

Työntekijän eläkelain (TyEL) mukaisen eläkevakuutuksen yleiset laskuperusteet

Sisällysluettelo

1	LASKUPERUSTEMALLI.....	1
1.1	Korkoutuvuus.....	1
1.2	Kuolevuus.....	1
1.3	Työkyvyttömyys.....	1
1.4	Perheellisyys.....	2
1.4.1	Avioisuus.....	2
1.4.2	Aviopuolisoiden ikäero.....	2
1.4.3	Syntyvyys.....	2
1.4.4	Alkavan lapseneläkkeen pääoma-arvo.....	3
1.5	Kuormitus.....	3
1.6	Rahan arvon muuttuvuus.....	3
1.7	Eläkevastuun täydennyskerroin.....	3
1.8	Luettelo yleisvakioista.....	3
2	MALLIN KÄYTTÖÖN LIITTYVIÄ KAAVOJA.....	5
2.1	Korkoutuvuus ja rahan arvon muuttuvuus.....	5
2.2	Kuolevuus.....	5
2.3	Työkyvyttömyys.....	5
2.4	Perheellisyys.....	6
2.4.1	Eräitä perheellisyysperusteisiin liittyviä pääoma-arvoja.....	6
2.4.2	Perhe-eläkkeen kertamaksut.....	7

TYÖNTEKIJÄN ELÄKELAIN MUKAISEN ELÄKEVAKUUTUKSEN YLEISET LASKUPERUSTEET

Voimaantulosäännökset

Perusteen 28.11.2007 voimaantulosäännös

Kokonaisperuste on vahvistettu 28.11.2007.

Voimaantulo

Kokonaisperuste tulee voimaan 1.1.2008.

Perusteen 2.2.2016 voimaantulosäännös

Perusteen kohtia 1.1 ja 1.8 muutetaan seuraavasti.

Voimaantulo

Perusteen kohta 1.1 tulee voimaan 1.1.2016. Perusteen kohta 1.8 tulee voimaan 31.12.2016.

TYÖNTEKIJÄN ELÄKELAIN MUKAISEN ELÄKEVAKUUTUKSEN YLEISET LASKUPERUSTEET

* Vahvistettu 28.11.2007

* Voimaan 1.1.2008

1 LASKUPERUSTEMALLI

* Vahvistettu 28.11.2007

* Voimaan 1.1.2008

Laskuperustemallilla tarkoitetaan seuraavassa esitettyjen analyttisten lausekkeiden kokoelmaa sekä menettelytapoja, joilla niistä muodostetaan tarvittavat laskuperusteet. Laskuperustemallista käytetään seuraavassa nimitystä malli.

Lausekkeissa esiintyvä ikä x tarkoittaa tarkkaa ikää. Malliin kuuluu kahdenlaisia parametreja: yleisvakioita, jotka sisältyvät yleisiin laskuperusteisiin, sekä erikoisvakioita. Yleisvakioille käytetään merkintää a_j , jossa j on kuhunkin yleisvakioon liittyvä tunnusnumero. Erikoisvakioiden merkintä on b_j , ja niiden arvot sisältyvät kunkin vakuutuslajin erityisperusteisiin.

1.1 Korkoutuvuus

* Vahvistettu 2.2.2016

* Voimaan 1.1.2016

Vuotuisen perustekorona määrittelee erikoisvakio b_1 .

Vuotuisen vakuutusmaksukorona määrittelee erikoisvakio b_{17} .

1.2 Kuolevuus

$$(1) \quad \mu_x = a_1 e^{a_2(x+b_2)}.$$

Kuolevuuden syntymävuosikohtainen riippuvuus otetaan tarvittaessa huomioon saattamalla erikoisvakio b_2 riippumaan sen henkilön syntymävuodesta, johon perustetta sovelletaan.

1.3 Työkyvyttömyys

Funktion $z(x, u)$ integraali $\int_{U1}^{U2} z(x, u) du$ ilmoittaa todennäköisyyden sille, että vastasyntynyt on elossa ajan x kuluttua ja on tällöin ollut yhdenjaksoisesti työkyvytön ajan, jonka pituus on välillä $(U1, U2)$.

Arvoilla $x \geq u \geq 0$ ja $\psi > u \geq 0$

$$(2) \quad \int_0^x z(x,u) du = e^{-a_4 x}.$$

Arvoilla $x \geq u \geq \psi$ on

$$(3) \quad z(x,u) = \sum_{j=0}^2 b_{3+j} a_{5+j} e^{b_{6+j} a_{8+j} x - a_{11+j} u}.$$

Suure ψ tarkoittaa lyhintä huomioonotettavaa työkyvyttömyyden kestoa. Maksuvapautusetu otetaan huomioon kertomalla maksu luvulla b_9 .

1.4 Perheellisyys

1.4.1 Avioisuus

Naimisissa olevien suhteellinen määrä (M = miehet, N = naiset) on

$$(4) \quad n_x(M) = a_{34} e^{-a_{35}(\ln x - a_{36})^4} \left[1 + a_{37} e^{-\left(\frac{x-a_{38}}{10}\right)^2} \right]$$

$$(5) \quad n_x(N) = a_{39} e^{-a_{40}(\ln x - a_{41})^4} \left[1 + a_{42} e^{-\left(\frac{x-a_{43}}{10}\right)^2} \right].$$

1.4.2 Aviopuolisoiden ikäero

Keskimääräinen vaimon ikä miehen iän funktiona

$$(6) \quad y_x(M) = a_{44} x + a_{45}.$$

Keskimääräinen miehen ikä vaimon iän funktiona

$$(7) \quad y_x(N) = a_{46} x + a_{47}.$$

1.4.3 Syntyvyys

Syntyvyys naista kohti iässä x on

$$(8) \quad \eta_x = a_{48} [x - a_{49}]^3 [a_{50} - x]^4 e^{-a_{51} x}$$

ikävälillä (a_{49}, a_{50}) , muualla 0.

1.4.4 Alkavan lapseneläkkeen pääoma-arvo

Naisen jälkeen maksettavan lapseneläkkeen tapauksessa alkavan eläkkeen pääoma-arvo on lapseneläkkeen pääteistä w riippuen

$$(9) \quad \bar{Z}_x(w, N) = \begin{cases} a_{52} (x-17)^2 10^{-a_{53}(x-17)^2}, & \text{kun } w = 18 \text{ ja } x > 17 \\ a_{54} (x-17)^2 10^{-a_{55}(x-17)^2}, & \text{kun } w = 21 \text{ ja } x > 17 \\ a_{56} (x-17)^2 10^{-a_{57}(x-17)^2}, & \text{kun } w = 24 \text{ ja } x > 17 \\ 0, & \text{kun } x \leq 17 \end{cases}.$$

Pääoma-arvo vastaa lapseneläkkeiden yhteismäärää ja on laskettu sellaista eläkettä kohti, johon leski yksin olisi oikeutettu, jos vakuutettu perhe-eläke sisältäisi myös leskeneläkkeen.

Vakuutusteknisiä suureita laskettaessa käytettäviä vuotuisia korkokantoja 0, 1, 2, 2,5, 2,7, 3, 3,5, 4, 4,25, 4,5, 4,75, 5, 6 ja 7 % vastaavat yleisvakiot $a_{52} - a_{57}$ on annettu kohdassa 1.8. Muita korkokantoja vastaavat lapseneläkkeen pääoma-arvot voidaan laskea em. korkokantoja vastaavista suureista (9) käyttäen lineaarista interpolaatiota.

1.5 Kuormitus

Kuoleman varalta voimassa olevaan positiiviseen summaan verrannollisen kuormituksen kerroin on $\epsilon = b_{13}$. Maksuun verrannollisen kuormituksen kerroin on $\kappa = b_{14}$.

1.6 Rahan arvon muuttuvuus

Rahan arvon muuttuvuutta varten tarvittavana perusteena on erikoisvakio b_{15} .

1.7 Eläkevastuun täydennyskerroin

Eläkevastuun täydennyskerrointa varten tarvittavana perusteena on erikoisvakio b_{16} .

1.8 Luettelo yleisvakioista

* Vahvistettu 2.2.2016

* Voimaan 31.12.2016

Ajan ja iän yksikkönä käytetään vuotta, ellei toisin ole ilmoitettu. Vakioiden $a_4 - a_{13}$ alla mainitut arvot edellyttävät, että $\psi = 14$ vrk.

Kuolevuus

$$\begin{array}{l} \text{Miehille:} \\ \text{Naisille:} \end{array} \quad a_1 = \begin{cases} e^{\frac{6}{7} \cdot 1,027 - 11,18}, & \text{kun } x + b_2 \leq 70 \\ e^{\frac{6}{7} \cdot 1,217 - 12,68}, & \text{kun } x + b_2 > 70 \end{cases} \quad a_2 = \begin{cases} \frac{6}{7} \cdot 0,1027, & \text{kun } x + b_2 \leq 70 \\ \frac{6}{7} \cdot 0,1217, & \text{kun } x + b_2 > 70 \end{cases},$$

$$\begin{array}{l} a_1 = \begin{cases} e^{\frac{6}{7} \cdot 1,031 - 11,86}, & \text{kun } x + b_2 \leq 70 \\ e^{\frac{6}{7} \cdot 1,416 - 14,79}, & \text{kun } x + b_2 > 70 \end{cases} \\ a_2 = \begin{cases} \frac{6}{7} \cdot 0,1031, & \text{kun } x + b_2 \leq 70 \\ \frac{6}{7} \cdot 0,1416, & \text{kun } x + b_2 > 70 \end{cases}, \end{array}$$

$$a_4 = 0,002 \cdot \ln 10.$$

Työkyvyttömyys

$$\begin{aligned} a_5 &= 2,2 \cdot 10^{-5} \\ a_6 &= 7,9 \cdot 10^{-6} \\ a_7 &= 2,6 \cdot 10^{-6} \\ a_8 &= 0,08 \\ a_9 &= 0,14 \\ a_{10} &= 0,12 \\ a_{11} &= 0,705 \\ a_{12} &= 0,156 \\ a_{13} &= 0,17 \end{aligned}$$

Avioisuus

$$\begin{aligned} a_{34} &= 0,73 \\ a_{35} &= 6,50 \\ a_{36} &= 3,89 \\ a_{37} &= 0,12 \\ a_{38} &= 70 \\ a_{39} &= 0,74 \\ a_{40} &= 9,00 \\ a_{41} &= 3,74 \\ a_{42} &= -0,04 \\ a_{43} &= 60 \end{aligned}$$

Aviopuolisoiden ikäero

$$\begin{aligned} a_{44} &= 0,909 \\ a_{45} &= 2,281 \\ a_{46} &= 0,936 \\ a_{47} &= 5,340 \end{aligned}$$

Syntyvyys

$$\begin{aligned} a_{48} &= 2,9 \cdot 10^{-9} \\ a_{49} &= 15 \\ a_{50} &= 50 \\ a_{51} &= 0,09 \end{aligned}$$

Lapseneläkkeen pääoma-arvon laskennassa käytettäviä vakioita

Vakuutusteknisiä suureita laskettaessa käytettävä korkokanta %	a_{52}	a_{53}	a_{54}	a_{55}	a_{56}	a_{57}
0	0,095	0,00190	0,105	0,00170	0,117	0,00155
1	0,085	0,00185	0,095	0,00165	0,103	0,00150
2	0,079	0,00182	0,087	0,00163	0,093	0,00148
2,5	0,076	0,00181	0,083	0,00162	0,088	0,00146
2,7	0,075	0,00180	0,082	0,00161	0,086	0,00145
3	0,074	0,00180	0,080	0,00161	0,084	0,00145
3,5	0,071	0,00179	0,077	0,00160	0,080	0,00143
4	0,069	0,00179	0,074	0,00160	0,076	0,00142
4,25	0,068	0,00179	0,073	0,00159	0,074	0,00142
4,5	0,067	0,00178	0,071	0,00158	0,073	0,00141
4,75	0,066	0,00178	0,069	0,00157	0,072	0,00141
5	0,065	0,00178	0,068	0,00157	0,071	0,00141
6	0,061	0,00176	0,063	0,00154	0,065	0,00139
7	0,057	0,00174	0,058	0,00151	0,059	0,00137

2 MALLIN KÄYTTÖÖN LIITTYVIÄ KAAVOJA

* Vahvistettu 28.11.2007

* Voimaan 1.1.2008

Seuraavassa esitetään eräitä tavanomaisesta vakuutusmatemaattisesta tekniikasta poikkeavia menettelytapoja, joiden avulla mallista muodostetaan laskuperusteet.

2.1 Korkoutuvuus ja rahan arvon muuttuvuus

Vakuutusteknisiä suureita laskettaessa käytetään korkoutuvuutta

$$(10) \quad \delta = \ln(1 + b_1 - b_{15}).$$

2.2 Kuolevuus

Erikoisvakio b_2 otetaan huomioon korvaamalla todellinen ikä y iällä $x = y + b_2$ ja käyttämällä vakuutusteknisiä suureita, jotka on laskettu argumenttia x ja erikoisvakion b_2 arvoa nolla vastaavasti. Useamman henkilön ”yhteiskuolevuuteen” liittyvät suureet saadaan samaten korvaamalla iät ”yhteisiällä” x , joka määräytyy ehdosta

$$(11) \quad \mu_x = \mu_{x_1} + \mu_{x_2} \quad (x_1 \geq x_2),$$

jolloin

$$(12) \quad x = x_1 + \frac{1}{a_2} \ln \left[1 + e^{-a_2(x_1 - x_2)} \right].$$

Käytettäessä ikäalueella $x \leq 70$ iästä ja sukupuolesta riippumatonta kuolevuutta $\mu_x = a_4$ elinkorko lasketaan kaavasta

$$(13) \quad \overline{a_n} = \frac{1 - e^{-(a_4 + \delta)n}}{a_4 + \delta}.$$

2.3 Työkyvyttömyys

Määritellään funktio

$$(14) \quad \varphi(x, u, \delta) = \varphi(x, u) = e^{-\delta x} z(x, u).$$

Tällöin työkyvyttömyyseläkkeen kertamaksu lasketaan kaavasta

$$(15) \quad {}_{(e)}\bar{A}_{x:w} = e^{(a_4+\delta)x} \int_{x+e}^w \int_e^{t-x} \varphi(t,u) du dt$$

ja vuotuinen etukäteinen vastuuvaaramaksu kaavasta

$$(16) \quad {}_{(e)}\pi_{x:w} = {}_{(e)}\bar{A}_{x:w} - e^{-(a_4+\delta)} {}_{(e)}\bar{A}_{x+1:w}.$$

Alkaneen työkyvyttömyyseläkkeen pääoma-arvo henkilölle, jonka ikä on t ja jonka työkyvyttömyys on jatkunut yhdenjaksoisena alkamisikästä x lähtien on

$$(17) \quad \bar{a}_{[x]+(t-x):w}^{\text{-ii}} = \frac{1}{\varphi(t,t-x)} \int_t^w \varphi(s,s-x) ds.$$

Erikoisvakiot otetaan huomioon vakuutusteknisissä laskelmissa lausekkeesta (3) ilmenevällä tavalla.

Aktiivikorko saadaan jakamalla kaavan (13) mukainen elinkorko erikoisvakiolla b_9 .

2.4 Perheellisyys

2.4.1 Eräitä perheellisyysperusteisiin liittyviä pääoma-arvoja

Naisen jälkeen jokaiselle lapselle maksettavan yksikköeläkkeen pääoma-arvo on:

$$(18) \quad \bar{g}_x(w, N) = \int_{x-w}^x \eta_t \bar{a}_{w-x+t} dt.$$

Naisen jälkeen k :nneksi nuorimmalle lapselle maksettavan yksikköeläkkeen pääoma-arvo on

$$(19) \quad \bar{h}_x^k(w, N) = \int_{x-w}^x \eta_t \frac{1}{(k-1)!} \left(\int_t^x \eta_u du \right)^{k-1} e^{-\int_t^x \eta_u du} \bar{a}_{w-x+t} dt.$$

Merkitään lisäksi

$$(20) \quad \bar{h}_x^{-1}(w, N) = \bar{h}_x(w, N).$$

Eri päättymisikä w vastaavat pääoma-arvot (18) ja (20) voidaan laskea w :n arvoja 18, 21 ja 24 vastaavasti lasketuista arvoista toisen asteen interpoloinnilla.

Miehen jälkeen maksettavan lapseneläkkeen tapauksessa suureita (18) ja (20) vastaavat suureet saadaan verrannoista

$$(21) \quad \frac{\bar{g}_x(w, M)}{n_x(M)} = \frac{\bar{g}_{y_x(M)}(w, N)}{n_{y_x(M)}(N)}$$

$$(22) \quad \frac{\bar{h}_x(w, M)}{n_x(M)} = \frac{\bar{h}_{y_x(M)}(w, N)}{n_{y_x(M)}(N)},$$

missä $\bar{g}_{y_x(M)}(w, N)$ ja $\bar{h}_{y_x(M)}(w, N)$ ovat kaavojen (18) ja (20) mukaiset suureet.

Miehen jälkeen maksettavan lapseneläkkeen tapauksessa kaavaa (9) vastaava pääoma-arvo saadaan verrannosta

$$(23) \quad \frac{\bar{Z}_x(w, M)}{n_x(M)} = \frac{\bar{Z}_{y_x(M)}(w, N)}{n_{y_x(M)}(N)},$$

missä $\bar{Z}_{y_x(M)}(w, N)$ on kaavan (9) mukainen suure.

2.4.2 Perhe-eläkkeen kertamaksut

Erikoisvakion puuttuminen parametreista $y_x(M)$ ja $y_x(N)$ korvataan edunsaajan erikoisvakion b_2 sopivalla valinnalla.