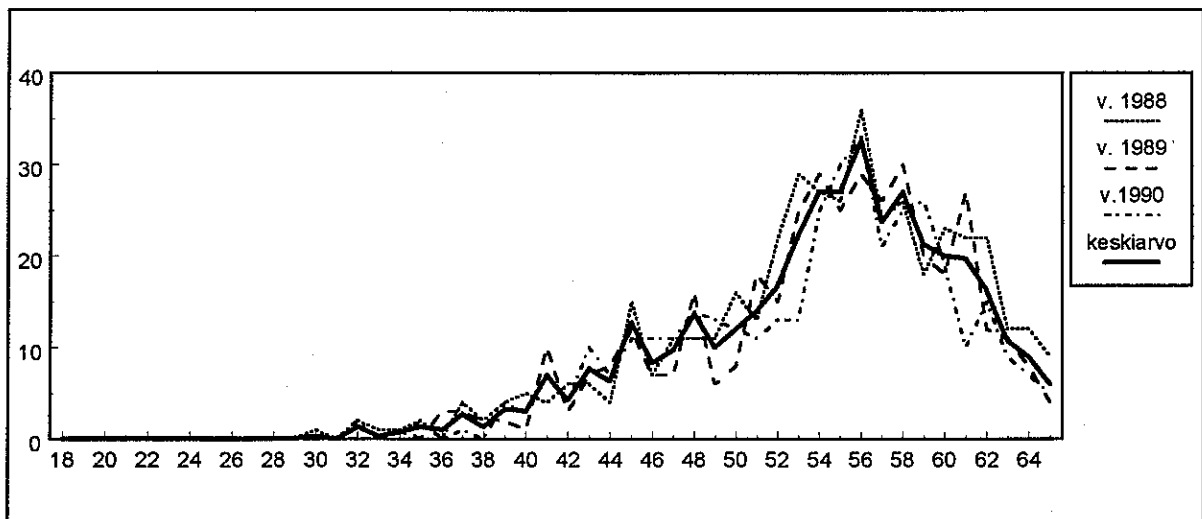
2.2 Työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen todennäköisyydet

Työssäkäyvän todennäköisyytenä sairastua ja siirtyä työkyvyttömyyseläkkeelle tai yksilölliselle varhaiseläkkeelle ei haluttu käyttää TEL:n perusvakuutuksen havaintoihin perustuvia arvoja. Voisi ajatella, että lisävuokituksen piiriin kuuluvat henkilöt ovat yleensä toimihenkilöitä, joiden työn fyysinen rasittavuus on vähäisempi kuin työntekijöillä yleensä. Toisaalta lisävuokitus otetaan usein henkilöille, jotka ovat merkittävässä asemassa työpaikalla ja siten työskentelevät tavallista useammin eläkeikään asti.

Siten ETK:n eläketapahtumarekisteristä poimittiin alkaneiden työkyvyttömyys- ja yksilöllisten varhaiseläkkeiden lukumäärät tarkastellen erityisesti TEL:n rekisteröityä lisäeläkettä. Tarkastelun kohteeksi valittiin vuodet 1988, 1989 ja 1990, koska haluttiin välttää lamavuosien vaikutukset. Taloudellisen laman takia 1990-luvun alussa monilla työpaikoilla tehtiin uudelleen järjestelyjä ja voisi olettaa, että henkilöitä siirtyi tavallista enemmän työkyvyttömyys- ja yksilölliselle varhaiseläkkeelle.

Yksinkertaisuuden vuoksi poiminnassa jätettiin lukumäärästä pois ne tapaukset, joissa yhteen sovitus oli vähentänyt maksettavan lisäeläkkeen määrän nolleen. Muutoin jatkolaskelmissa olisi eläkemenossa huomioitava tavalla tai toisella keskieläkkeen aleneminen.

Alkaneiden eläkkeiden lukumäärät heilahtelevat vuosittain melko paljon. Eläkkeelle siirtyneiden lukumääräksi eri ikäluokissa laskettiin tarkasteltujen vuosien lukumäärien keskiarvot, jotta eri vuosina sattuneet tilastolliset poikkeavuudet saatiin tasoitettua. Kuvassa 2.4 on tarkasteluvuosina alkaneiden työkyvyttömyyseläkkeiden lukumäärät ikävuosittain miehille sekä käytetty keskiarvo.



Kuva 2.4 Alkaneiden työkyvyttömyyseläkkeiden lukumäärä, miehet, TEL:n rekisteröity lisäeläke

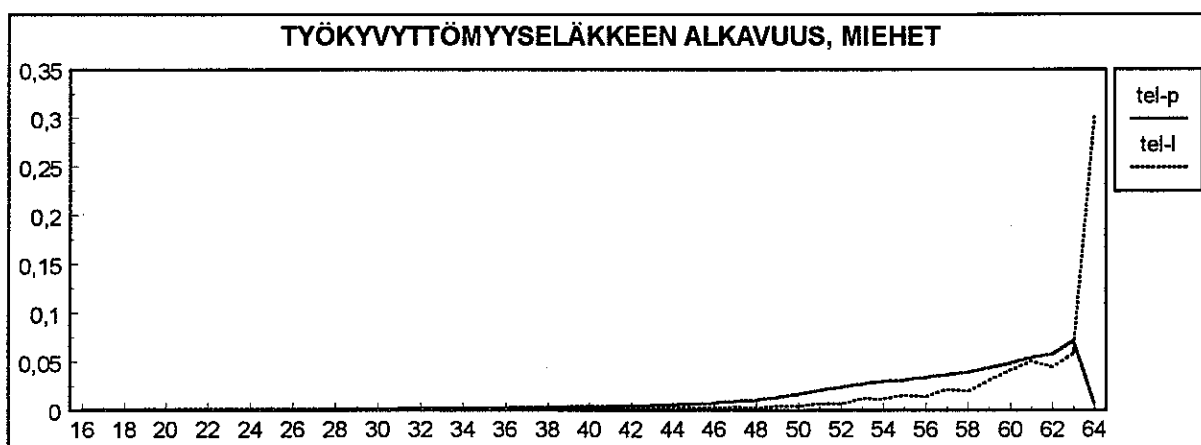
Siirtymistodennäköisyyksien laskemiseksi piti vielä arvioida TEL:n lisäeläkkeen vakuutettujen kokonaismäärää ja ikärakennetta tarkasteluvuosina. Lähtökohdaksi saatiin Eläke-Varmasta ja Ilmarisesta vuoden 1994 tilanne. Näistä luvuista piti arvioida toisaalta koko kannan lukumäärät ja toisaalta niiden kehittyminen vuodesta 1990 vuoteen 1994.

Vuosien 1990 ja 1994 lisäeläkkeen tasausmaksutulo, josta poistettiin ensin kertamaksujen osuus, otettiin muuttamisen tueksi. Laskettiin Ilmarisen ja Eläke-Varman tasausmaksutulo yhteensä vuonna 1994 ja verrattiin sitä kaikkien yhtiöiden tasausmaksutuloon vuonna 1994. Näistä saatiin arvio, että Ilmarisen ja Eläke-Varman yhteenlaskettua aktiivipiiriä pitää laajentaa kertoimella 1,58, jotta saadaan arvio koko lisäeläkekannan aktiivipiiristä. Kaikkia ikäluokkia korotettiin samalla kertoimella.

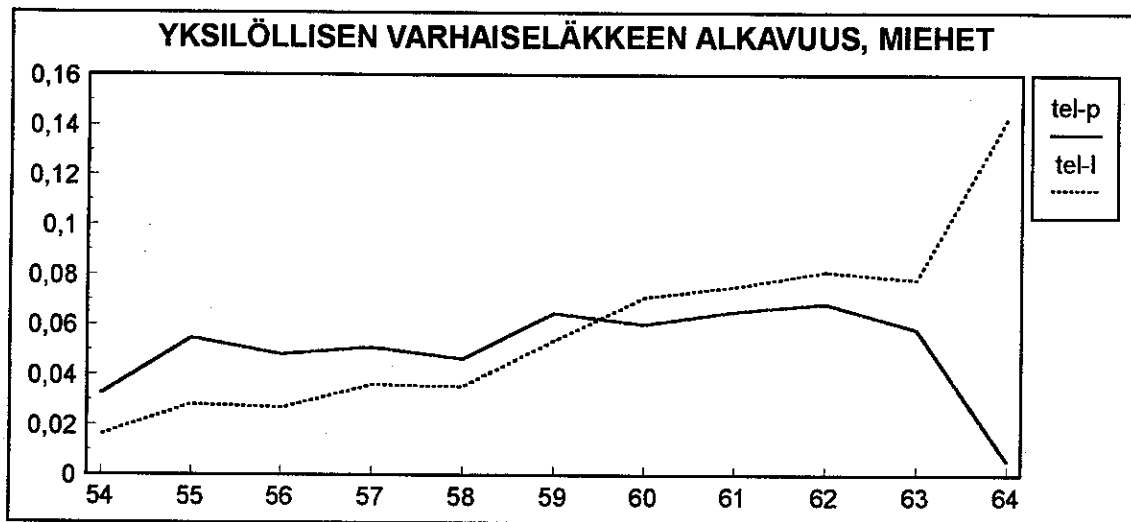
Kannan kehittyminen vuodesta 1990 vuoteen 1994 arvioitiin myös kaikkien yhtiöiden lisäeläkkeen tasausmaksutulosta. Tasausmaksutuloon vaikuttavat paitsi aktiivipiirin lukumäärät eri ikäluokissa myös vakuutettujen vanheneminen. Tasausosan määräävä kerroin tuolloin voimassa olleen perusteen mukaan oli vanhemmilla ikäluokilla pienempi. Siten tasausmaksutulo vuonna 1994 oli pienempi kuin vuonna 1990 toisaalta siksi, että vakuutettuja oli vuonna 1990 enemmän ja toisaalta siksi, että vakuutetut olivat silloin nuorempia. Nämä molemmat tekijät huomioon ottaen tulokseksi saatiin, että vuoden 1994 aktiivikantaa piti laajentaa kertoimella 1,30, jotta saadaan arvio vuoden 1990 aktiivipiiristä. Myös tässä kaikkia ikäluokkia korotettiin samalla kertoimella.

Vuoden aktiivipiirin arvioimisessa jätettiin yksinkertaisuuden vuoksi pois ostettavan etuuden määrän vaihtelu eri ikäluokissa, mikä osaltaan vaikuttaa tasausmaksutuloon. Henkilöiden vanhenemista ei edellä kuvatun tasausmaksutulon arvioinnin lisäksi otettu muutoin huomioon. Oletettiin, että aktiivipiiri oli ikäjakaumaltaan samanlainen kuin vuonna 1994.

Kun vakuutettuina olevien eri ikäisten työntekijöiden lukumäärät saatiin arvoitua ja kun käytössä oli alkaneiden työkyvyttömyys- ja yksilöllisten varhaiseläkkeiden lukumäärät eri ikäluokissa, voitiin siirtymistodennäköisyydet laskea. Kuvissa 2.5 ja 2.6 on näin laskettuja lisäeläkkeen siirtymistodennäköisyyksiä verrattu havaintoihin perustuviin perusvakuutuksen todennäköisyyksiin. Kuvissa on vain miesten arvot. Yksilöllisen varhaiseläkkeen intensiteetti alkaa ikävuodesta 54, koska eläkkeelle siirtyneen ikä on tutkittu tilastovuoden alussa.



Kuva 2.5 Miesten työkyvyttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys



Kuva 2.6 Miesten yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen todennäköisyys

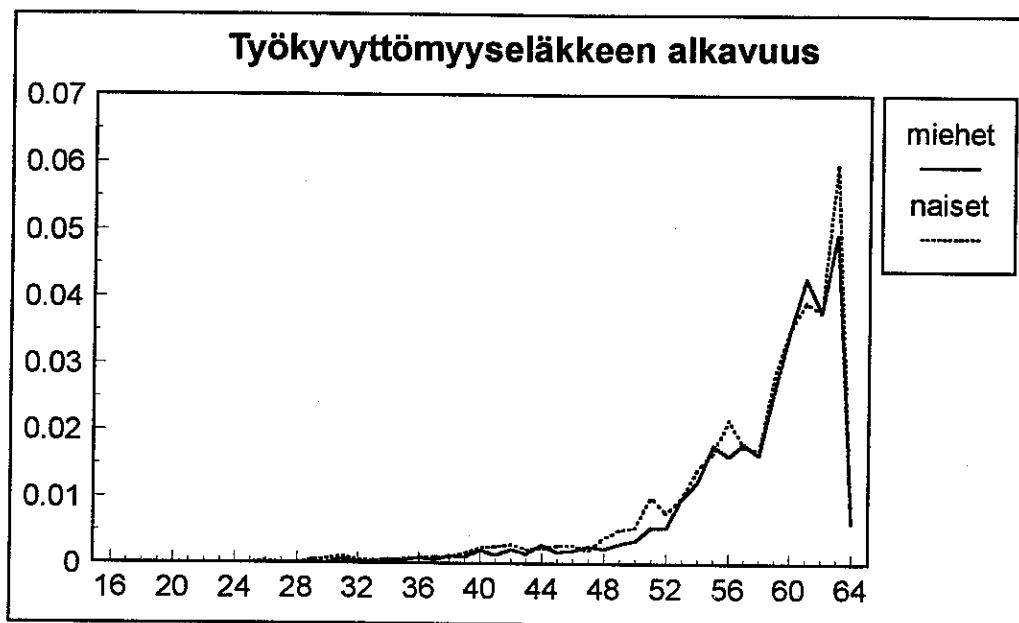
Lähellä eläkeikää lisävuutuksen todennäköisyydet ovat huomattavan korkeita. Syynä mitä ilmeisemmin on se, että näissä ikäluokissa työsuhteessa olevien lukumäärän arviot eivät ole kohdallaan. Tästä syystä perusvakuutuksen todennäköisyyksilukuja eri ikäluokissa pidettiin kuitenkin ylärajoina. Tällöin käytetty todennäköisyys korvattiin perusvakuutuksen arvolla, jos se lisävuutuksessa oli suurempi.

Yksilöllisen varhaiseläkkeen ikäraja muuttui vuoden 1994 alusta iästä 55 ikään 58. Siten myös yksilöllisen varhaiseläkkeen siirtymisintensiteettiä piti muuttaa voimassaolevan lainsäädännön mukaiseksi. Intensiteetti asetettiin nolaksi ikäalueella 54 - 56. Oletettiin, että osa niistä 55-57 vuotiaista henkilöistä, jotka siirtyisivät yksilölliselle varhaiseläkkeelle, jos se ikärajan puolesta olisi edelleen mahdollista, siirtyvätkin työkyvyttömyyseläkkeelle. Siten 20% yksilöllisen varhaiseläkkeen intensiteetistä tällä ikäalueella siirrettiin nostamaan vastaavan ikäalueen työkyvyttömyysintensiteettiä.

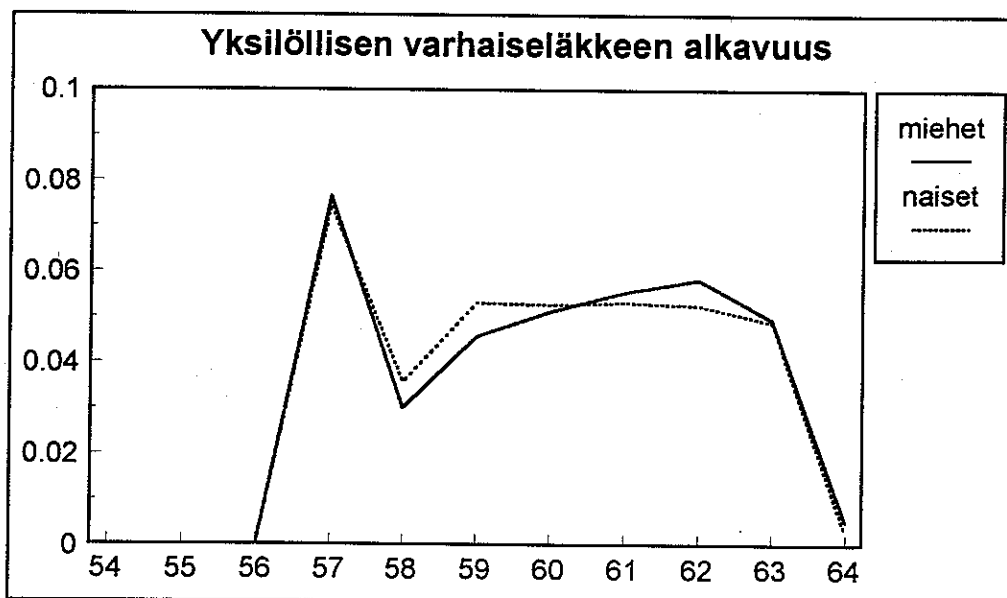
Toisaalta osa henkilöistä, jotka ikärajan nousun takia eivät siirry yksilölliselle varhaiseläkkeelle 55-57 vuotiaina, jatkavat työskentelyä ikään 58 ja jäävät tälle eläkkeelle vasta sitten. Siten on odotettavissa yksilöllisen varhaiseläkkeen intensiteetin kohoaminen ikäluokassa 58. Intensiteettiä korotettiin ikäluokassa 58 2,5-kertaiseksi. Tämä kerroin määrättiin siten, että yksilölliselle varhaiseläkkeelle ja työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyvien kokonaismäärä ikäalueella 55-64 pysyy samana kuin lähtötilanteessa, jossa yksilöllisen varhaiseläkkeen ikäraja oli 55 vuotta.

Pitkän aikavälin eläkemenoennusteissa on yleisesti oletettu, että työntekijöiden todennäköisyys siirtyä työkyvyttömyyseläkkeelle pienenee ajan mittaan. Työntekijöiden jaksamista työelämässä aina vanhuuseläkeikään asti pyritään kohentamaan erilaisilla työkyvyn edistämiskampanjoilla. Työntekijöitä ja työnantajia on vakuutettu kuntoutuksen kaikenpuolisesta edullisuudesta työkyvyttömyyseläkkeen sijaan. Lisäksi eläkepoliittisilla ratkaisuilla on korostettu työeläkkeen karttumista nimenomaan työssä käymällä. Esimerkiksi tulevan ajan eläkkeen karttumista pienennettiin vuoden 1996 alusta. Tämä suuntaus on myös näissä laskelmissa otettu huomioon siten, että edellä laskettuja työkyvyttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyyksiä pienennettiin 15%.

Kuvissa 2.7 ja 2.8 on esitetty lopullisissa laskelmissa käytetyt työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen intensiteetit eri sukupuolille. Vaikka perusvakuutuksen puolella havaintoihin perustuvat arvot osoittavat, että työkyvyttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys on selvästi suurempi miehillä, ei lisäakuutuksen puolella ole mitään selvää eroa naisten ja miesten välillä tässä suhteessa todettavissa.



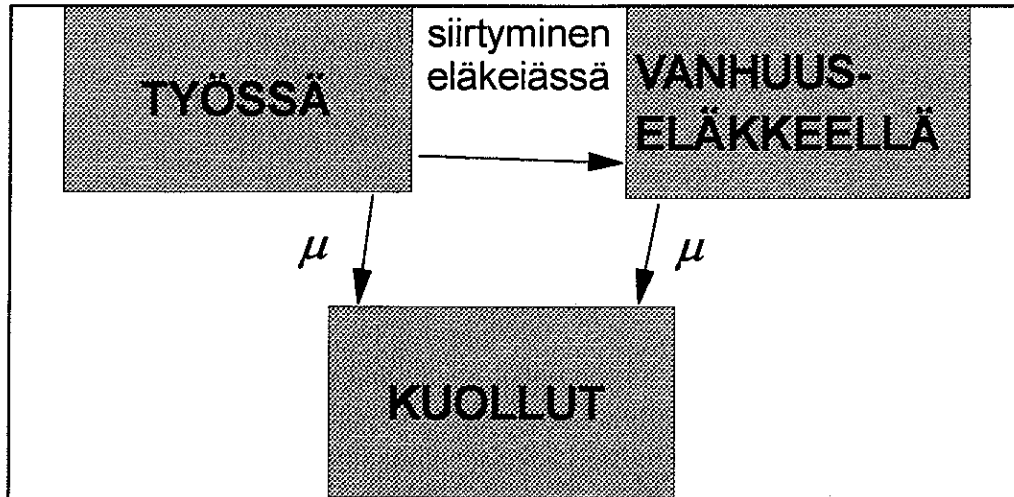
Kuva 2.7 Työkyvyttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys TEL:n rekisteröidyssä lisäeläkkeessä



Kuva 2.8 Yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen todennäköisyys TEL:n rekisteröidyssä lisäeläkkeessä

3. Vanhuuseläkkeen tasausmenot

Tarkastellaan joukkoa, jossa on 1000 työssä käyvää x_0 vuotiasta henkilöä. Kun nämä henkilöt vakuutetaan pelkästään vanhuuseläkkeen varalta, henkilöiden elinkaaria tarkastellaan kuvan 3.1 tilakaavion mukaan.



Kuva 3.1. Henkilön eri tilavaihtoehdot, kun vakuutetaan vanhuuseläkkeen varalle

Henkilö on ensin työssä, hän voi sitten kuolla ennen eläkkeelle siirtymistään tai siirtyä eläkeiässä vanhuuseläkkeelle ja kuolee vanhuuseläkkeellä ollessaan. Vuosien vieressä työssä käyvien x -ikäisten lukumäärä $alkm_x$ vähenee kuolevuusintensiteetin μ_x mukaan $alkm_x = (1 - \mu_{x-1}) * alkm_{x-1}$. Eläkeiässä w työntekijät siirtyvät vanhuuseläkkeelle ja vanhuuseläkeläisten lukumäärä vähenee vastaavasti kuolevuuden mukaan. Tässä vanhuuseläkeläisten lukumäärästä käytetään yksinkertaisuuden vuoksi sama merkintää kuin työssä käyvistä. Kun ikä x on ylittänyt eläkeiän w , niin kyseessä on vanhuuseläkkeellä oleva ikäluokka.

Olkoon tavoite-eläke E_v^T lähtötilanteessa ensimmäisenä vuonna v_0 yksi markka, jolloin koko ryhmän tavoite-eläkkeet yhteensä ovat

$$\overline{E_{v_0}^T} = alkm_{x_0} * E_{v_0}^T.$$

Ennen eläkeikää tavoite-eläke kehittyy parametrina annettavan ansiotason kasvuoletuksen I_v^A mukaisesti. Oletetaan, että ansiotason kasvu pysyy vakiona $I_v^A = I^A$. Tässä kuten jatkossakin on tarpeen tarkastella etujen kehittymistä vain koko ryhmän osalta yhteensä. Tavoite-eläkkeiden yhteismäärään vaikuttaa myös lukumäärien muuttuminen vuodesta toiseen siirryttäessä. Silloin

$$\overline{E_v^T} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * (1 + I^A) * \overline{E_{v-1}^T}.$$

Tässä x on henkilön ikä vuonna v .

Vuosittain rahastoidaan määrä ΔE_v^R , joka on tavoite-eläkkeen ja indeksillä korotetun edellisen vuoden ansaitun eläkkeen E_{v-1}^A erotus jaettuna eläkeikään jäljellä olevien vuosien määrällä. Eläkeiän w täyttämisen jälkeen eläkettä ei enää rahastoida. Indeksikorotuksen suuruus riippuu oletuksena annettavasta ansiotason I_v^A ja hintatason I_v muutoksista. Perinteisesti ansaittujen eläkeoikeuksien arvon tarkistuksessa sovelletaan indeksia ${}^1I_v^{TEL}$, joka on ansio- ja hintatason keskimääräinen muutos. Vuoden 1996 alusta lähtien yli 65 vuotiaiden ansaittuihin ja mak-
sussa oleviin eläkkeisiin sovelletaan indeksia ${}^2I_v^{TEL}$, jossa hinta-tason muutoksen painokerroin on 0,8 ja ansiotason muutoksen paino 0,2. Kun ansio- ja hintatason muutokset oletetaan vakioiksi, niin ${}^1I^{TEL} = 0,5 \cdot I^A + 0,5 \cdot I$ ja ${}^2I^{TEL} = 0,2 \cdot I^A + 0,8 \cdot I$. Rahastoidun eläkkeen lisäykset yhteensä ovat

$$\begin{cases} \overline{\Delta E_v^R} = (\overline{E_v^T} - (1 + {}^1I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^A}) / (w-x), & \text{kun } x < w \\ \overline{\Delta E_v^R} = 0, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Ansaittu eläke on aluksi nolla. Sitä korotetaan vuosittain indeksillä ja siihen lisätään laskenta-
vuoden aikana rahastoitu eläke eli

$$\begin{cases} \overline{E_v^A} = \overline{\Delta E_v^R} + (1 + {}^1I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^A}, & \text{kun } x < w \\ \overline{E_v^A} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{E_{v-1}^A}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Rahastoitu eläke E_v^R on laskentahetkeen mennessä vuosittain rahastoitujen osien yhteis-
määrä. Siten rahastoitu eläke saadaan, kun edellisen vuoden rahastoituun eläkkeeseen lisä-
tään laskentavuonna rahastoitu määrä

$$\begin{cases} \overline{E_v^R} = \overline{\Delta E_v^R} + \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}, & \text{kun } x < w \\ \overline{E_v^R} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Vanhuuseläkkeestä peritään kertamaksua rahastoidun eläkkeen lisäyksestä

$$\overline{kP_v} = \overline{\Delta E_v^R} * \frac{\overline{N_w}}{\overline{D_x}}$$

Eläkeiän täyttämisen jälkeen henkilö siirtyy vanhuuseläkkeelle ja eläkettä ei enää rahastoida.
Eläke on kertynyt tavoitteen suuruiseksi ja maksettava eläke ensin tavoite-eläkkeen suurui-
nen $E_w^M = E_w^T$. Maksettavaa eläkettä tarkistetaan vuosittain indeksillä.

$$\begin{cases} \overline{E_v^M} = (1 + {}^1I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^T}, & \text{kun } w \leq x < 65 \\ \overline{E_v^M} = (1 + {}^2I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^T}, & \text{kun } x \geq 65 \end{cases}$$

Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että yhteensovitus ei vaikuta maksettavan eläkkeen mää-
rään.

Vastaisten vanhuuseläkkeiden vakuutusmaksuvastuu on

$$\overline{V}_v^V = \begin{cases} 1,01 * \overline{E}_v^R * \frac{\overline{N}_w}{\overline{D}_x}, & \text{kun } x < w \\ 0, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

ja alkaneiden vanhuuseläkkeiden korvausvastuu on

$$\overline{V}_v^{VA} = \begin{cases} 0, & \text{kun } x < w \\ 1,01 * \overline{E}_v^R * \overline{a}_x, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Koko vastuuvelka on

$$\overline{V}_v = \overline{V}_v^V + \overline{V}_v^{VA}.$$

Varat tasausmenoihin saadaan tasausmaksutulosta ja vastuuvelalle saatavasta laskuperustekorona i ja rahastokorona i_0 erotuksen suuruudesta korkotuotosta. Toisaalta tasausmenoja varten peritään maksun tasausosaa. Se peritään vain työssä olevilta. Tarkastelun ulkopuolelle jätetään nyt vanhuuseläkkeen lisäosa, maksun hoitokustannus- ja maksutappio-osat sekä ETK:n kustannukset. Maksun tasausosat yhteensä vuoden v lopussa ovat

$$\overline{P}_v^T = \sqrt{1+i} * \frac{C_x}{1-C_x} * \overline{kP}_v.$$

Ylikorosta tuleva määrä lasketaan vastuuvelan keskimäärästä

$$(1+i)^{-1/2} * (i-i_0) * \frac{\overline{V}_{v-1} + \overline{V}_v}{2}.$$

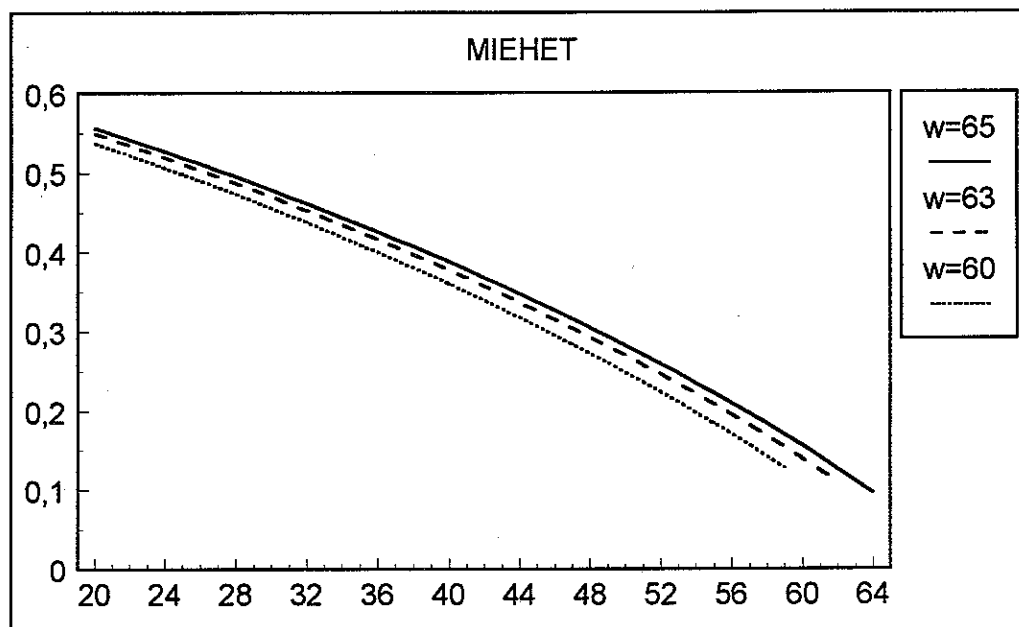
Vanhuuseläkkeistä maksetaan tasauksen kautta ansaitun ja maksettavan eläkkeen indeksikorotukset, jotka yhteensä ovat yhtä kuin maksettavan ja rahastoidun eläkkeen erotus. Liikkeen menot realisoituvat vasta, kun eläkettä aletaan maksaa, joten tasausliikkeen menot vuonna v ovat

$$\begin{cases} 0, & \text{kun } x < w \\ \overline{E}_v^M - \overline{E}_v^R, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

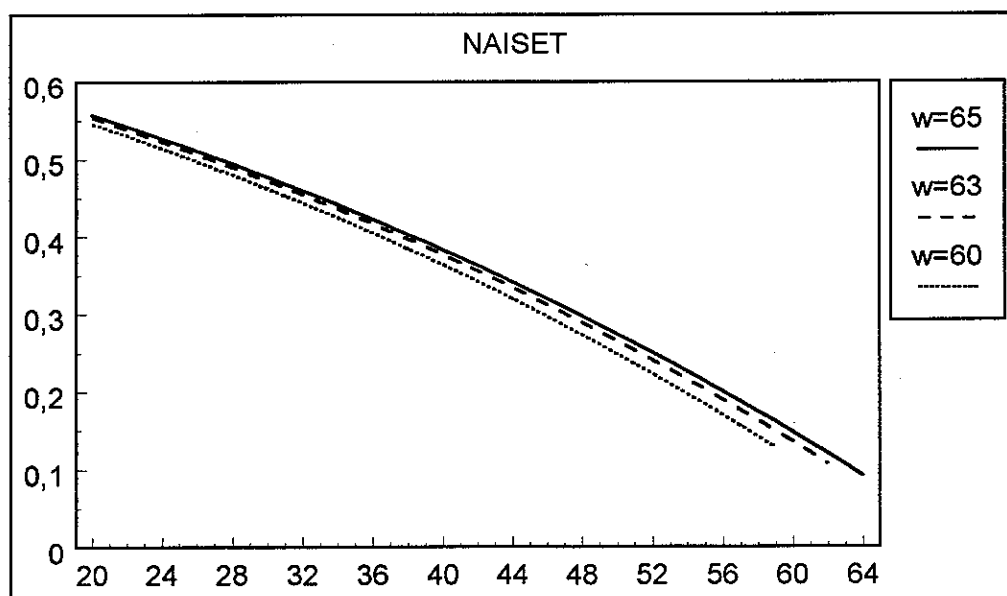
Tasausmaksutulot saadaan paljon ennen kuin vastaavia menoja joudutaan maksamaan. Kun mallinnetaan tasausliikettä rahastoivan järjestelmän tavoin, liikkeeseen tulevia varoja korotetaan ajassa eteenpäin. Korkona voidaan käyttää esimerkiksi laskuperustekorkoa i , mutta myös tätä korkeamman markkinakoron käyttöä voidaan perustella.

Jos tasausmaksun määräävä c_x kerroin tiedetään ikäluokille $x+1 - w-1$, voidaan tästä laskea kerroin ikäluokalle x määräämällä, että tasausliikkeen tulot riittävät menoihin. Mallissa lasketaan ensin c_{w-1} ja jatketaan tästä taaksepäin aina ikäluokkaan 20 asti.

Kuvissa 3.2 ja 3.3 on lasketut tasausosakertoimet miehille ja naisille, kun vakuutetaan vain vanhuuseläke. Rahastokorko on 5%, laskuperustekorko 6,0%, ansiotason nousu 3,5% ja hintatason nousu 2,0%. Tasausliikkeeseen tulevia varoja on korkoutettu laskuperustekorolla.



Kuva 3.2 Miesten tasausmaksun kerroin, kun vakuutetaan vanhuuseläke

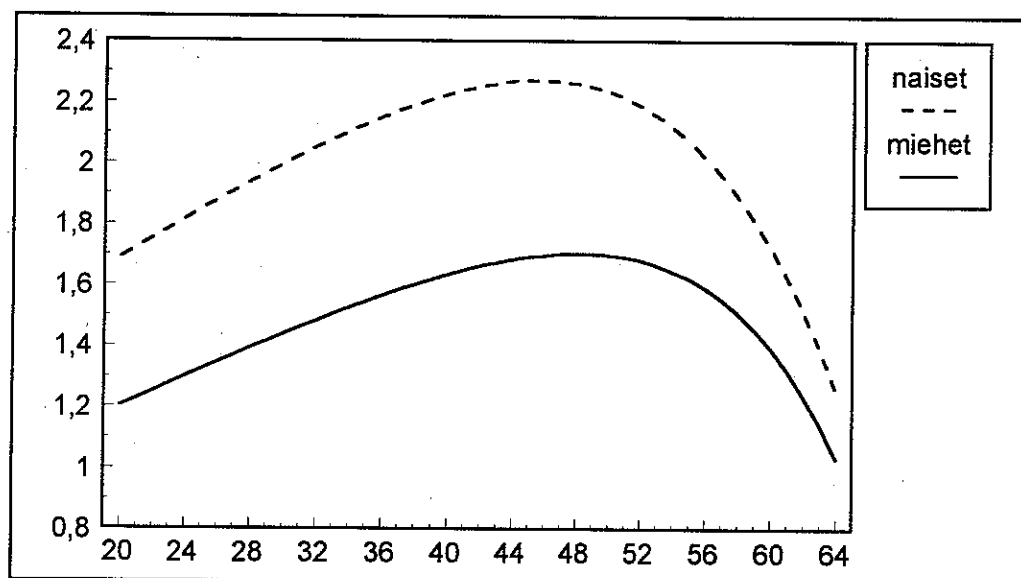


Kuva 3.3 Naisten tasausmaksun kerroin, kun vakuutetaan vanhuuseläke

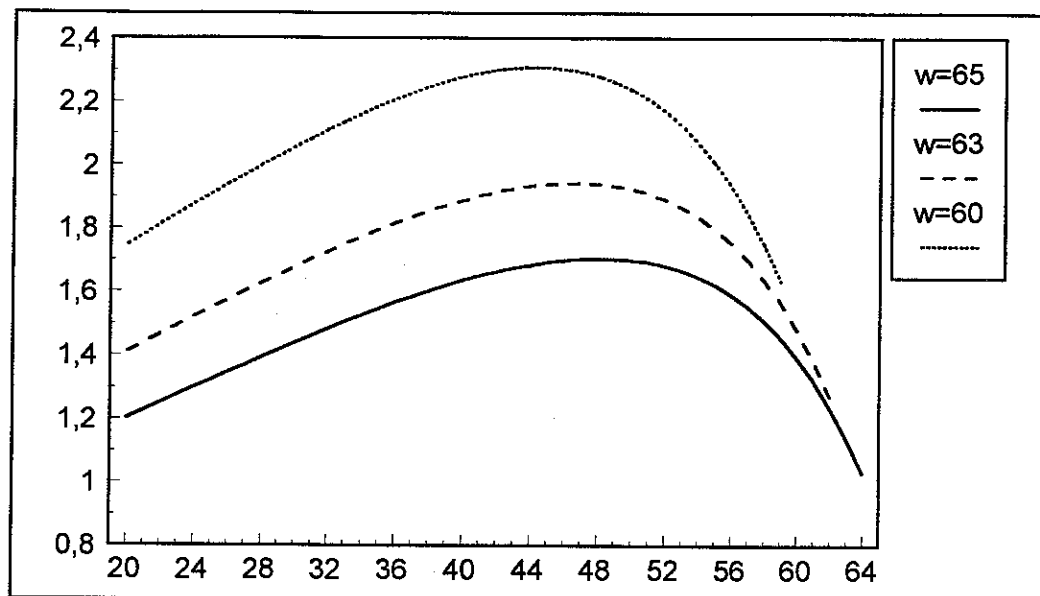
Sukupuolella ei ole paljon vaikutusta c_x -kertoimen suuruuteen, kun tarkastellaan pelkästään vanhuuseläkettä. Kerroin c_x kertoo, paljonko tasausosa on suhteessa bruttomaksuun $P_v^T = c_x * (P_v + P_v^T)$, joten naisilla tasaukseen saadaan saman suuruusella kertoimella suurempi markkamäärä. Naisten odotettavissa oleva elinaika on pitempi kuin miehillä, jolloin vastaisen vanhuuseläkkeen pääoma-arvot ja siten vanhuuseläkemaksu on suurempi.

Samalla tavalla, vaikka c_x -kerroin on sitä pienempi mitä alhaisempi on eläkeikä, niin kuitenkin tasaukseen perittävä markkamäärä on suurempi. Eläkettä maksetaan pitemmältä ajalta, joten vastaisen vanhuuseläkkeen pääoma-arvot kasvattavat tasausosan määrää. Sama tavoite-eläke rahastoidaan lyhyemmässä ajassa, joten vuosittain rahastoitavat osat voivat olla myös suurempia.

Kuvassa 3.4 on esitetty maksun tasausosan markkamääräinen suuruus eri sukupuolille, kun eläkeikä on 65 vuotta. Kuvassa 3.5 näkyy eläkeiän vaikutus miesten maksun tasausosaan. Rahastoidun eläkkeen lisäys vuosittain on tässä yksi markka.



Kuva 3.4 Maksun tasausosan markkamäärä, kun vakuutetaan vanhuuseläke



Kuva 3.5 Eläkeiän vaikutus miesten maksun tasausosan markkamäärään

4. Heti alkava vanhuuseläke

Heti alkavia vanhuuseläkkeitä vakuutettaessa henkilöiden siirtyminen tilasta toiseen yksinkertaistuu edelliseen kappaleeseen verrattuna. Nyt eläke rahastoidaan eläkkeen alkumäärän suuruisena eläkeiässä w ja sen jälkeen eläkettä maksetaan niin kauan, kun henkilö elää. Otetaan tässäkin tarkastelun kohteeksi 1000 kappaletta w ikäisiä henkilöitä. Lukumäärät eri ikäluokissa kehittyvät kuolevuusintensiteetin mukaan $alkm_x = (1 - \mu_{x-1}) * alkm_{x-1}$. Rahastoitujen eläkkeiden kokonaismäärä on aluksi eläkkeen alkumäärät yhteensä

$$\overline{E_{v_0}^R} = alkm_w * E_{v_0}^M.$$

Tämän jälkeen rahastoitujen eläkkeiden yhteismäärä kehittyy henkilöiden lukumäärien mukaan

$$\overline{E_v^R} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}.$$

Vakuutusmaksu peritään vain kerran ja rahastoidusta vanhuuseläkkeestä se on pääoma-arvon suuruinen

$$\overline{kP_{v_0}} = \overline{E_{v_0}^R} * \overline{a_w}.$$

Maksettava eläke E_v^M kasvaa joko aktiivi-ikäisen tai eläkeikäisen indeksin mukaan riippuen henkilön iästä

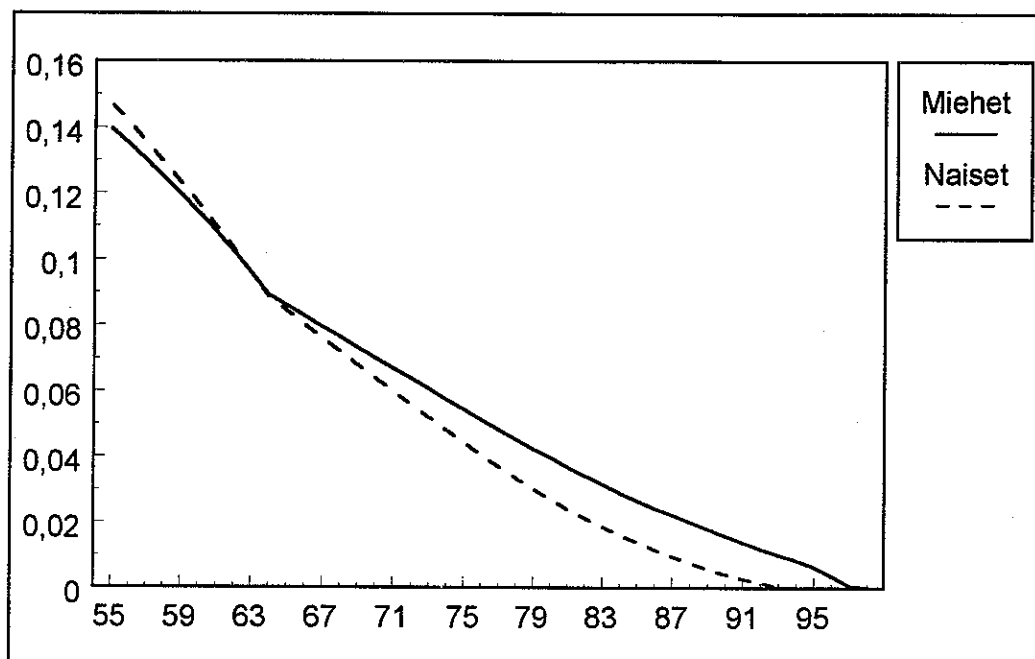
$$\begin{cases} \overline{E_v^M} = (1 + {}^1I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^M}, & \text{kun } w \leq x < 65 \\ \overline{E_v^M} = (1 + {}^2I^{TEL}) * \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^M}, & \text{kun } x \geq 65 \end{cases}$$

Vastuuvelkaa lasketaan vain alkaneista vanhuuseläkkeistä

$$\overline{V_v} = \overline{V_v^{JA}}.$$

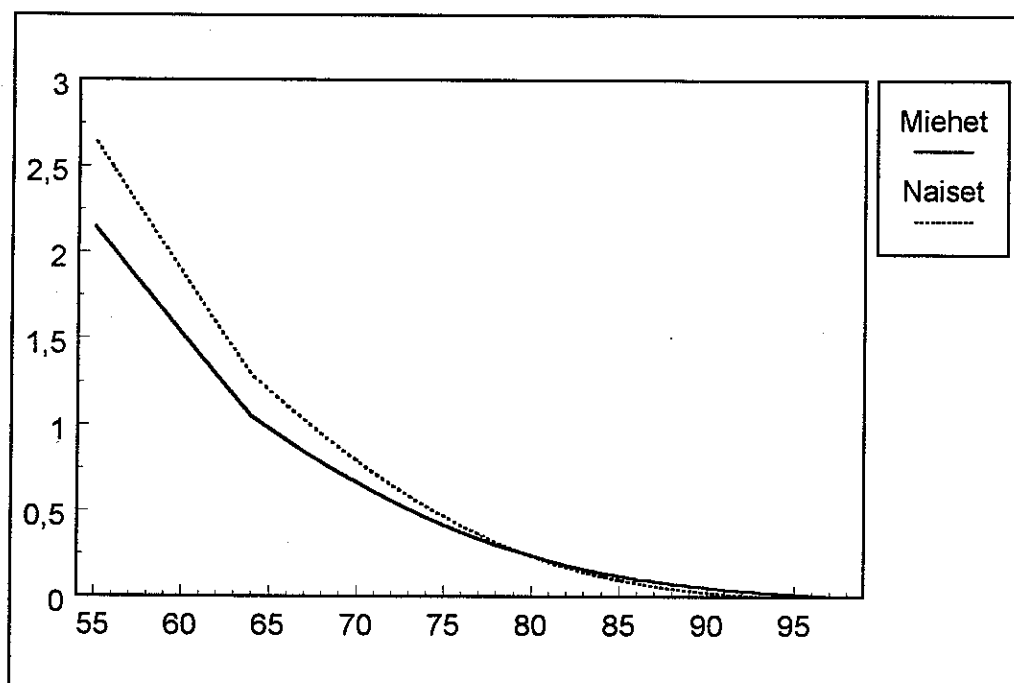
Ylikorosta tuleva määrä tasauseläkemenoihin lasketaan kuten edellisessä kappaleessa. Tasausmaksua peritään siis vain kerran eläkkeen alkaessa ja se tulee mitoittaa niin, että se yhdessä ylikorosta tulevan rahamäärän kanssa riittää eläkkeen indeksikorotuksiin. Tasausmenot lasketaan maksettavan ja rahastoidun eläkkeen erotuksena kuten edellisessä kappaleessa.

Kuvassa 4.1 on laskettu heti alkavan vanhuuseläkkeen tasausosan määräävät c_w -kertoimet eri eläkeiille. Kuvassa on miesten ja naisten kertoimet erikseen. Laskennassa on rahastokorko 5%, laskuperustekorko 6%, ansiotason nousu 3,5% ja hintatason nousu 2%. Iän 65 jälkeen kerroin laskee loivemmin, koska eläkeikäisen indeksin vaikutuksesta maksettava eläkekin kasvaa hitaammin.



Kuva 4.1 Heti alkavan vanhuuseläkkeen tasausosakertoimet

Kuvassa 4.2 on tasausosan markkamäärä eri sukupuolille, kun vakuutettavan eläkkeen alkumäärä on yksi marka vuodessa. Vaikka tasausosa-kerroin on naisille matalampi yli 65 vuotiailla, niin maksun tasausosan markkamäärä on kuitenkin naisille suurempi suunnilleen ikään 80 asti. Sen jälkeen markkamäärät ovat josta kuinkin samaa tasoa.



Kuva 4.2 Maksun tasaososan suuruus, heti alkavat vanhuuseläkkeet

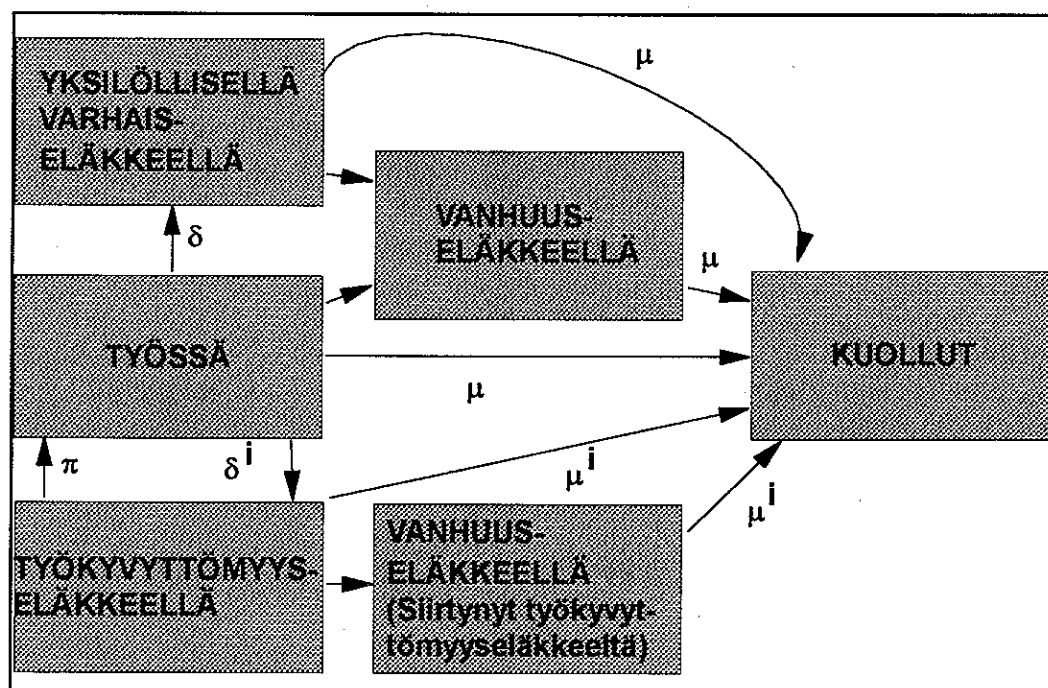
5. Maksuvapautusaika

TEL:n mukaisessa lisäeläkevakuutuksessa tasauksen kautta kustannetaan vanhuuseläkkeestä indeksiturvan ohella työkyvyttömyys- tai työttömyysaikana karttuva osa. Tässä tarkastellaan työkyvyttömyysaikana karttuvaa vanhuuseläkettä. Kaavojen yksinkertaistamiseksi eläkeiäksi oletetaan tässä 65 vuotta. Jos se on alempi, niin maksettavissa vanhuuseläkkeissä on otettava huomioon aktiivi-ikäisen indeksi aina ikään 65 asti.

Henkilön ollessa työkyvytön ansaittu vanhuuseläke eläke kasvaa normaalisti rahastoidun eläkkeen lisäyksien mukaan, mutta nämä lisäykset eivät kartuta rahastoitua eläkettä eikä niistä peritä vanhuuseläkemaksua.

Mallissa työkyvyttömyydestä on erotettu omaksi tilakseen yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevat. Tällöin näihin pystytään soveltamaan eri kuolevuustodennäköisyyksiä. Yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien ei myöskään oleteta enää palaavan työelämään, vaan he ovat tällä eläkkeellä eläkeikään asti, jolloin he siirtyvät vanhuuseläkkeelle.

Yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien kuolevuuden oletetaan olevan samaa tasoa, kuin työssä olevilla, kun taas työkyvyttömien kuolevuuden oletetaan olevan vielä vanhuuseläkkeen aikanakin hieman korkeampi. Työkyvyttömyyseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyvät pidetään siten erillään muista vanhuuseläkeläisistä.



Kuva 5.1 Henkilön eri tilavaihtoehdot, kun tarkastellaan vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllistä varhaiseläkettä

Ennen eläkeikää työssä olevien lukumäärää $alkm_x$ pienentää nyt kuolevuuden lisäksi yksilölliselle varhaiseläkkeelle ja työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyvät. Osa työkyvyttömistä paranee ja palaa työelämään. Eri tiloissa olevien etujen kehittymisen seuraamiseksi on tarpeen erottaa ikäryhmästä seuraavaan siirryttäessä työkykyisenä pysyvät $alkm'_x$ ja työelämään palaavat $alkm^u_x$.

$$\begin{aligned} \text{alkm}_x &= \text{alkm}_x^v + \text{alkm}_x^u \\ \text{alkm}_x^v &= (1 - \delta_{x-1}^i - \delta_{x-1} - \mu_{x-1}) * \text{alkm}_{x-1} \\ \text{alkm}_x^u &= \pi_{x-1} * \text{tklkm}_{x-1} \end{aligned}$$

Yksilölliselle varhaiseläkkeelle siirrytään tietyllä todennäköisyydellä työelämästä ja näiden lukumäärää yvlkm_x pienenee vain kuolevuuden kautta. Tässäkin merkitään yvlk_x^v niitä, jotka myös edellisessä ikäryhmässä olivat yksilöllisellä varhaiseläkkeellä, ja yvlkm_x^u niitä, jotka nyt siirtyivät yksilölliselle varhaiseläkkeelle.

$$\begin{aligned} \text{yvlkm}_x &= \text{yvlkm}_x^v + \text{yvlkm}_x^u \\ \text{yvlkm}_x^v &= (1 - \mu_{x-1}) * \text{yvlkm}_{x-1} \\ \text{yvlkm}_x^u &= \delta_{x-1} * \text{alkm}_{x-1} \end{aligned}$$

Työkyvyttömiä tklkm_x pienentää kuolevuuden lisäksi takaisin työelämään paranevat. Otetaan käyttöön vastaavat merkinnät tklkm_x^v ja tklkm_x^u .

$$\begin{aligned} \text{tklkm}_x &= \text{tklkm}_x^v + \text{tklkm}_x^u \\ \text{tklkm}_x^v &= (1 - \pi_{x-1} - m_{x-1}^i) * \text{tklkm}_{x-1} \\ \text{tklkm}_x^u &= \delta_{x-1}^i * \text{alkm}_{x-1} \end{aligned}$$

Eläkeiässä kaikki elossa olevat siirtyvät vanhuuseläkkeelle. Ainoa siirtymistodennäköisyys, joka saa tämän jälkeen nolasta eroavia arvoja, on kuolemistodennäköisyys. Eli lukumäärät kehittyvät kaavojen

$$\begin{aligned} \text{alkm}_x &= (1 - \mu_{x-1}) * \text{alkm}_{x-1} \\ \text{yvlkm}_x &= (1 - \mu_{x-1}) * \text{yvlkm}_{x-1} \\ \text{tklkm}_x &= (1 - \mu_{x-1}^i) * \text{tklkm}_{x-1} \end{aligned}$$

mukaan, kun $x \geq w$. Eläkeiän täyttämisen jälkeen siis alkm_x tarkoittaa työelämästä, tklkm_x työkyvyttömyyseläkkeeltä ja yvlkm_x yksilölliseltä varhaiseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyneiden lukumäärä.

Työssäkäyvien tavoite-eläke kasvaa ansiotasokehityksen mukaan kuten vanhuuseläkkeen tarkastelun yhteydessä kappaleessa 3. Tässä oletetaan, että myös työkyvyttömyyseläkkeeltä työelämään palaavien palkat ovat samaa tasoa kuin työssä olleilla ja tavoite-eläkkeet kehittyvät samoin. Eläkeiän täyttämisen jälkeen henkilölle aletaan maksaa tavoite-eläkkeen suuruista vanhuuseläkettä, josta tässä käytetään yksinkertaisuuden vuoksi samaa merkintää kuin tavoite-eläkkeestä. Maksettavat vanhuuseläkkeet kehittyvät eläkeikäisen indeksin mukaan.

$$\overline{E}_v^T = \begin{cases} \frac{\text{alkm}_x}{\text{alkm}_{x-1}} * (1 + I^A) * \overline{E}_{v-1}^T, & \text{kun } x < w \\ \frac{\text{alkm}_x}{\text{alkm}_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{E}_{v-1}^T, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Työkyvyttömyys- ja yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien vanhuuseläkkeen tavoite-eläke kehittyä ensin aktiivi-ikäisen indeksin mukaan ja eläkeiän täyttämisen jälkeen eläkeikäisen indeksin mukaan.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{TK E_v^T} = \frac{tklkm_x^u}{alkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{E_{v-1}^T} + \frac{tklkm_x^v}{tklkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{TK E_{v-1}^T}, \text{ kun } x < w \\ \overline{TK E_v^T} = \frac{tklkm_x}{tklkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{TK E_{v-1}^T}, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Tässä ei tarkastella yksilöiden etujen kehitystä, vaan eri tilassa olevia henkilöitä ryhmänä. Siten yksilön tavoite-eläke on ryhmän tavoite-eläkkeen kokonaismäärästä laskettu keskiarvo. Työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyvän tavoite-eläke on työssäkäyvien tavoite-eläkkeen keskiarvo korotettuna indeksillä ja vastaavasti työkyvyttömyyseläkkeellä pysyvän tavoite-eläke työkyvyttömänä olleiden tavoite-eläkkeen keskiarvo indeksillä korotettuna. Eläkeiän täyttämisen jälkeen työkyvyttömyyseläke muuttuu saman suuruiseksi vanhuuseläkkeeksi.

Vastaavasti kehittyä yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien tavoite-eläke.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{YV E_v^T} = \frac{yvlkm_x^u}{alkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{E_{v-1}^T} + \frac{yvlkm_x^v}{yvlkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{YV E_{v-1}^T}, \text{ kun } x < w \\ \overline{YV E_v^T} = \frac{yvlkm_x}{yvlkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{YV E_{v-1}^T}, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Rahastoitu vanhuuseläke karttuu vain työssä oloaikana ja rahastoidun eläkkeen lisäys lasketaan tavoite-eläkkeen ja indeksillä korotetun ansaitun eläkkeen erotuksen avulla. Työssä olevien ansaitussa eläkkeessä erotetaan erikseen iässä x työkyvyttömyyseläkkeeltä työelämään palaavat.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{\Delta E_v^R} = (\overline{E_v^T} - (1 + {}^1I^{TEL}) * (\frac{alkm_x^v}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^A} + \frac{alkm_x^u}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^A})) / (w - x), \text{ kun } x < w \\ \overline{\Delta E_v^R} = 0, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Rahastoidun eläkkeen lisäykset kasvattavat rahastoitua vanhuuseläkettä työssä olevien joukossa. Työkyvyttömyys- ja yksilöllisellä varhaiseläkkeellä rahastoitu vanhuuseläke ei kartu, joten kun lasketaan työssä käyvien rahastoidun vanhuuseläkkeen yhteismäärää, on otettava huomioon työkyvyttömyyseläkkeeltä työelämään palaavien rahastoitu vanhuuseläke.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{E_v^R} = \overline{\Delta E_v^R} + \frac{alkm_x^v}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R} + \frac{alkm_x^u}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^R}, \text{ kun } x < w \\ \overline{E_v^R} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Työkyvyttömyys- ja yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien rahastoitu vanhuuseläke ei yksilötasolla kartu, mutta yhteismäärä muuttuu henkilöiden siirtyessä ryhmästä toiseen.

$$\begin{cases} \overline{TK E_v^R} = \frac{tklkm_x^v}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^R} + \frac{tklkm_x^u}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}, & \text{kun } x < w \\ \overline{TK E_v^R} = \frac{tklkm_x}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^R}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overline{yvev^R} = \frac{yvlkm_x^v}{yvlkm_{x-1}} * \overline{yvev_{v-1}^R} + \frac{yvlkm_x^u}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R}, & \text{kun } x < w \\ \overline{yvev^R} = \frac{yvlkm_x}{yvlkm_{x-1}} * \overline{yvev_{v-1}^R}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Työssä käyvien ansaittu vanhuuseläke on edellisen vuoden ansaittu eläke indeksillä korotettuna ja lisättynä rahastoidun eläkkeen lisäyksellä. Työkyvyttömyyseläkkeeltä työelämään palaavat otetaan huomioon kuten rahastoidun eläkkeen lisäyksen laskennassa.

$$\begin{cases} \overline{E_v^A} = \overline{E_v^R} + (1 + {}^1I^{TEL}) * \left(\frac{alkm_x^v}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^A} + \frac{alkm_x^u}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^A} \right), & \text{kun } x < w \\ \overline{E_v^A} = \frac{alkm_x}{alkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{E_{v-1}^A}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien ansaitun vanhuuseläkkeen kehittymistä seurataan, jotta työkyvyttömyyseläkkeeltä työelämään palaavien vaikutus voidaan ottaa huomioon. Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien ansaittu vanhuuseläke karttuu myös rahastoidun eläkkeen lisäyksillä, vaikka tämä ei kartuta rahastoitua vanhuuseläkettä eikä siitä peritä kertamaksuja.

$$\begin{cases} \Delta \overline{TK E_v^R} = (\overline{TK E_v^R} - (1 + {}^1I^{TEL}) * \left(\frac{tklkm_x^v}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^R} + \frac{tklkm_x^u}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^R} \right)) / (w-x), & \text{kun } x < w \\ \Delta \overline{TK E_v^R} = 0, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Nämä lisäykset lisäävät työkyvyttömyyseläkeläisten ansaittua vanhuuseläkettä.

$$\begin{cases} \overline{TK E_v^A} = \Delta \overline{TK E_v^R} + (1 + {}^1I^{TEL}) * \left(\frac{tklkm_x^v}{tklkm_{x-1}} * \overline{TK E_{v-1}^A} + \frac{tklkm_x^u}{alkm_{x-1}} * \overline{E_{v-1}^A} \right), & \text{kun } x < w \\ \overline{TK E_v^A} = \frac{tklkm_x}{tklkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{TK E_{v-1}^A}, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Vastaisessa vanhuuseläkevastuussa otetaan nyt huomioon työssäkäyvien, työkyvyttömyys- ja yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevien rahastoidut vanhuuseläkkeet. Vastaavasti alkaneiden vanhuuseläkkeiden vastuissa huomioidaan työkyvyttömyys- ja yksilölliseltä varhaiseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyneiden rahastoitu vanhuuseläke.

$$\overline{V}_v^v = \begin{cases} 1,01 * (\overline{E}_v^R + {}^{TK}\overline{E}_v^R + {}^{YV}\overline{E}_v^R) * \frac{\overline{N}_w}{\overline{D}_x}, & \text{kun } x < w \\ 0, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

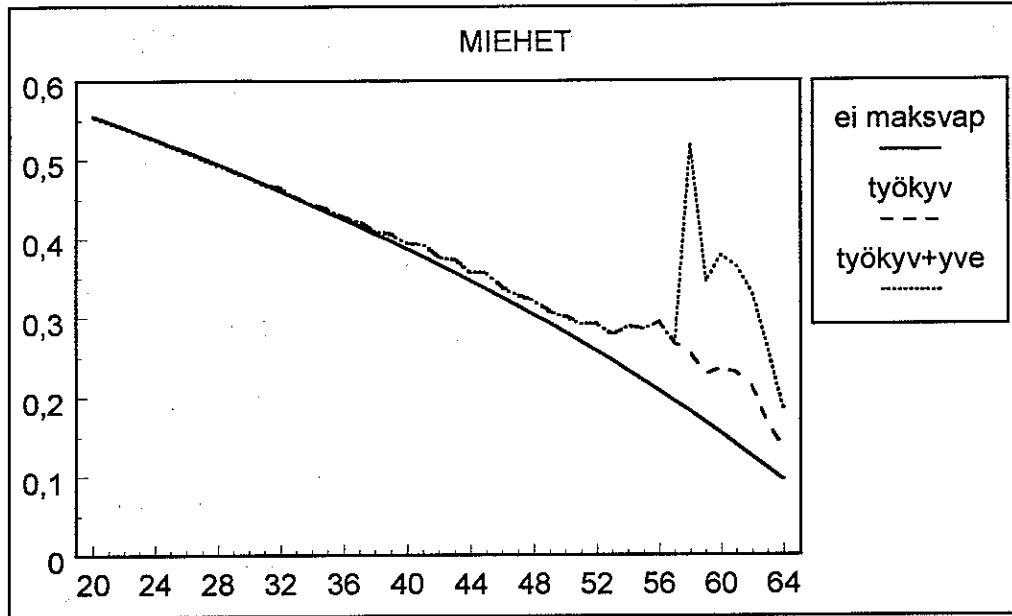
$$\overline{V}_v^{\overline{A}} = \begin{cases} 0, & \text{kun } x < w \\ 1,01 * (\overline{E}_v^R + {}^{TK}\overline{E}_v^R + {}^{YV}\overline{E}_v^R) * \overline{a}_x, & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Tasausmaksua peritään työssäkäyville rahastoidun eläkkeen lisäyksestä kuten vanhuuseläkkeen tarkastelun yhteydessä kappaleessa 3. Samoin vastuiden korkotuotosta rahastokoron ylittävällä osalla kustannetaan tasauseläkkeitä. Tasausmenot realisoituvat eläkeiän täyttämisen jälkeen. Kullakin ryhmällä tasauksesta kustannettava eläke on tavoite-eläkkeen ja rahastoidun vanhuuseläkkeen erotus eli tasausmeno vuonna v on

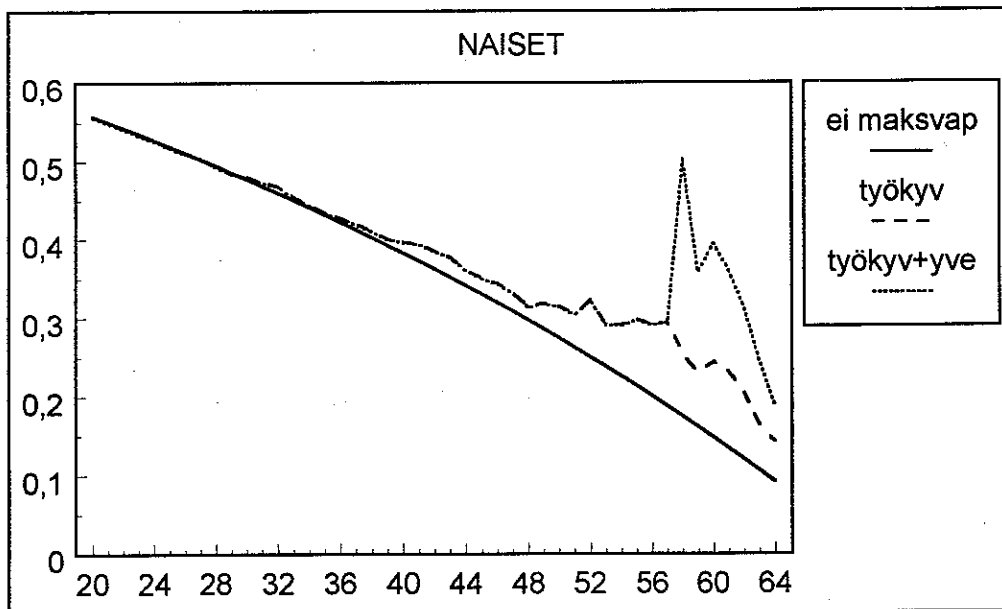
$$(\overline{E}_v^T - \overline{E}_v^R) + ({}^{TK}\overline{E}_v^T - {}^{TK}\overline{E}_v^R) + ({}^{YV}\overline{E}_v^T - {}^{YV}\overline{E}_v^R).$$

Näiden tietojen perusteella tasausmaksun määräävä kerroin c_x voidaan ensin laskea ikäluokalle $w-1$ ja sen jälkeen nuoremmille aina ikään 20 asti.

Kuvissa 5.2 ja 5.3 on maksuvapautusedun huomioon ottavat c_x -kertoimet miehille ja naisille. Vertailtavana on pelkästään ansaitun ja maksettavan eläkkeen indeksikorotukset huomioivat kertoimet sekä työkyvyttömyyseläkkeen aikana karttuvan vanhuuseläkkeen vaikutus erikseen. Sukupuolella ei ole merkittävää vaikutusta kertoimen suuruuteen.

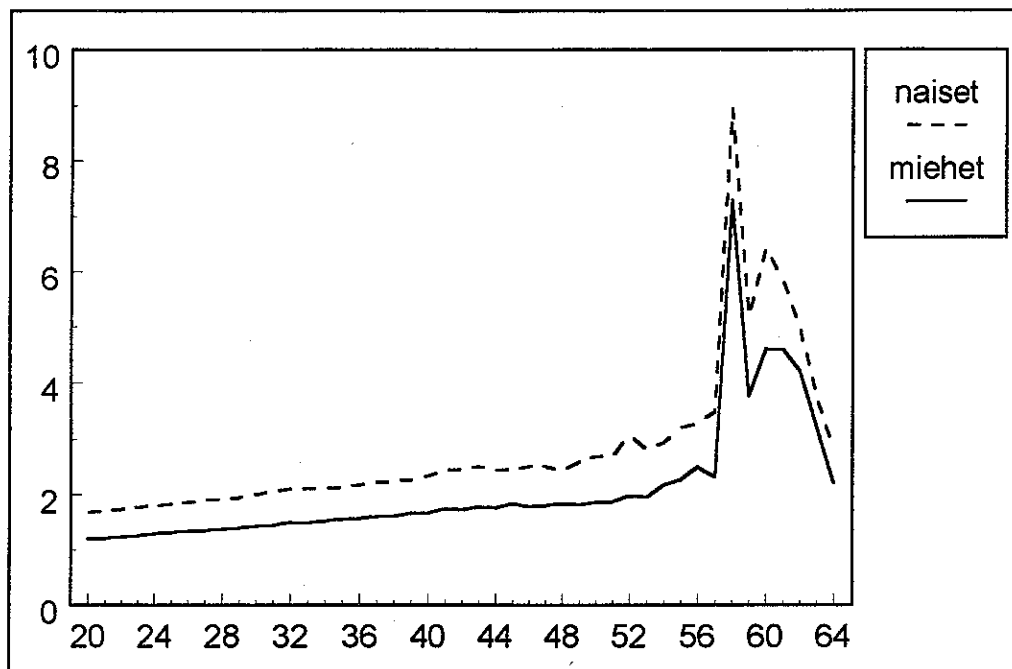


Kuva 5.2 Vanhuuseläkkeen tasausosan kertoimet miehille, maksuvapautusedun vaikutus



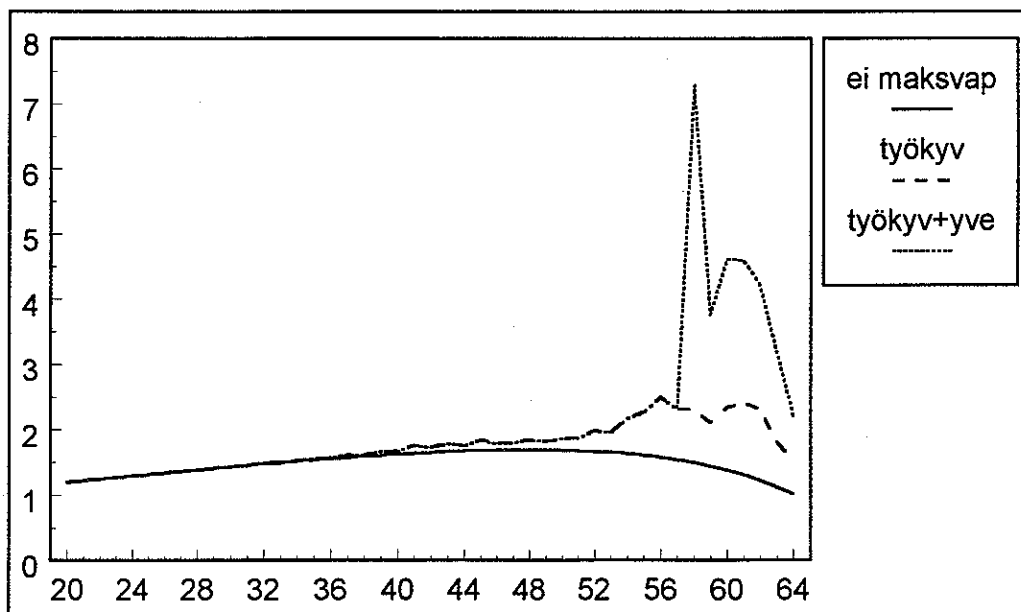
Kuva 5.3 Vanhuuseläkkeen tasausosan kertoimet naisille, maksuvapautusedun vaikutus

Etenkin yksilöllinen varhaiseläke nostaa tasausosan tarvetta voimakkaasti. Kuvassa 5.4 on miesten ja naisten maksun tasausosa, kun maksuvapautusaika vakuutetaan sekä työkyvyttömyyden että yksilöllisen varhaiseläkkeen varalle ja kun vuosittain rahastoitava määrä on yksi markka. Vaikka tasausosan määräävä kerroin ei juurikaan poikkea eri sukupuolilla, niin maksun tasausosan markkamäärässä sukupuolen vaikutus näkyy selvästi.



Kuva 5.4 Maksun tasaosana suuruus, kun vakuutetaan vanhuuseläke sekä työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen aikana karttuva vanhuuseläke

Kuvassa 5.5 on kuvan 5.4 miesten tasaosana suuruutta verrattu toisaalta tilanteeseen, jossa maksuvapautusaikaa ei ole vakuutettu, ja toisaalta tilanteeseen, jossa vakuutetaan vain työkyvyttömyyseläkkeen aikana karttuva vanhuuseläke.



Kuva 5.5 Maksuvapautusedun vaikutus miesten maksun tasaosana markkamäärään

6. Työkyvyttömyyseläke

Otetaan tarkasteluun mukaan työkyvyttömyyseläkkeen tasausmenot ja -tulot. Vanhuuseläkkeen osalta tilanne on sama kuin edellä, missä maksuvapautusaikana karttuu vastaista vanhuuseläkettä. Ansaittu, rahastoitu ja maksettava vanhuuseläke sekä rahastoidun eläkkeen lisäys kehittyvät vastaavalla tavalla. Myös eri tiloissa olevien lukumäärät kehittyvät maksuvapautusajan tarkastelun yhteydessä esitettyjen kaavojen mukaan.

Työkyvyttömyyden sattuessa henkilölle aletaan maksaa työkyvyttömyyseläkettä, joka on vanhuuseläkkeen tavoite-eläkkeen suuruinen. Siten se kehittyy vastaavasti kuin työkyvyttömiä vanhuuseläkkeen tavoite maksuvapautusajan tarkastelun yhteydessä.

Maksettavan työkyvyttömyyseläkkeen rahastoitu osa jakautuu aktiiviaikana rahastoituun osaan

$$E_{u_0}^R$$

ja eläketapahtuman yhteydessä rahastoituun osaan

$$E_{u_0}^T - E_{u_0}^A.$$

Tässä u_0 on työkyvyttömyyden alkamisvuosi. Maksettavien työkyvyttömyyseläkkeiden rahastoidun eläkkeen yhteismäärä kehittyy kaavan

$$\overline{TKE_v^{RM}} = \frac{tklkm_x^v}{tklkm_{x-1}} * \overline{TKE_{v-1}^{RM}} + \frac{tklkm_x^u}{alkm_{x-1}} * (\overline{E_{v-1}^T} - \overline{E_{v-1}^A} + \overline{E_{v-1}^R})$$

mukaan. Vastaava kaava yksilölliselle varhaiseläkkeelle on

$$\overline{YVE_v^{RM}} = \frac{yvlkm_x^v}{yvlkm_{x-1}} * \overline{YVE_{v-1}^{RM}} + \frac{yvlkm_x^u}{alkm_{x-1}} * (\overline{E_{v-1}^T} - \overline{E_{v-1}^A} + \overline{E_{v-1}^R}).$$

Nyt eläke-etuina ovat vanhuus- ja työkyvyttömyyseläke ja näistä peritään kertamaksua rahastoidun eläkkeen lisäyksestä

$$\overline{KP_v} = \Delta \overline{E_v^R} * \left(\frac{\overline{N}_w}{D_x} + 1, 012 * {}_{(e)}\overline{A}_{x:w} \right),$$

missä $e=9kk$. Työkyvyttömyyseläkkeestä eläketapahtuman yhteydessä rahastoitavasta osasta peritään lisäksi vastuuvaaramaksua, joka on

$$\overline{P}_v = \begin{cases} (\overline{E}_v^T - \overline{E}_v^A) * R_x(S) & , \text{ kun } x < 55 \\ (\overline{E}_v^T - \overline{E}_v^A) * 1,025 * R_x(S) & , \text{ kun } x \geq 54 \end{cases}$$

Työkyvyttömyyseläkkeen liittäminen mukaan tarkasteluun tuo vastuuvelkaan lisää vastaisten työkyvyttömyyseläkkeiden vakuutusmaksuvastuun

$$\overline{V}_v^T = \begin{cases} 1,01 * \overline{E}_v^R * 1,012 * {}^{(e)}\overline{A}_{x:w}, & \text{ kun } x < w \\ 0 & , \text{ kun } x \geq w \end{cases}$$

ja alkaneiden työkyvyttömyyseläkkeiden korvausvastuun

$$\overline{V}_v^{TA} = \begin{cases} 1,01 * ({}^{TK}\overline{E}_v^{RM} * \overline{a}_{(u)+(x+1/2-u):w}^{III} + {}^{YV}\overline{E}_v^{RM} * \frac{\overline{N}_{x-1/2} - \overline{N}_w}{D_{x-1/2}}) & , \text{ kun } x < w \\ 0 & , \text{ kun } x \geq w \end{cases}$$

Koko vastuuvelka on

$$\overline{V}_v = \overline{V}_v^T + \overline{V}_v^A + \overline{V}_v^R + \overline{V}_v^{TA}.$$

Tasausliikkeeseen tuleva korkotuotto vastuuvelasta lasketaan samoin kuin vanhuuseläkettä tarkasteltaessa. Maksun tasausosa vuoden v lopussa on nyt

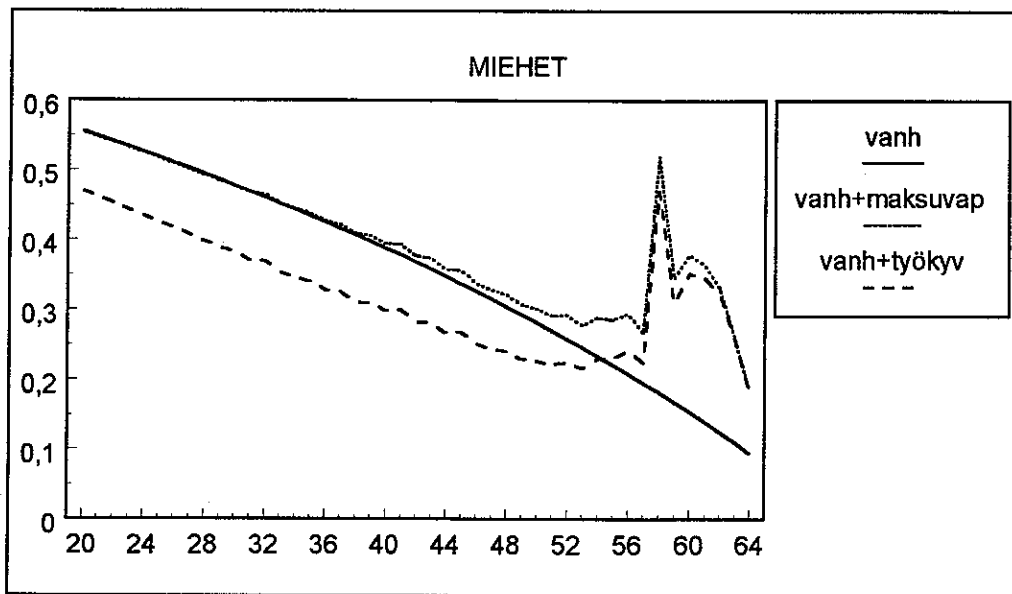
$$\overline{P}_v^T = \sqrt{1+bI} * \frac{C_x}{1-C_x} * ({}^{kP}_v + {}^{rP}_v).$$

Menoja tasausliikkeestä realisoituu nyt jo ennen eläkeikää, kun työkyvyttömyyseläkkeitä maksetaan. Tasausmenoja ovat tässäkin maksettavan ja rahastoidun eläkkeen ero. Eläkeiän täyttämisen jälkeen menot ovat vanhuuseläkkeen tasausmenoja, jotka ovat samat kuin maksuvapautusajan tarkastelun yhteydessä.

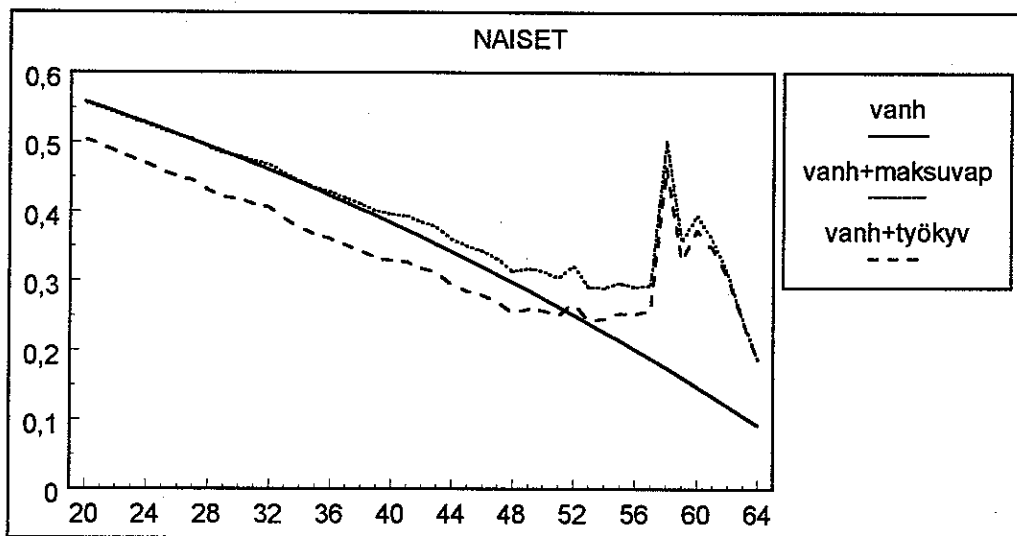
$$\begin{cases} ({}^{TK}\overline{E}_v^T - {}^{TK}\overline{E}_v^{RM}) + ({}^{YV}\overline{E}_v^T - {}^{YV}\overline{E}_v^{RM}) , & \text{ kun } x < w \\ (\overline{E}_v^T - \overline{E}_v^R) + ({}^{TK}\overline{E}_v^T - {}^{TK}\overline{E}_v^R) + ({}^{YV}\overline{E}_v^T - {}^{YV}\overline{E}_v^R) , & \text{ kun } x \geq w \end{cases}$$

Vastaavasti kuin aiemmissakin tarkasteluissa tasausosan määräävä kerroin c_x voidaan laskea ensin ikäluokalle $w-1$ ja tästä jatkaen nuorempiin ikäluokkiin.

Kuvissa 6.1 ja 6.2 on tasausosakertoimet laskettuna huomioiden vanhuuseläkkeen, työkyvyttömyyseläkkeen ja maksuvapautusajan kustannukset naisille ja miehille. Vertailtavana on aiemmin lasketut kertoimet, joissa on huomioitu toisaalta vain vanhuuseläke ja toisaalta vanhuuseläke ja maksuvapautusaika.



Kuva 6.1 Miesten maksun tasausosan kertoimet, työkyvyttömyyseläkkeen vaikutus

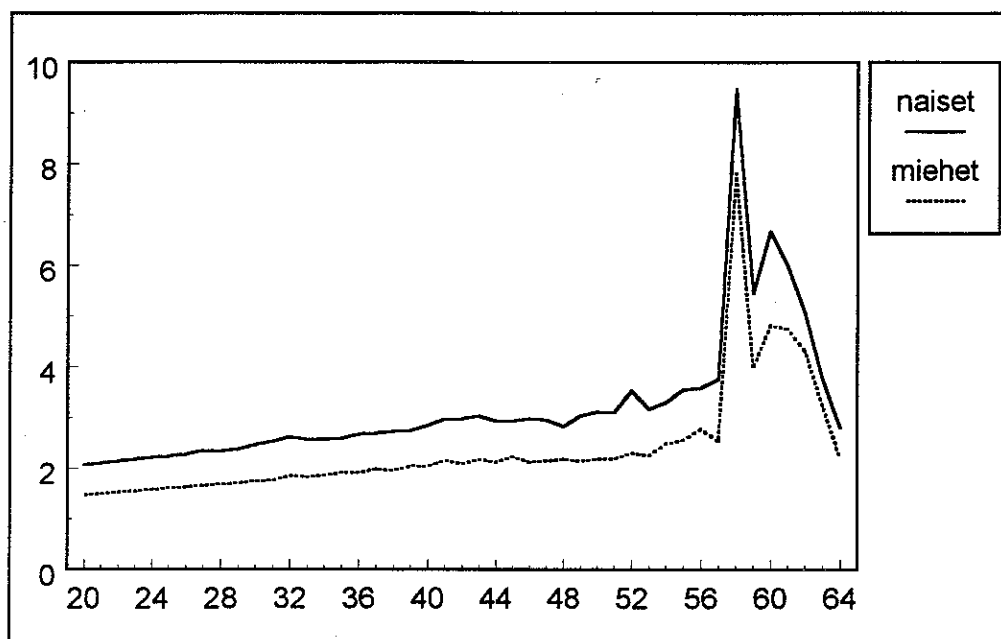


Kuva 6.2 Naisten maksun tasausosan kertoimet, työkyvyttömyyseläkkeen vaikutus

Työkyvyttömyyseläkkeen tulojen ja menojen huomioonottaminen tasausliikkeessä alentaa selvästi tasausosakertoimen tasoa. Todellinen tasaukseen perittävä markkamäärä on kuitenkin suurempi, koska nettomaksuun tulee lisää työkyvyttömyyssosa rahastoidun eläkkeen lisäyksestä ja vastuuvaaramaksu.

Nyt naisten tasausosakerroin on selvästi suurempi kuin miesten. Naisten työkyvyttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys ei kuitenkaan ole kuin hyvin vähän suurempi. Naisten alempi kuolevuus myös työkyvyttömiä joukossa aiheuttaa sen, että naisten työkyvyttömyyseläkkeet kestävät pidempään, jolloin niistä aiheutuvat tasausmenot ovat suuremmat. Työkyvyttömyyseläkkeen nettomaksu on naisilla ja miehillä yhtä suuri. Siten naisille tarvitaan suurempi tasausosakerroin, jotta työkyvyttömyyseläkkeestä aiheutuvat suuremmat tasausmenot saadaan kustannettua.

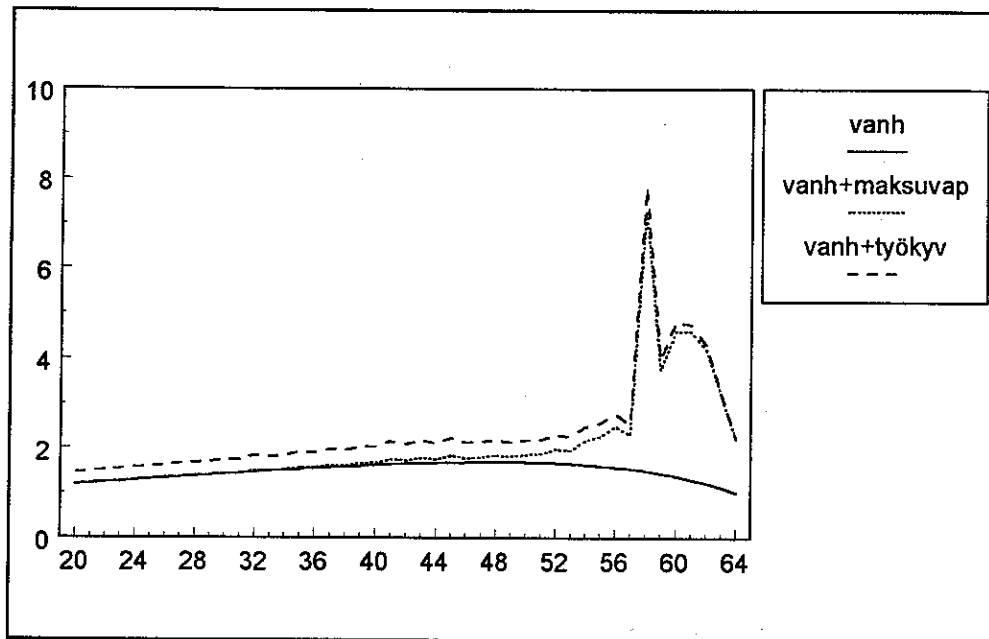
Kuvassa 6.3 on tasaukseen perittävät markkamäärät naisille ja miehille, kun otetaan huomioon vanhuuseläkkeen, työkyvyttömyyseläkkeen ja maksuvapautusajan aiheuttamat tasausmenot ja -tulot. Tässä vuosittain rahastoitava määrä on yksi markka ja koska $\Delta E_v^R = (E_v^T - E_v^A)/(w-x)$, niin vastuuvaaramaksu peritään määrästä $(65-x)$.



Kuva 6.3 Maksun tasausosan suuruus, kun vakuutetaan vanhuuseläke, maksuvapautusetu sekä työkyvyttömyys- ja yksilöllinen varhaiseläke

Kuvassa 6.4 on havainnollistettu työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen vaikutusta miehiltä perittävän tasausosan markkamäärään. Vertailtavana on tilanteet, joissa kustannetaan

- työssä oloaikana karttuneen vanhuuseläkkeen tasausmenot (ei maksuvapautusaikaa),
- työssä oloaikana ja maksuvapautusaikana karttuneen vanhuuseläkkeen tasausmenot ja
- työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen tasausmenot sekä työssä oloaikana ja maksuvapautusaikana karttuneen vanhuuseläkkeen tasausmenot.



Kuva 6.4 Työkyvyttömyyseläkkeen vaikutus miesten maksun tasausosan markkamäärään

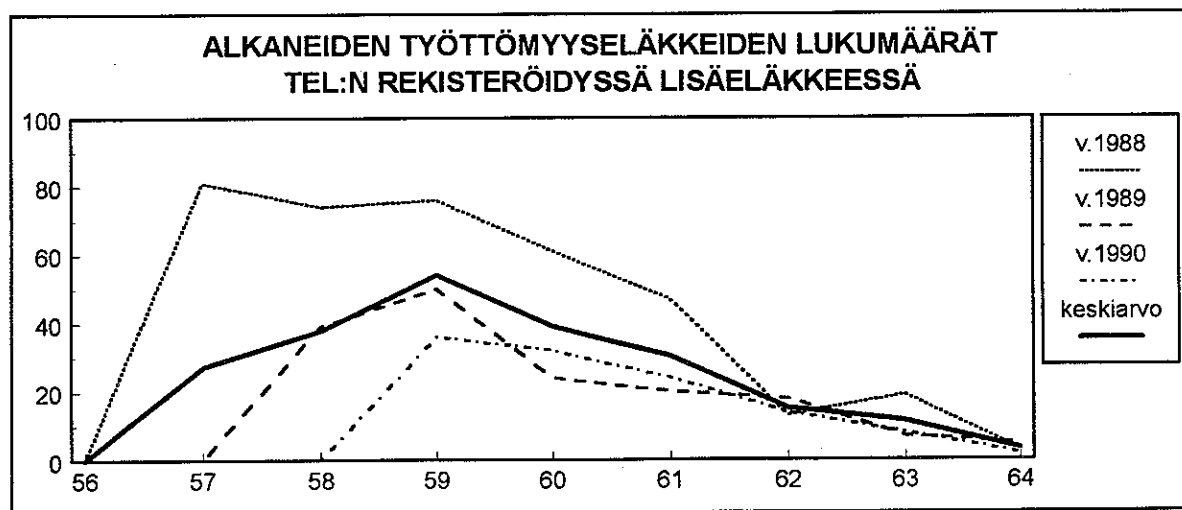
7. Työttömyyseläke

7.1 Työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys

TEL:n rekisteröidyssä lisäeläkkeessä työttömyyseläkkeet kustannetaan kokonaisuudessaan tasausliikkeen kautta. Työssä oloaikana ei siis rahastoida vastaista työttömyyseläkettä varten eikä eläketapahtuman yhteydessä rahastoida tulevan ajan eläkkeen osuutta kuten työkyvyttömyyseläkkeissä. Alkaneille työttömyyseläkkeille ei myöskään lasketa vastuuta. Työttömyyseläkkeen aikana karttuu kuitenkin vastaista vanhuuseläkettä, mikä sekin kustannetaan tasausliikkeen kautta.

Aiemmin työttömyys oli vähäistä lisäeläkkeellä vakuutettujen työntekijöiden keskuudessa verrattuna koko väestöön. Koska rekisteröidyn lisäeläkkeen piiriin kuuluvat henkilöt usein ovat yritysten avainpaikoilla olevia toimihenkilöitä, työttömyystapauksia oli vähän. Nykyisin taloudellisen taantuman tuloksena 1990-luvun alkupuolelta alkaen työttömyys on lisääntynyt myös akateemisesti koulutettujen keskuudessa eikä se siten ole enää niin harvinainen ilmiö rekisteröidyssä lisäeläkkeessäkään. Siksi se on noussut myös merkittäväksi kustannustekijäksi tasausliikkeeseen.

Työttömyyseläkkeelle siirtymisen todennäköisyyksien selvittämiseksi, ETK:n eläketapahtumarekisteristä poimittiin työttömyyseläkkeelle siirtyneiden lukumäärät vuosilta 1988, 1989 ja 1990. Tässä rajoituttiin pelkästään niihin, joille maksettiin lisäeläkettä. Satunnaisen vuosittaisen vaihtelun pienentämiseksi työttömyyseläkkeiden lukumääränä eri ikäluokissa käytettiin näiden vuosien keskiarvoa. Kuvassa 7.1 on alkaneiden TEL:n rekisteröityä lisäturvaa sisältäneiden työttömyyseläkkeiden lukumäärät miehille kyseisinä vuosina ja jatkossa käytetty lukumäärien keskiarvo. Tässä eläkkeensaajan ikä on tutkittu vuoden alussa. Vuonna 1986 työttömyyseläkkeen ikäraja nostettiin 55 vuodesta 60 vuoteen, mutta siirtymäsäännösten takia vielä vuosina 1988 ja 1989 58 ja 59 vuotiaita pääsi työttömyyseläkkeelle.

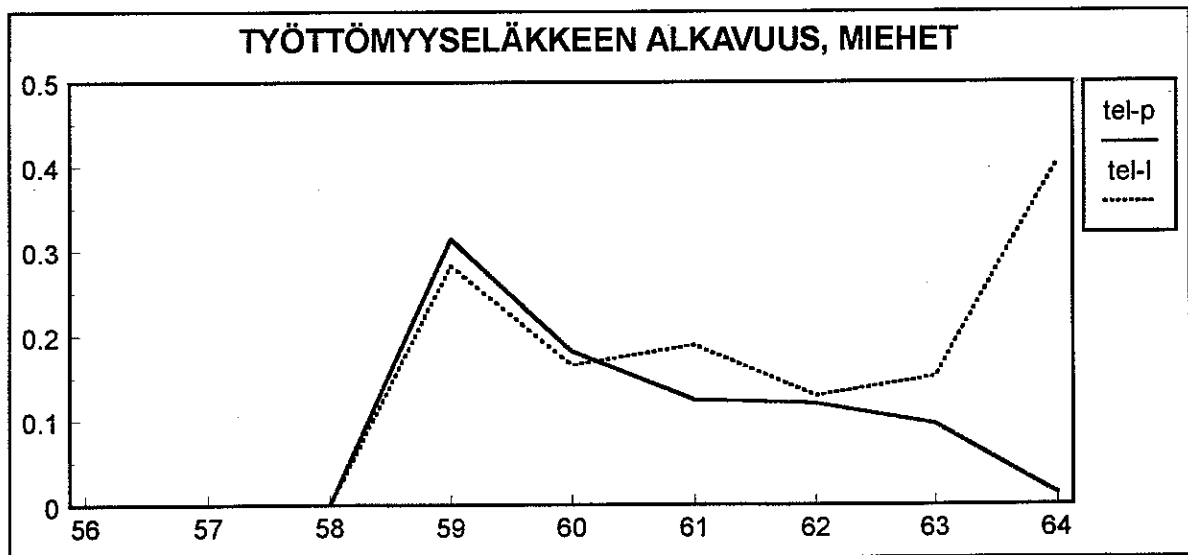


Kuva 7.1 Alkaneiden TEL:n rekisteröityä lisäeläkettä sisältäneiden työttömyyseläkkeiden lukumäärät miehille

Vakuutetun aktiivipiirin jakaumana käytettiin luvussa 2. esitetyllä tavalla saatua jakaumaa, jonka jälkeen todennäköisyydet voitiin laskea. Ikärajan muuttuminen huomioitiin siten, että todennäköisyydet ikäluokissa 57 - 58 asetettiin nolaksi ja todennäköisyys iässä 59 kerrottiin kertoimella 1,7. Näin työttömyyseläkkeelle siirtyvien kokonaismäärä ikäluokissa 57 - 64 pysyi muuttumattomana.

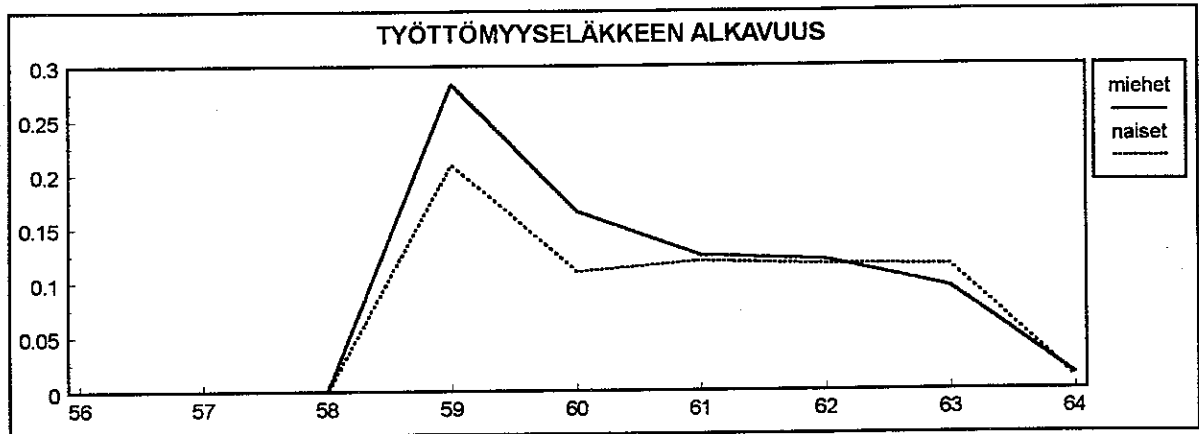
Työttömyyseläkkeelle siirtymisen todennäköisyys on voimakkaasti riippuvainen yleisestä työttömyysasteesta. Vuosina 1988 - 1990 työttömyys oli Suomessa melko alhaisella tasolla 4,6 - 3,4 %, keskiarvon ollessa 3,8 %. Sittemmin työttömyysaste on noussut rajusti. Vuonna 1994 se oli jo 18,4 %. Tulevaisuudessa työttömyyden oletetaan laskevan jonkin verran. Näissä laskelmissa pitkän tähtäimen arviona on käytetty 8%:n työttömyysastetta. Tässä on oletettu, että työttömyyseläkkeelle siirtymisen todennäköisyys on suoraan verrannollinen työttömyysasteeseen ja edellä laskettuja todennäköisyyksiä suurennettiin suhteella $8,0 / 3,8$.

Vertailukohtana oli käytettävissä eläketapahtumarekisteristä lasketut TEL:n peruseläkkeen työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyydet vuodelta 1994, jolloin työttömyysaste oli korkea. Jotta nämä luvut olisivat vertailukelpoisia edellä saatujen TEL:n lisäeläkkeen todennäköisyyksien kanssa, niin peruseläkkeen lukuja pienennettiin vastaavasti suhteella $18,4 / 8,0$. Kuvassa 7.2 on näin saadut todennäköisyydet miehille.



Kuva 7.2 Työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys perus- ja lisäeläkkeessä miehille

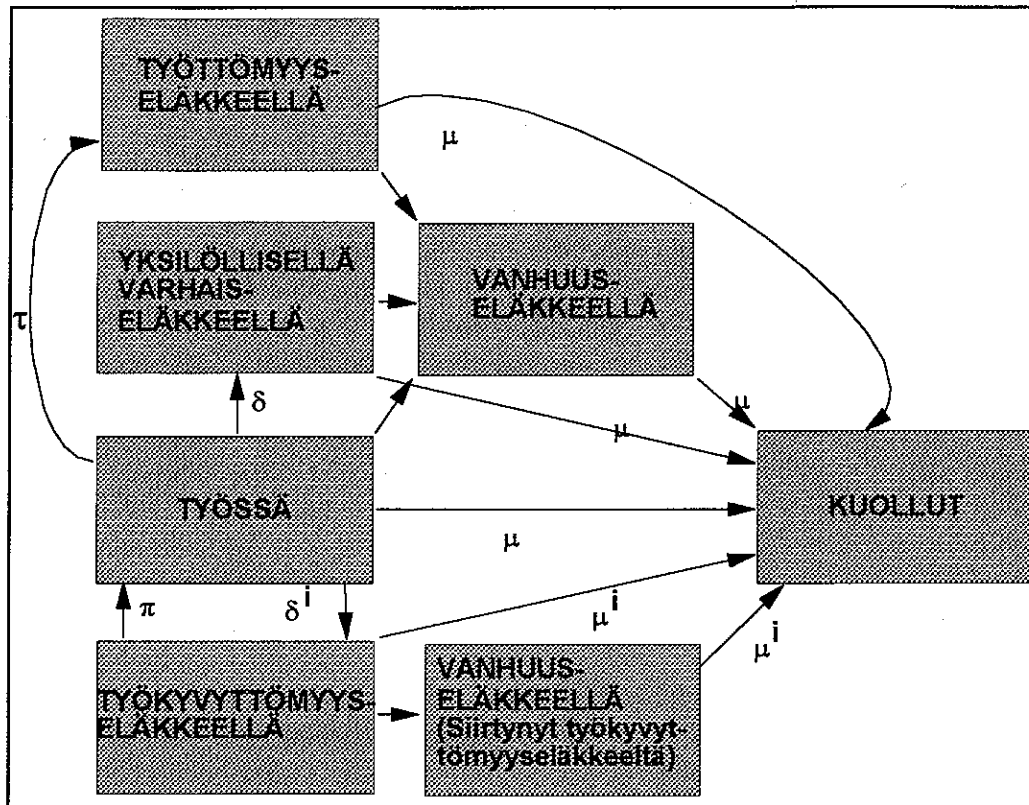
Lisäeläkkeen todennäköisyysarvot vanhemmissa ikäluokissa nousevat huomattavan korkealle. Alkaneiden työttömyyseläkkeiden lukumäärissä selvästi näkyvää alenevaa trendiä ei ole enää todennäköisyysluvussa. Syynä on ilmeisesti se, että työssä olevien lukumääräarviot näissä - vanhemmissa ikäluokissa jäävät liian alhaisiksi. Vastaava havainto tehtiin luvussa 2., kun laskettiin työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen alkamisen todennäköisyyksiä. Siten tässäkin jatkossa peruseläkkeen todennäköisyydet ovat rajana ja laskelmissa käytettiin niitä, jos lisäeläkkeen arvo oli suurempi. Kuvassa 7.3 on käytetyt työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyydet miehille ja naisille.



Kuva 7.3 Työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys TEL:n rekisteröidyssä lisäeläkkeessä

7.2 Työttömyyseläkkeen tasausmenot

Työttömyyseläkkeelle voi siirtyä 60 - 65 vuotiaana. Työttömyyseläkkeellä olevat eivät enää palaa työelämään vaan siirtyvät aikanaan vanhuuseläkkeelle samoin kuin yksilöllisellä varhaiseläkkeellä olevat. Työttömyyseläkkeellä olevien kuolevuus voidaan olettaa olevan samaa tasoa kuin työssä olevien.



Kuva 7.4 Henkilön eri tilavaihtoehdot, kun tarkastellaan vanhuus-, työkyvyttömyys-, yksilöllistä varhais- ja työttömyyseläkettä

Työssä käyvien lukumäärän kehittämisessä on nyt otettava huomioon työttömyyseläkkeelle siirtyvät.

$$\text{alkm}_x^v = (1 - \delta_{x-1}^i - \delta_{x-1} - \tau_{x-1} - \mu_{x-1}) * \text{alkm}_{x-1}$$

Kuten työkyvyttömyyseläkettä tutkittaessa tässäkin on syytä erottaa alkavien työttömyyseläkkeiden lukumäärä ttikm_x^u ja edelleen työttömyyseläkkeellä pysyvien lukumäärä ttikm_x^v . Työttömyyseläkkeelle siirrytään työelämästä ja tällä eläkkeellä olevien lukumäärää pienentää vain kuolevuus.

$$\begin{aligned} \text{ttikm}_x &= \text{ttikm}_x^v + \text{ttikm}_x^u \\ \text{ttikm}_x^v &= (1 - \mu_{x-1}) * \text{ttikm}_{x-1} \\ \text{ttikm}_x^u &= \tau_{x-1} * \text{alkm}_{x-1} \end{aligned}$$

Eläkeiässä w kaikki työttömyyseläkkeellä olevat siirtyvät vanhuuseläkkeelle, jonka jälkeen lukumäärää muuttuu kuolevuuden mukaan.

$$ttlkm_x = (1 - \mu_{x-1}) * ttlkm_{x-1}, \text{ kun } x \geq w$$

Työttömyyseläkkeen alkaessa työntekijälle aletaan maksaa tavoite-eläkkeen suuruista eläkettä. Tämän jälkeen maksettava eläke karttuu aktiivi-ikäisen indeksin mukaan. Eläkeiän tullessa täyteen, työntekijälle aletaan maksaa saman suuruista vanhuuseläkettä. Tämä eläke kehittyy eläkeikäisen indeksin mukaan. Kaavat ovat vastaavat kuin työkyvyttömyyseläkkeessä.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{E}_v^T = \frac{ttlkm_x^u}{alkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{E}_{v-1}^T + \frac{ttlkm_x^v}{ttlkm_{x-1}} * (1 + {}^1I^{TEL}) * \overline{E}_{v-1}^T, \text{ kun } x < w \\ \overline{E}_v^T = \frac{ttlkm_x}{ttlkm_{x-1}} * (1 + {}^2I^{TEL}) * \overline{E}_{v-1}^T, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Vastaavasti kuin työkyvyttömyyseläkkeellä ollessa työttömyyseläkkeellä oloaikana ansaittu vanhuuseläke karttuu, mutta tämä ei kartuta rahastoitua vanhuuseläkettä. Koko työttömyyseläkkeellä olevien ryhmän osalta rahastoitua vastainen vanhuuseläke kehittyy vain lukumäärien muuttumisen seurauksena.

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{E}_v^R = \frac{ttlkm_x^v}{ttlkm_{x-1}} * \overline{E}_{v-1}^R + \frac{ttlkm_x^u}{alkm_{x-1}} * \overline{E}_{v-1}^R, \text{ kun } x < w \\ \overline{E}_v^R = \frac{ttlkm_x}{ttlkm_{x-1}} * \overline{E}_{v-1}^R, \text{ kun } x \geq w \end{array} \right.$$

Työttömyyseläkkeeseen ei sisälly eläkelaitoksen vastuulla olevaa osaa, vaan se kustannetaan kokonaisuudessaan tasausliikkeen kautta. Työttömyyseläke ei myöskään vaikuta kerta- eikä vastuuvaaramaksuihin. Työttömyyseläkkeellä oleville lasketaan kuitenkin vastaista vanhuuseläkevastuuta ja vastaavasti alkaneiden vanhuuseläkkeiden vastuussa tulee huomioida työttömyyseläkkeeltä vanhuuseläkkeelle siirtyneiden vastuu.

$$\overline{V}_v^V = \begin{cases} 1,01 * (\overline{E}_v^R + {}^{TK}\overline{E}_v^R + {}^{YV}\overline{E}_v^R + {}^{TT}\overline{E}_v^R) * \frac{\overline{N}_w}{\overline{D}_x}, & \text{ kun } x < w \\ 0, & \text{ kun } x \geq w \end{cases}$$

$$\overline{V}_v^{VA} = \begin{cases} 0, & \text{ kun } x < w \\ 1,01 * (\overline{E}_v^R + {}^{TK}\overline{E}_v^R + {}^{YV}\overline{E}_v^R + {}^{TT}\overline{E}_v^R) * \overline{a}_x, & \text{ kun } x \geq w \end{cases}$$

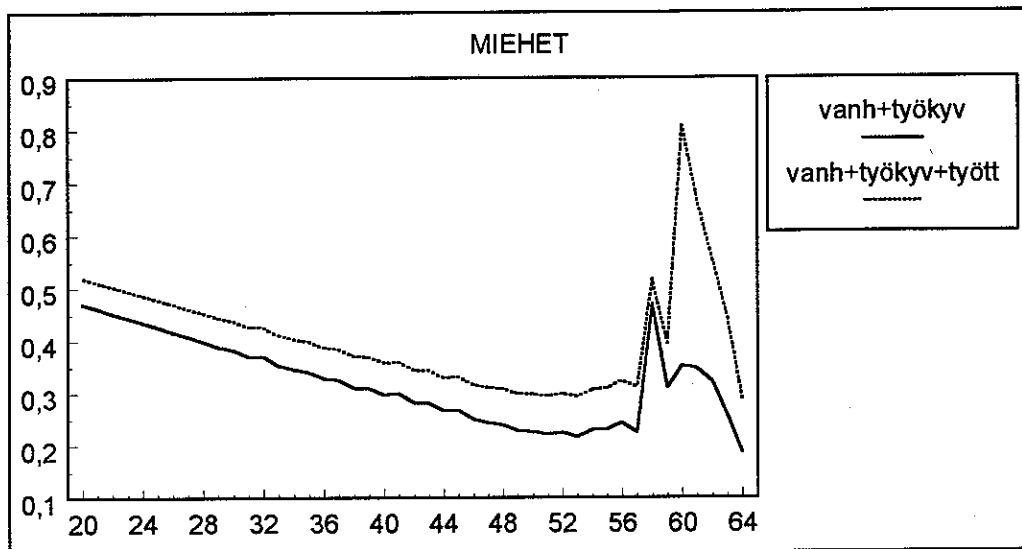
Muutoin vastuuvelka koostuu samoista elementeistä kuin työkyvyttömyyseläkettä tarkasteltaessa. Vastuuvelasta saadaan korkotuottoa tasaukseen samoin kuin aiemmin on esitetty.

Tasausmenot kasvavat työttömyyseläkkeen vaikutuksesta. Ennen eläkeikää menopuolta rasittaa maksettavien työttömyyseläkkeiden määrä kokonaisuudessaan. Kun vanhuuseläke alkaa, niin tasausmenoja kasvattaa se, että työttömyyseläkkeellä olleiden vanhuuseläkkeiden rahastoitua osa on pienempi.

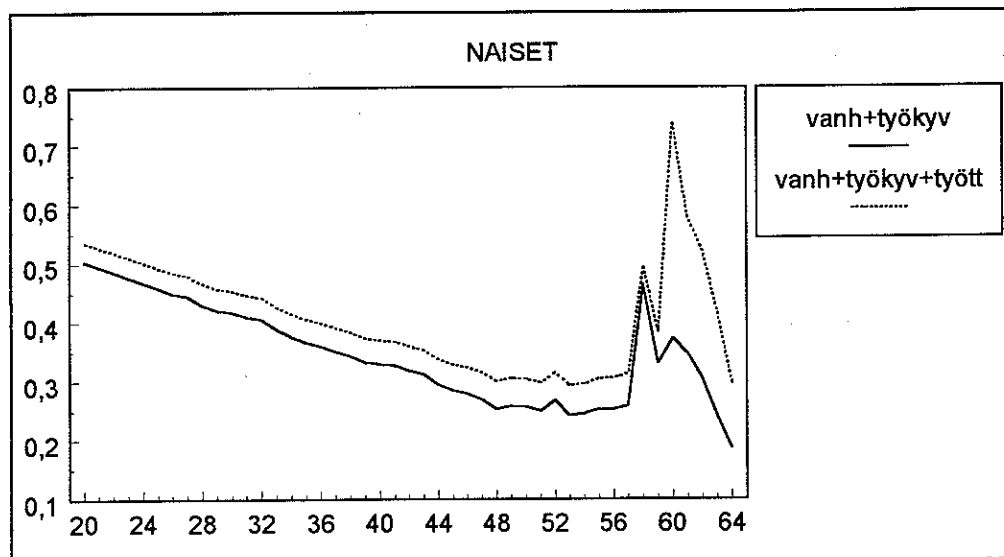
$$\begin{cases} (TK_{E_v^T} - TK_{E_v^{RM}}) + (YV_{E_v^T} - YV_{E_v^{RM}}) + TT_{E_v^T}, & \text{kun } x < w \\ (\overline{E_v^T} - \overline{E_v^R}) + (TK_{E_v^T} - TK_{E_v^R}) + (YV_{E_v^T} - YV_{E_v^R}) + (TT_{E_v^T} - TT_{E_v^R}), & \text{kun } x \geq w \end{cases}$$

Nyt tasausliikkeen menot ja tulot ovat selvillä ja tasausosan määräävä c_x -kerroin voidaan määrittää ensin ikäluokalle $w-1$ ja jatkaen nuorempiin ikäluokkiin.

Kuvissa 7.5 ja 7.6 on tasausosakertoimet miehille ja naisille. Laskentaoletukset ovat: hintatason nousu 2%, ansiotason nousu 3,5% ja laskuperustekorko 6%. Vertailtavana on työkyvyttömyyseläkkeen tasausosakertoimet.



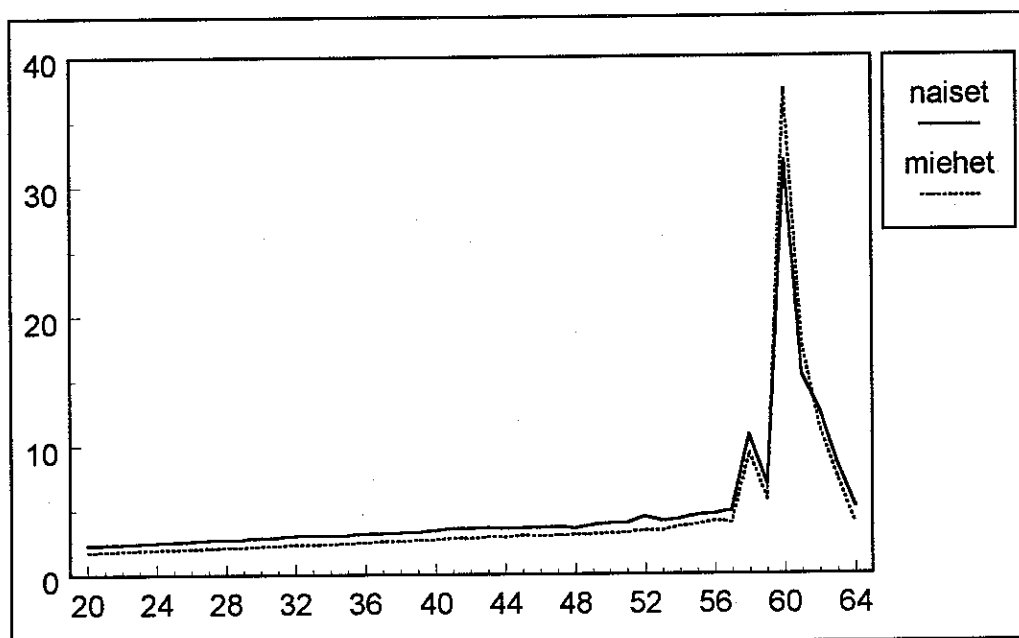
Kuva 7.5 Miesten maksun tasausosakertoimet, työttömyyseläkkeen vaikutus



Kuva 7.6 Naisten maksun tasausosakertoimet, työttömyyseläkkeen vaikutus

Työttömyyseläkkeen vaikutus tasausosaan on ilmeinen. Koska se ei lisää tasausliikkeen tuloja, vaan ainoastaan lisää menoja, tarvitaan tasaukseen suurempi maksu. Miehillä tasausosa nousee suhteessa hieman enemmän, koska miesten työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys on selvästi naisia suurempi.

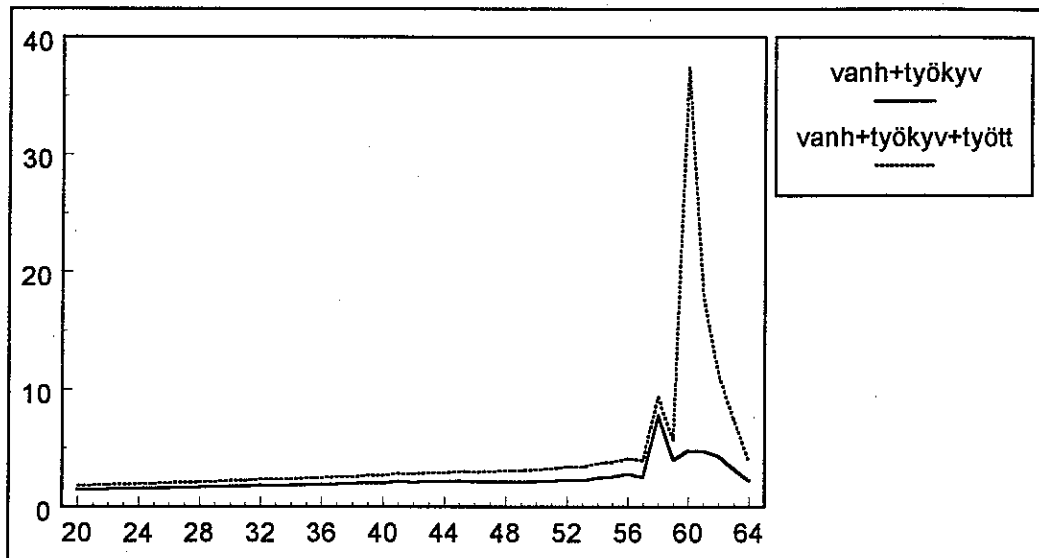
Kuvassa 7.7 on maksun tasausosan markkamääräinen suuruus miehille ja naisille, kun työntekijä vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys- ja työttömyyseläkkeen varalle. Ikäluokissa 60 ja 61 miesten maksun tasausosa on naisten vastaavaa suurempi. Juuri näissä ikäluokissa miesten työttömyyseläkkeen alkamisen todennäköisyys on selvästi suurempi.



Kuva 7.7 Tasausosan markkamääräinen suuruus, kun työntekijä vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys-, yksilöllinen varhais- ja työttömyyseläkkeen varalle

Työttömyyseläkkeen tasausmaksua voimakkaasti korottava vaikutus on havaittavissa myös kuvassa 7.8. Siinä on vertailtavana tilanteet, joissa työntekijä vakuutetaan

- vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen varalle ja
- vanhuus-, työkyvyttömyys- yksilöllisen varhais- ja työttömyyseläkkeen varalle.



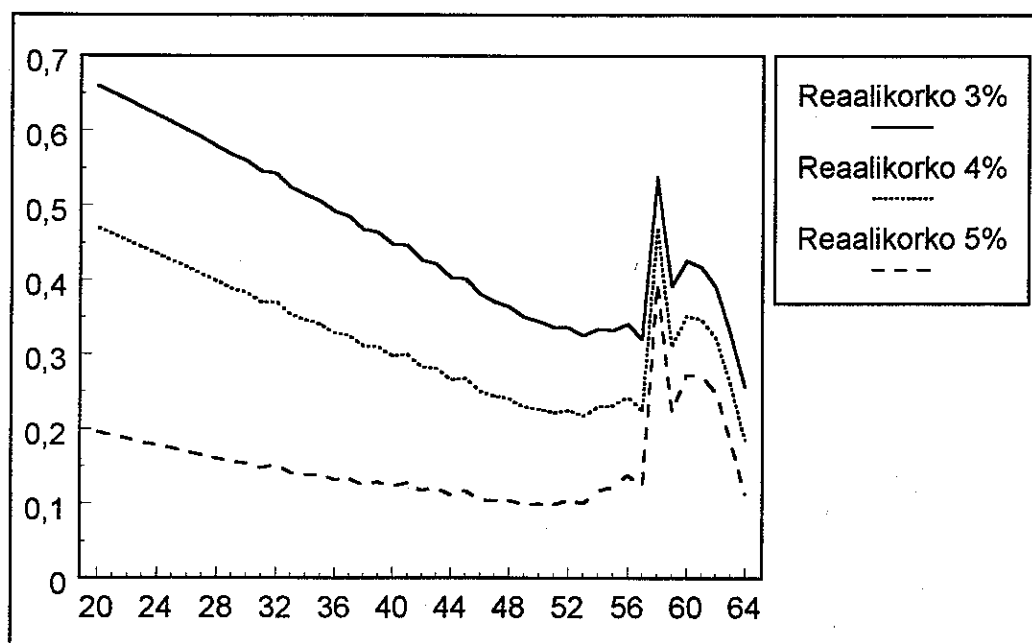
Kuva 7.8 Miesten maksun tasausosan suuruus, kun työntekijä vakuutetaan toisaalta vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen varalle ja toisaalta vanhuus-, työkyvyttömyys-, yksilöllisen varhais- ja työttömyyseläkkeen varalle.

8. Taloudelliset oletukset

Vakuutettavien etuuksien lisäksi tasausosan tasoon vaikuttavat voimakkaasti myös taloudelliset taustatekijät. Tässä mallissa voidaan tutkia hintatason eli inflaation, ansiotason kehityksen, laskuperustekorona ja rahastokoron vaikutuksia. Kun tasausosaa määrätään, täytyy olla jokin näkemys siitä, mille tasolle nämä taloudelliset taustatekijät asettuvat pitkällä aikavälillä. Toisaalta jos ne muuttuvat voimakkaasti, tasausosan tasoa on tarkistettava.

Jatkossa kun on tutkittu taloudellisten taustatekijöiden vaikutuksia on tasausmenoina huomioitu ansaitun ja maksettavan vanhuuseläkkeen indeksikorotukset, työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen aikana karttunut vastainen vanhuuseläke, sekä maksettavan työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen indeksikorotukset.

Kaikkein voimakkain vaikuttaja tasausosakertoimeen taloudellisista taustatekijöistä on reaalikorko. Kuvassa 8.1 on miesten tasausosan määräävä kerroin laskettu eri reaalikoroilla. Muut oletukset on pidetty vakoina: inflaatio on 2%, ansiotason kehitys 3,5% ja rahastokorko 5%. Reaalikoron tasoa on muunneltu antamalla laskuperustekorolle arvoja 5%, 6% ja 7%, jolloin reaalikorko on 3%, 4% ja 5%.

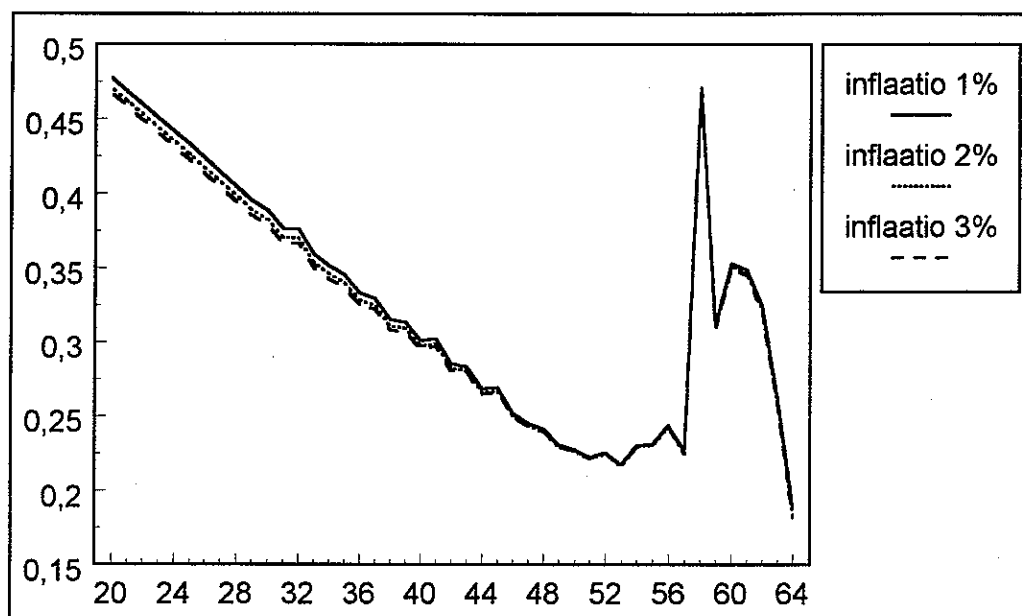


Kuva 8.1 Reaalikoron vaikutus maksun tasausosakertoimeen

Näinkin pienillä muutoksilla tasausosan määräävä kerroin vaihtelee voimakkaasti. Kun rahastokorko pidetään vakiona (5%), niin tasausmenoihin saatavat varat kasvavat laskuperustekorona mukana. Kokonaisrahastoille saatava rahastokoron ylittävä tuotto kasvaa. Toisaalta mallissa tutkitaan tasausmenoja ja -tuloja rahastoivan järjestelmän tavoin, jolloin tasaukseen tulevia tuloja korkoutetaan ajassa eteenpäin. Myös tämä korko noudattelee tässä laskuperustekorkoa.

Inflaatio vaikuttaa ansaituille ja maksettaville eläkkeille annettavien indeksikorotusten kautta. Kun inflaatio on korkealla, niin indeksikorotukset ovat suuria ja ansaitut ja maksettavat eläkkeet kasvavat voimakkaasti. Niihin verrattuna rahastoidut eläkkeet jäävät pieniksi ja tasausmenot kasvavat.

Jos samaan aikaan korot ovat myös korkealla, niin inflaation vaikutus häviää. Kuvassa 8.2 on miesten tasausosan kerroin laskettu eri inflaatioiden vallitessa. Tässä on reaalikorko pidetty vakiona (4%), nostamalla myös laskuperustekoron arvoa inflaation mukana. Reaaliansiotason kehitys on myös pidetty vakiona, jolloin ansiotason kehitys on aina 1,5-prosenttiyksikköä enemmän kuin inflaatio.

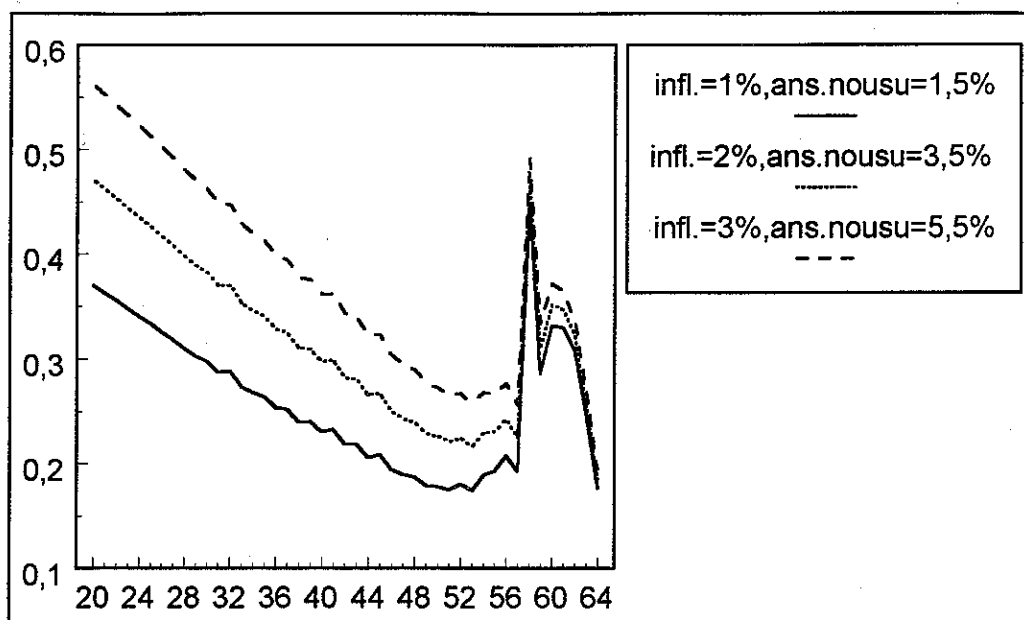


Kuva 8.2 Inflaation vaikutus maksun tasausosakertoimeen

Tasausosakerroin on jopa hieman pienempi korkean inflaation aikana. Tämä johtuu siitä, että kun pidetään reaalikorko vakiona, niin laskuperustekorko saa myös korkeita arvoja ja tasaukseen tuleva rahastokoron ylittävä tuotto kokonaisrahastoille on suurempi. Kun inflaatio alkaa laskea, niin usein korot ja erityisesti laskuperustekorko laskevat vasta viiveen jälkeen. Tällöin reaalikorko pääsee kasvamaan ja tasaukseen saadaan lisää varoja. Toisaalta jos inflaation nousevan trendin aikana korot eivät vastaavasti nouse, niin tasausosa jää helposti jälkeen tasausmenoista.

Jos inflaation tasoon liittyy samaan suuntaan vaikuttava ansiotason kehitys, niin reaalikoron säilyminen ei kumoa näiden yhteisvaikutusta. Ansiokehitys vaikuttaa inflaation tavoin indeksikorotuksien kautta tasausosaan. Jos molemmat ovat korkealla, niin tasausosaan kohdistuu voimakas korotuspaine.

Kuvassa 8.3 on laskettu miesten tasausosakertoimet eri ansiotason kehitysennusteiden vallitessa. Mitä korkeampi on inflaation, niin sitä korkeampi on tässä myös reaaliansiotason kehitys. Reaalikorko on edelleen pidetty vakiona (4%) muuntelemalla laskuperustekorkoa.



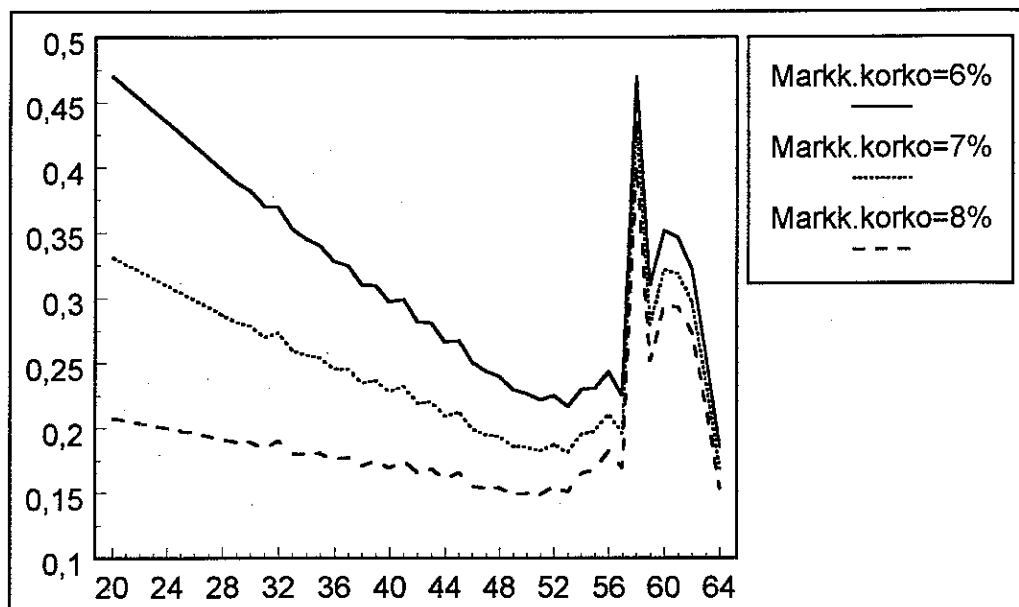
Kuva 8.3 Ansiotason nousun ja inflaation vaikutus maksun tasausosakertoimeen

Inflaatio ja ansiotason nousu voivat olla molemmat korkealla voimakkaan taloudellisen kasvukauden aikana. Aina ne eivät kuitenkaan vaikuta saman suuntaisesti. Taloudelliseen lamaan liittyy usein korkea työttömyys, mikä hillitsee ansiotason kehitystä. Kun taloudellinen lama ja työttömyys alkavat hellittää, niin ansioiden kehitys voi olla kohtuullinen matalan inflaation vallitessa.

Tässä mallissa tasausmenoja ja -tuloja tarkastellaan rahastoivan järjestelmän tavoin. Vuosittain tasausmenojen jälkeen yli jäävät varat siirretään rahastoon tulevien vuosien menoja varten ja tätä rahastoa korkoutetaan ajassa eteenpäin. Jos vakuutusyhtiö saa rahastoista laskuperustekorona ylittävän tuoton, niin TEL:ssä nämä rahat palautetaan vakuutuksen ottajille hyvitysten eli maksualennusten muodossa.

Tässä mallissa tämä periaate voidaan ottaa huomioon kollektiivisesti siten, että tasaukseen tulevat varat korkoutetaan laskuperustekorkoa korkeammalla korolla ajassa eteenpäin. Tämä korko tulisi asettaa sille tasolle, minkä ennustetaan vakuutusyhtiöiden saavan sijoituksilleen pitkällä aikavälillä. Tällöin tasausosa asettuu alhaisemmalle tasolle kuin laskuperustekorkoa käytettäessä ja vakuutuksenottajat saavat oletettavissa olevat maksun alennukset jo maksutasoa määrittäessä.

Kuvassa 8.4 miesten tasausosakertoimet on määrätty käyttäen tasaukseen tulevien varojen korkouttamiseen ajassa eteenpäin laskuperustekorkoa korkeampaa markkinakorkoa. Muut oletukset on pidetty vakioina eli inflaatio on 2%, ansiotason kehitys 3,5% ja laskuperustekorko 6%.

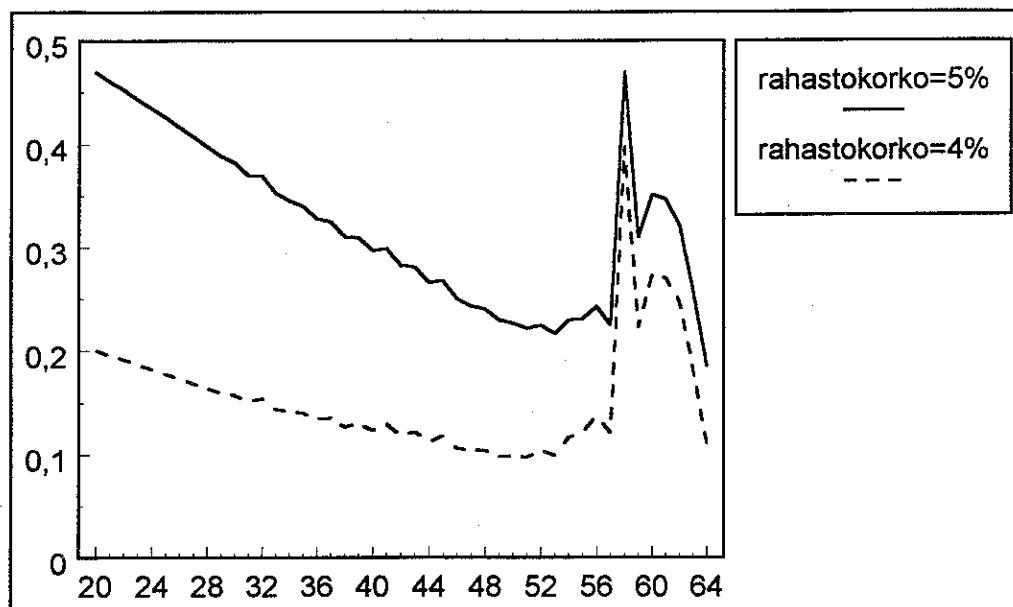


Kuva 8.4 Sijoitusten tuottokoron vaikutus maksun tasausosakertoimen tasoon

Todellisuudessa tasaukseen tulevia varoja ei rahastoida, vaan ne käytetään heti tasauseläkemenoihin. Markkinakoron vaikutuksia on siten syytä ottaa huomioon hyvin harkiten varsinkin, kun se vaikuttaa huomattavasti tasausosan tasoon.

Viimeisimpänä taloudellisista taustaoletuksista on tutkittu rahastokoron vaikutuksia. Rahastokorolla tarkoitetaan tässä sitä korkoa, joka yhtiöiden on vähintään saatava rahastoilleen tulevaisuudessa. Tämä korko vaikuttaa nimenomaan rahastojen suuruuteen ja korkotuoton kautta tasaustuloihin. Toisaalta kokonaisrahastoille saatavan laskuperustekoron ja rahastokoron erotuksen suuruisella korkotuotolla kustannetaan tasausmenoja. Jos laskuperustekorko pidetään vakiona, niin rahastokoron alentaminen lisää tasaustuloja ja pienentää siten tasausmaksun tarvetta.

Kuvassa 8.5 on esitetty tasausosan määräävät kertoimet miehille 5% ja 4% rahastokoroilla. Muut oletukset on pidetty vakioina eli inflaatio on 2%, ansiotason nousu 3,5%, laskuperustekorko 6% ja markkinakorko on laskuperustekoron suuruinen.



Kuva 8.5 Rahastokoron vaikutus maksun tasausosan tasoon

Rahastokoron vaikutus on huomattava. Korolla 3% rahastokoron ylittävän koron tuotto kokonaisrahastoille on niin suuri, ettei tasausmaksua näillä oletuksilla tarvitse periä ollenkaan.

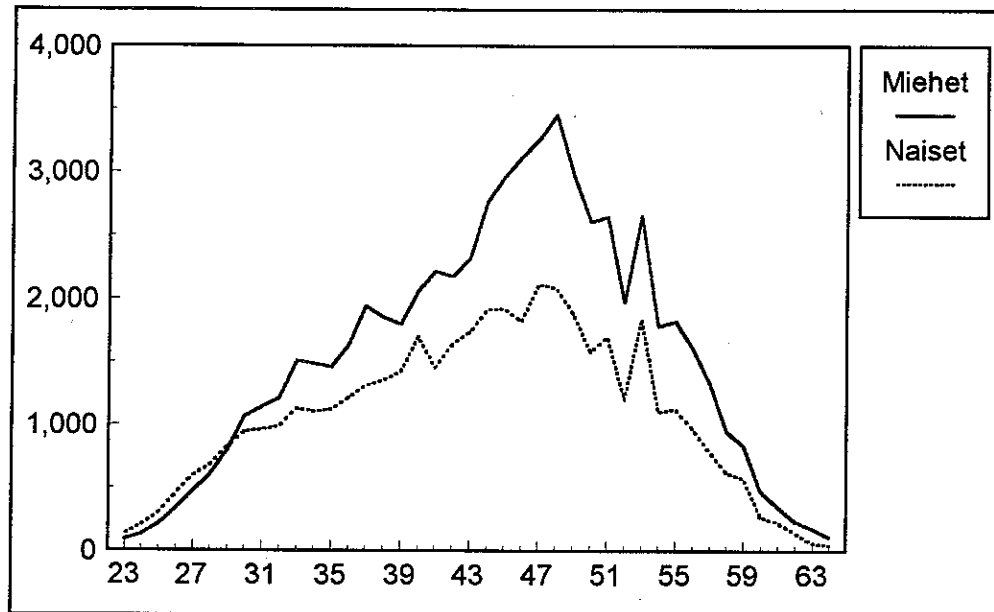
9. Teoreettisten arvojen soveltaminen käytäntöön

Mallin antamien ikä- ja sukupuolikohtaisten tasausosakertoimien soveltaminen käytäntöön sellaisenaan olisi melko työlästä. Nämä teoreettiset arvot antavat kuitenkin viitteitä siitä, miten tasausosakerroin riippuu iästä ja eri etuuslajeista ja niiden perusteella käytäntöön sovellettavat kertoimet voidaan määrätä. Käytäntöön sovellettavalla maksun tasausosalla halutaan periä tulot mahdollisimman pitkälti niiltä, jotka aiheuttavat myös tasauskustannukset. Ne teoreettiset tasausosan kertoimet, joiden perusteella käytäntöön sovellettavat arvot määrätään, tulee laskea sellaisilla taloudellisilla oletuksilla, joiden ennustetaan vallitsevan pitkällä aikavälillä.

Tässä määrätään käytäntöön sopiva tasausosakerroin ensin tilanteeseen, jossa työntekijät vakuutetaan pelkästään vanhuuseläkkeen varalle. Eläke karttuu vain työssä oloaikana eikä työkyvyttömyys- eikä työttömyyseläkkeen aikana karttuvaa vanhuuseläkettä oteta huomioon. Lähtökohdaksi on otettu mallin antamat teoreettiset arvot, kun hintatason nousu on 2%, ansiotason nousu on 3,5%, laskuperustekorko on 6% ja rahastokorko on 5%. Laskuperustekorkea korkeampaa markkinakorkoa ei ole otettu huomioon, vaan tasaukseen tulevia eriä on korkoutettu laskuperustekorolla eteenpäin.

Kertoimet määrätään naisten ja miesten teoreettisten kertoimien keskiarvona siten, että molemmille sukupuolille sovelletaan samaa kerrointa. Toisaalta tasausosalta vaaditaan, että se on iän suhteen lineaarifunktio eli sen kuvaaja noudattelee suoraa $c_x = a \cdot x + b$. Kun tarkastellaan pelkästään vanhuuseläkkeen varalle määrättyjä teoreettisia kertoimia kuvissa 3.2 ja 3.3, todetaan, että laskevalla suoralla saadaan riittävän hyvä arvio. Edellä mainituista kuvista nähdään myös, että kun eläkeikä on alhaisempi ja siis kertamaksu on suurempi, niin pienemmällä tasausosakertoimella saadaan tarvittavat maksut tasausmenoihin. Tämä otetaan myös jatkossa huomioon.

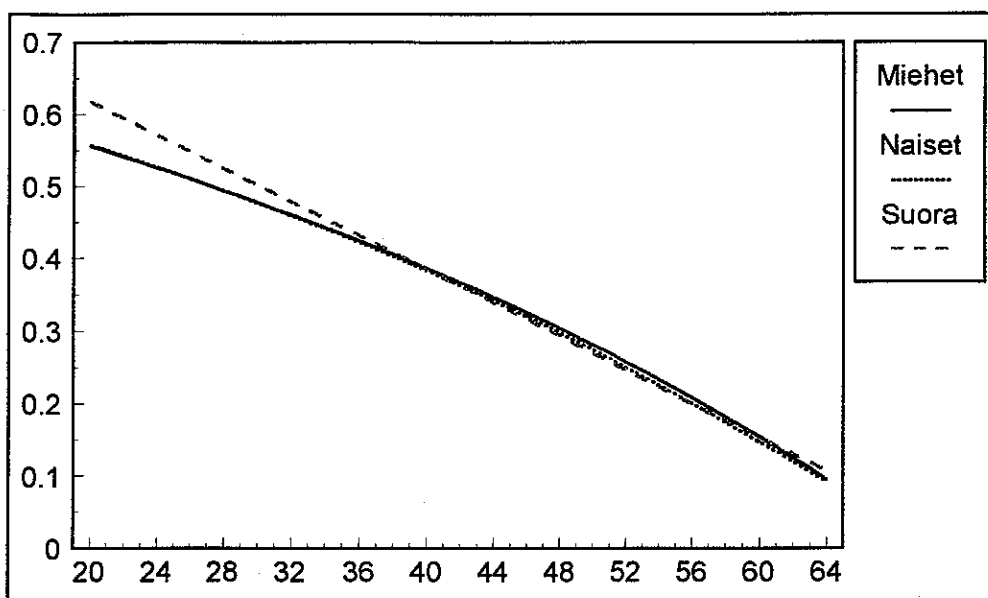
Kun tasausosakerrointa yksinkertaistetaan ja ikäriippuvuus tasoitetaan suoraksi, niin on tarkistettava, että nyt vakuutettuna olevilta työntekijöiltä saadaan kokonaisuutena perittyä tarvittavat maksut. Tämä on erityisen tärkeää TEL:n mukaisessa lisäedussa, koska sen piirissä vakuutettujen työntekijöiden jakauma ei ole kovinkaan tasainen. Kuvassa 9.1 on Eläke-Varman ja Ilmarisen jatkuvassa työsuhteessa olevien TEL:n mukaisen lisäeläkkeen piirissä vakuutettujen työntekijöiden lukumäärän jakaumasta tehty koko kantaa koskeva arvio. Nähdään, että jakauma on painottunut vanhempiin ikäluokkiin.



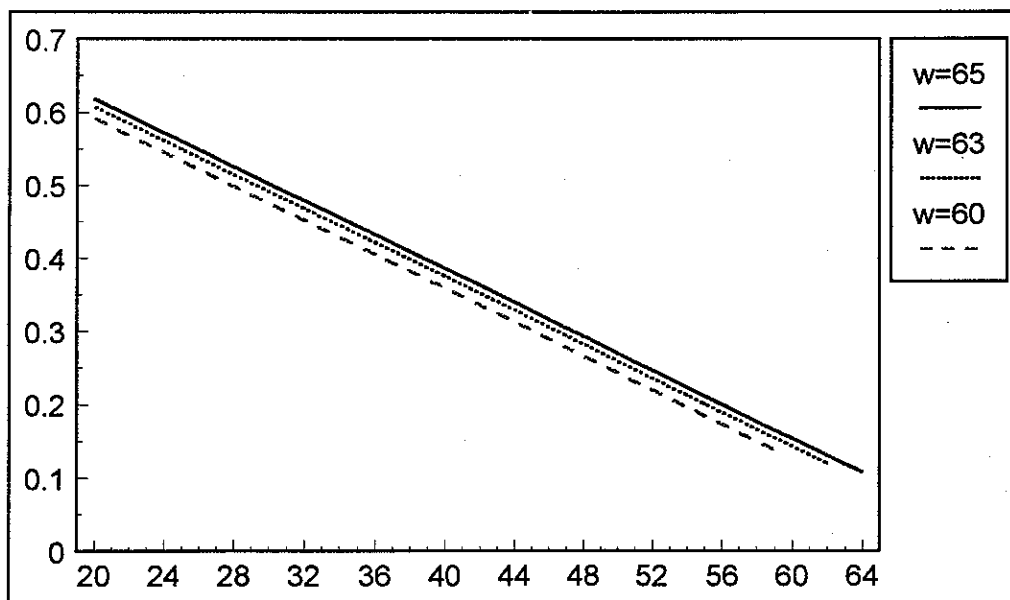
Kuva 9.1 TEL:n rekisteröidyn lisäeläkkeen vakuutettujen lukumäärän ikä- ja sukupuolijakauma. (Arvio 1994)

Ensin on määrätty tasaosan kuvaajan kulmakerroin. Naisten ja miesten teoreettisten arvojen kulmakerroin laskettiin käyrien ensimmäisen ja viimeisen arvon avulla $a = (c_{65} - c_{20}) / (65 - 20)$. Lopullisen suoran kulmakertoimeksi a asetettiin näiden arvojen keskiarvo. Tämän jälkeen suoran kiinnittävä vakio b määrättiin siten, että teoreettisilla arvoilla saatava tasausmaksutulon kokonaismäärä, kun otetaan huomioon myös aktiivipiirin sukupuoli- ja ikäjakauma, on sama kuin suoran $c_x = a \cdot x + b$ arvoilla saatava maksutulo. Koska kuvista 3.2 ja 3.3 voidaan arvioida, että suoran kulmakerroin ei riipu eläkeiästä, määrättiin vakio b eläkeiästä riippuvaiseksi. Suora kulkee sitä alhaisemmalla tasolla, mitä alhaisempi on eläkeikä. Lopulliseksi tasaosaksi tilanteessa, jossa vakuutetaan pelkästään vanhuuseläkkeen varalle saatiin iästä ja eläkeiästä riippuva suora $c(x, w) = 0,6182 - 0,0054 \cdot (65 - w) - 0,0116 \cdot (x - 20)$.

Kuvassa 9.2 on tasaosan teoreettiset arvot naisille ja miehille sekä saatu suora. Eläkeikä on tässä 65 vuotta. Kuvassa 9.3 on tasaosan suorat ja sen riippuvuus eläkeiästä.



Kuva 9.2 Tasausosakerroin, kun vakuutetaan vanhuuseläke. Teoreettiset arvot ja käytäntöön soveltuva suora.

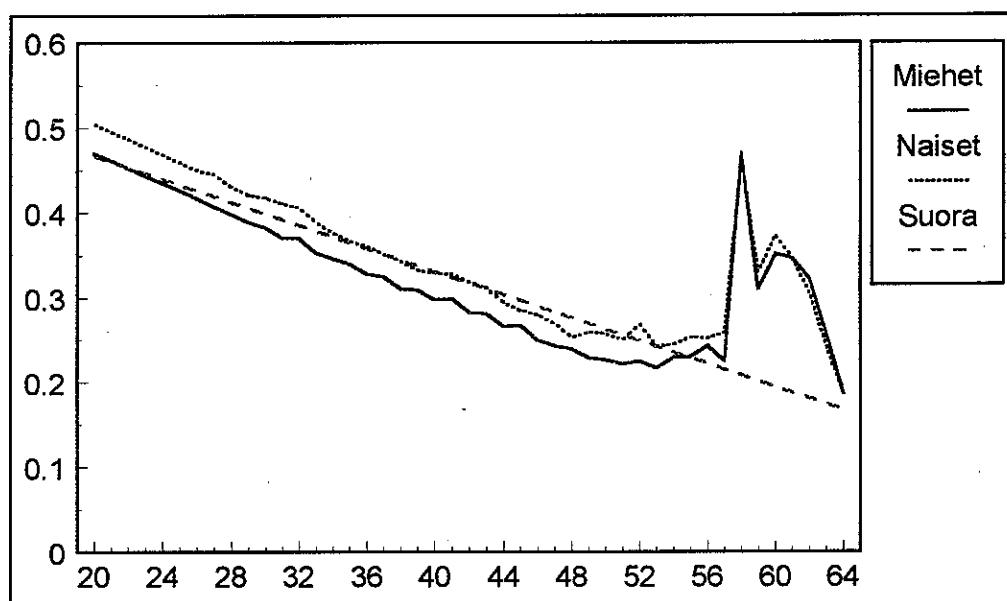


Kuva 9.3 Tasausosakerroimen suorat, kun vakuutetaan vanhuuseläke. Eläkeiän vaikutus.

Seuraavassa määrätään käytäntöön sovellettavat tasausosakerroimet tilanteeseen, jossa työntekijät vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllisen varhaiseläkkeen varalle. Tässä otetaan huomioon myös työkyvyttömyys ja yksilöllisen varhaiseläkkeen aikana karttuva vastainen vanhuuseläke eli maksuvapautusetu. Samaa tapaan kuin edellä käytäntöön sovelletaan eri sukupuolille samoja kertoimia ja kertoimilta vaaditaan, että ne noudattelevat suoraa. Eri eläkeikien tarkastelu on jätetty nyt ulkopuolelle. Liikkeelle lähdetään mallin antamista teoreettisista arvoista, jotka ovat kuvissa 6.1 ja 6.2. Suora määritellään vastaavalla tavalla kuin edellä. Kulmakerroin saadaan eri sukupuolille ensimmäisen ja viimeisen arvon avulla.

Lopullisen suoran kulmakertoimena käytetään näiden keskiarvoa. Suoran taso kiinnitetään siten, että suoran määrittelemällä tasausmaksulla saadaan sama maksutulo kuin teoreettisilla arvoilla, kun otetaan huomioon myös aktiivipiirin ikä- ja sukupuolijakauma. Tulokseksi saatiin suora $c(x) = 0,4669 - 0,0068 \cdot (x-20)$.

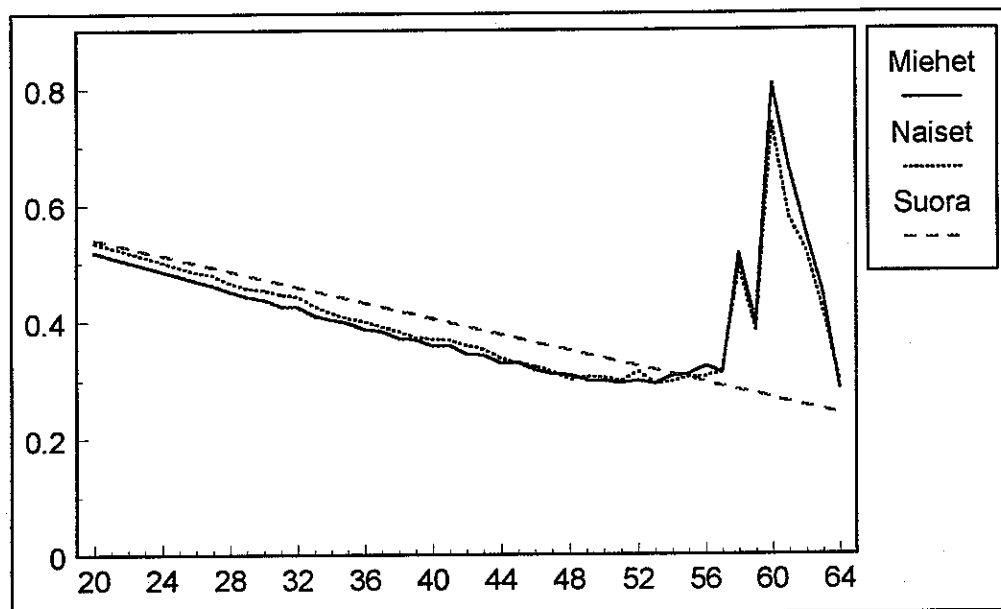
Kuvassa 9.4 on mallin antamat naisten ja miesten teoreettiset arvot ja edellä kuvatulla tavalla saatu suora.



Kuva 9.4 Tasausosakeroin, kun vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllinen varhaiseläke. Teoreettiset arvot ja käytäntöön soveltuva suora.

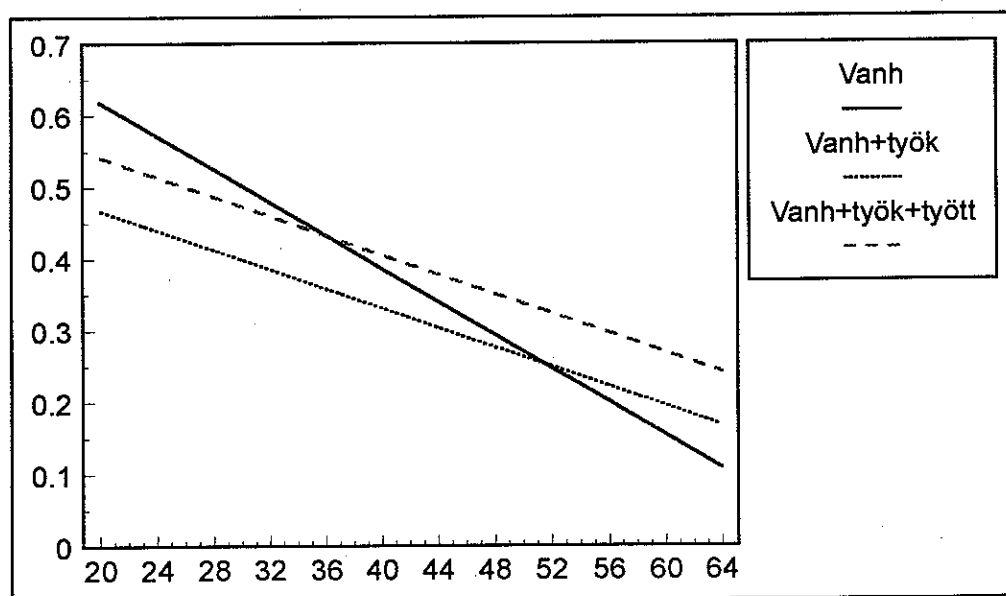
Vakuutettaviin etuihin lisätään vielä työttömyyseläke ja sen aikana karttuva vastainen vanhuuseläke. Kuvista 7.5 ja 7.6 nähdään, että tasausosakerroinsuora tässä tilanteessa voi kulkea samaa linjaa kuin edellä, ainoastaan suoran tasoa täytyy nostaa. Siten vastaavalla tavalla kuin edellä saatiin suora $c(x) = 0,5411 - 0,0068 \cdot (x-20)$.

Kuvassa 9.5 on teoreettiset arvot eri sukupuolille ja edellä saatu suora.



Kuva 9.5 Tasausosakeroin, kun vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys-, yksilöllinen varhais- ja työttömyyseläke. Teoreettiset arvot ja käytäntöön soveltuva suora.

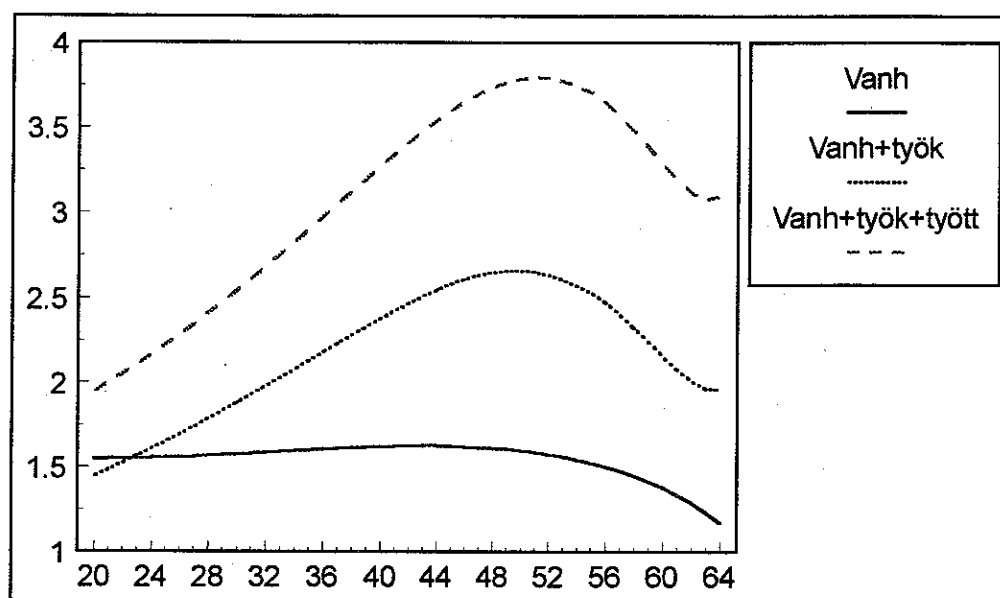
Kuvaan 9.6 on koottu edellä saadut tasausosakeroin suorat ja eri etuuslajien vaikutukset. Tässä eläkeikä on 65.



Kuva 9.6 Tasausosakeroinsuorat, eri etuuslajien vaikutus

Tämä kuva ei kuitenkaan kuvaa kovin hyvin eri etuuslajien vaikutuksia, koska maksun tasausosan suuruus riippuu myös bruttomaksusta. Tässä vanhuuseläkkeen tasausosa peritään vain vanhuuseläkkeen kertamaksusta. Suorissa, joissa vakuutetaan vanhuus-, työkyvyttömyys- ja yksilöllinen varhaiseläke sekä vanhuus-, työkyvyttömyys-, yksilöllinen varhais- ja työttömyyseläke, tasausosa peritään samasta bruttomaksusta. Kuvassa 9.7 on maksun ta-

sausosan markkamääräinen suuruus, kun ostettava etuus on markka vuodessa. Siinä eri etuuslajien vaikutus näkyy selvemmin.



Kuva 9.7 Tasausosan markkamääräinen suuruus suorien arvoilla, kun ostettava etuus on markka vuodessa. Eri etuuslajien vaikutus.

Tasausosakertoimien taso riippuu hyvin paljon taloudellisista taustaoletuksista. Siksi niitä sovellettaessa on oltava tietoisuus siitä, minkälaisilla olettamuksilla ne on määrätty. Aika ajoin on tarkistettava, pitävätkö ne edelleen paikkaansa. Jos ennusteisiin on tullut yleisesti hyväksyttyjä, pysyviä muutoksia, niin kertoimet on määriteltävä uudelleen.

Samoin erilaiset etuuslajeihin vaikuttavat muutokset on huomioitava. Siirtymisintensiteetit kuten sairastuvuus ja kuolevuus muuttuvat melko hitaasti, mutta toisinaan niidenkin tarkistaminen on paikallaan. Muun muassa työttömyyseläkkeen alkamistodennäköisyyden lisääntyminen viime vuosina on esimerkki tällaisesta muutoksesta. Perinteisesti on arveltu työttömyyden aiheuttavan hyvin vähän menoja lisäeläkkeessä. Luvussa 7.1 kuitenkin nähtiin työttömyyseläkkeen alkamistodennäköisyyden olevan nykyään suunnilleen samaa tasoa kuin peruseläkkeessä. Myös erilaiset lakimuutokset voivat aiheuttaa nopeita muutoksia tasausmenoihin. Esimerkiksi ikärajamuutokset, jotka viime vuosina on toteutettu työttömyys- ja yksilöllisessä varhaiseläkkeessä vaativat tasausosan tarkistamista.

Lähdeluettelo:

1. Esko Kivisaari: TEL-L-tasausosan määrittäminen, muistio (1992)
2. Jaakko Tuomikoski: Henki- ja eläkevakuutuksen vakuutustekniikkaa, osa 2: Työeläkevakuutus (1992)
3. TEL:n mukaisen lisäeläkevakuutuksen erityisperusteet
4. Työeläkelainsäädäntö
5. ETLA: Suhdanne 2/1997
6. Tilastokeskus: Työvoimatilasto 1995 (1996)