

# ARIKETAK

**OHARRA: ARIKETA GUZTIAK GRM95 HILKORTASUN TAULEKIN EGINDA DAUDE ETA %3ko INTERES KONPOSATUAREKIN.**

1- Frogatu zuzenak diren ala ez hurrengo ekuazioak:

- 1.1-  $a_x = E_x \cdot \ddot{a}_{x+1}$
- 1.2-  $\ddot{a}_x = 1 + E_x \cdot \ddot{a}_{x+1}$
- 1.3-  ${}_{15/}a_x = {}_{14}E_x \cdot a_{x+14}$
- 1.4-  $a_{x:\overline{15}|} = a_{x:\overline{5}|} + {}_5E_x \cdot a_{x+5:\overline{10}|}$
- 1.5-  $\ddot{a}_{x:\overline{15}|} = \ddot{a}_{x:\overline{5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{x+5:\overline{10}|}$
- 1.6-  $\ddot{a}_{x:\overline{15}|} = \ddot{a}_{x:\overline{5}|} + {}_5E_x \cdot a_{x:\overline{10}|} + {}_5E_x$
- 1.7-  $\ddot{a}_{x:\overline{20}|} = \ddot{a}_{x:\overline{5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{x:\overline{15}|}$
- 1.8-  $\ddot{a}_{x:\overline{15}|} = 1 + a_{x:\overline{5}|} + {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6:\overline{9}|}$
- 1.9-  $\ddot{a}_{x:\overline{15}|} = 1 + a_{x:\overline{5}|} + {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6:\overline{10}|}$
- 1.10-  $a_{x:\overline{50}|} - \ddot{a}_{x:\overline{25}|} = {}_{25}E_x \cdot a_{x+25:\overline{25}|}$
- 1.11-  $\ddot{a}_{x:\overline{50}|} - a_{x:\overline{25}|} = 1 + {}_{25}E_x \cdot (\ddot{a}_{x+25:\overline{25}|} - 1)$
- 1.12-  ${}_{5/}a_{x:\overline{7}|} = {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6:\overline{7}|}$
- 1.13-  ${}_{5/}a_{x:\overline{7}|} = {}_{6/}\ddot{a}_x - {}_6E_x \cdot {}_{6/}a_{x+6}$
- 1.14-  $a_{x:\overline{20}|} - a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}E_x \cdot a_{x:\overline{10}|}$
- 1.15-  $a_{x:\overline{20}|} - a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}E_x \cdot {}_{1/}\ddot{a}_{x+10:\overline{10}|}$

$$1.16- \frac{a_x a_{x+1} a_{x+2} \dots a_{x+n}}{\ddot{a}_{x+1} \ddot{a}_{x+2} \ddot{a}_{x+3} \dots \ddot{a}_{x+n}} = {}_n/a_x$$

$$1.17- s_{x:\overline{n}|} - a_x \left( \frac{1}{{}_n E_x} - 1 \right) = a_x - a_{x+n}$$

$$1.18- {}_{10/} \ddot{s}_{x:\overline{20}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{x:\overline{5}|} + {}_{15/} \ddot{s}_{x:\overline{15}|}$$

$$1.19- {}_{10/} \ddot{a}_{x:\overline{10}|} = \frac{\ddot{s}_{x+10:\overline{10}|} \cdot {}_{30/} a_x}{{}_{10/} a_{x+20}}$$

$$1.20- {}_{10/} s_{x:\overline{5}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{x:\overline{5}|} + 1 - \frac{1}{{}_6 E_{x+10}}$$

$$1.21- {}_{10/} s_{x:\overline{20}|} = {}_{10/} s_{x:\overline{5}|} + {}_{15/} s_{x:\overline{15}|}$$

$$1.22- {}_{10/} s_{x:\overline{5}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{x:\overline{6}|} - \frac{1}{{}_6 E_{x+10}}$$

### EBAZPENA

a)  $a_x = E_x \cdot \ddot{a}_{x+1}$  ZUZENA

b)  $\ddot{a}_x = 1 + E_x \cdot \ddot{a}_{x+1}$

a.  $1 + E_x \cdot \ddot{a}_{x+1} = 1 + {}_{1/} \ddot{a}_x = 1 + a_x = \ddot{a}_x$

c)  ${}_{15/} \ddot{a}_x = {}_{14} E_x \cdot a_{x+14}$

d)  $a_{\overline{x:15}|} = a_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot a_{\overline{x+5:10}|}$

e)  $\ddot{a}_{\overline{x:15}|} = \ddot{a}_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+5:10}|}$  ZUZENA

a.  $\ddot{a}_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+5:10}|} = \ddot{a}_{\overline{x:5}|} + \ddot{a}_{\overline{x:10}|} = \ddot{a}_{\overline{x:15}|}$

f)  $\ddot{a}_{\overline{x:15}|} = \ddot{a}_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot a_{\overline{x:10}|} + {}_5E_x$

g)  $\ddot{a}_{\overline{x:20}|} = \ddot{a}_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x:15}|}$  OKER

a.  $\ddot{a}_{\overline{x:20}|} = \ddot{a}_{\overline{x:5}|} + {}_5E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+5:15}|}$

h)  $\ddot{a}_{\overline{x:15}|} = 1 + a_{\overline{x:5}|} + {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+6:9}|}$

i)  $\ddot{a}_{\overline{x:15}|} = 1 + a_{\overline{x:5}|} + {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+6:10}|}$

a. EZ DA ZUZENA;  $\ddot{a}_{\overline{x:16}|} = 1 + a_{\overline{x:5}|} + {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x+6:10}|}$

j)  $a_{\overline{x:50}|} - \ddot{a}_{\overline{x:25}|} = {}_{25}E_x \cdot a_{\overline{x+25:25}|}$

a. EZ DA ZUZENA;  $a_{\overline{x:50}|} - \ddot{a}_{\overline{x:25}|} = -1 + {}_{25}E_x \cdot \ddot{a}_{\overline{x:26}|}$

k)  $\ddot{a}_{x:\overline{50}|} - a_{x:\overline{25}|} = 1 + {}_{25}E_x \cdot (\ddot{a}_{x+25:\overline{25}|} - 1)$

l)  ${}_5/a_{x:\overline{7}|} = {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6:\overline{7}|}$  ZUZENA

m)  ${}_5/a_{x:\overline{7}|} = {}_6/a_x - {}_6E_x \cdot a_{x+6}$  ZUZENA

a.  ${}_5/a_{x:\overline{7}|} = {}_6/a_x - {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6}$  EZ DA ZUZENA

b.  ${}_6/a_x - {}_6E_x \cdot \ddot{a}_{x+6} = {}_5/a_{x:\overline{6}|}$

n)  $a_{x:\overline{20}|} - a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}E_x \cdot a_{x:\overline{10}|}$  EZ DA ZUZENA

a.  $a_{x:\overline{20}|} - a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}/a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}E_x \cdot a_{x+10:\overline{10}|}$

o)  $a_{x:\overline{20}|} - a_{x:\overline{10}|} = {}_{10}E_x \cdot \ddot{a}_{x+10:\overline{10}|}$

p)  $\frac{a_x a_{x+1} a_{x+2} \dots a_{x+n}}{\ddot{a}_{x+1} \ddot{a}_{x+2} \ddot{a}_{x+3} \dots \ddot{a}_{x+n}} = {}_n/a_x$

a.  $\frac{a_x a_{x+1} a_{x+2} \dots a_{x+n}}{\ddot{a}_{x+1} \ddot{a}_{x+2} \ddot{a}_{x+3} \dots \ddot{a}_{x+n}} = \frac{(E_x \ddot{a}_{x+1})(E_{x+1} \ddot{a}_{x+2})(E_{x+2} \ddot{a}_{x+3}) \dots (E_{x+n} \ddot{a}_{x+n+1})}{\ddot{a}_{x+1} \ddot{a}_{x+2} \ddot{a}_{x+3} \dots \ddot{a}_{x+n}}$  x

b.  $= {}_{n+1}E_x \ddot{a}_{x+n+1} = {}_n/a_x$

q) 
$$s_{\overline{x:n}|} - a_x \left( \frac{1}{{}_n E_x} - 1 \right) = a_x - a_{x+n}$$

a. 
$$s_{\overline{x:n}|} - a_x \left( \frac{1}{{}_n E_x} - 1 \right) = \frac{a_{\overline{x:n}|}}{{}_n E_x} - \frac{a_x}{{}_n E_x} + a_x = a_x - \frac{{}_n E_x a_{x+n}}{{}_n E_x} = a_x - a_{x+n}$$

r) 
$${}_{10/} \ddot{s}_{\overline{x:20}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{\overline{x:5}|} + {}_{15/} \ddot{s}_{\overline{x:15}|}$$
 EZ DA ZUZENA

s) 
$${}_{10/} \ddot{a}_{\overline{x:10}|} = \frac{\ddot{s}_{\overline{x+10:\overline{10}|}} \cdot a_x}{{}_{10/} a_{x+20}}$$

a. 
$$\frac{\ddot{s}_{\overline{x+10:\overline{10}|}} \cdot a_x}{{}_{10/} a_{x+20}} = \frac{\frac{\ddot{a}_{\overline{x+10:\overline{10}|}}}{E_{x+10}} \cdot E_x a_{x+30}}{E_{x+20} a_{x+30}} = \frac{\ddot{a}_{\overline{x+10:\overline{10}|}} E_x}{E_{x+10} E_{x+20}}$$

b. 
$$= \frac{\ddot{a}_{\overline{x+10:\overline{10}|}} E_x E_{x+10}}{E_{x+10} E_{x+10}} = {}_{10/} \ddot{a}_{\overline{x:10}|}$$

t) 
$${}_{10/} s_{\overline{x:5}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{\overline{x:5}|} + 1 - \frac{1}{E_{x+10}}$$

a. 
$${}_{10/} s_{\overline{x:5}|} = {}_{10/} \ddot{s}_{\overline{x:5}|} + 1 - \frac{1}{E_{x+10}}$$

u) 
$${}_{10/} s_{\overline{x:20}|} = {}_{10/} s_{\overline{x:5}|} + {}_{15/} s_{\overline{x:15}|}$$
 EZ DA ZUZENA

$$v) \quad {}_{10|}s_{x:\overline{5}|} = {}_{10|}\ddot{s}_{x:\overline{6}|} - \frac{1}{{}_6E_{x+10}} \quad \text{EZ DA ZUZENA}$$

$$i. \quad {}_{10|}s_{x:\overline{5}|} \cdot \frac{1}{E_{x+15}} = {}_{10|}\ddot{s}_{x:\overline{6}|} - \frac{1}{{}_6E_{x+10}}$$

2- Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala 40 urteko persona batentzat 20 urte barru bizirik baldin badago 10.000 € jasoko dituelarik

$$\text{DATUAK: } \ddot{a}_{40:\overline{20}|} = 13,467 \text{ y } a_{40:\overline{20}|} = 12,85$$

### EBAZPENA

$$1.000 \cdot {}_{20}E_{40} = \mathbf{383 \text{ €}}$$

$$\text{Hurrengo ekuazioarekin } \ddot{a}_{40:\overline{20}|} = a_{40:\overline{20}|} + 1 - {}_{20}E_{40}$$

$$\text{Hemendik } {}_{20}E_{40} = 0,383$$

## 3- Hurrengo kontratua kontutan hartuz

- Aseguru mota: Errenta konstantea
- Adina: 30 urte
- Aseguruaren iraupena: 35 urte
- Diferimendua: 10 urte.
- Urteroko errenta: 500 € pos-ordainkorra

Kalkulatu prestazioaren balio kontratuaren hasieran, jakinda:

$${}_{10}E_{30} = 0,73328 \quad {}_{25}E_{40} = 0,41318; \quad a_{40} = 22,44743;$$

$$a_{65} = 13,96123$$

**EBAZPENA**

$$500 \cdot {}_{10/}a_{30:\overline{25}|} = 500 \cdot {}_{10}E_{30} \cdot a_{40:\overline{25}|} = 500 \cdot {}_{10}E_{30} [a_{40} - {}_{25}E_{40} \cdot a_{65}]$$

$$500 \cdot {}_{10/}a_{30:\overline{25}|} = 500 \cdot 12,230325 = \mathbf{6.115,16}$$

## 4- Hurrengo kontratua kontutan hartuz

- Aseguru mota: Errenta konstantea
- Adina: 35 urte
- Aseguruaren iraupena: 30 urte
- Diferimendua: 0 urte. Ez dago.
- Urteroko errenta: 500 € aurrez-ordainkorra



Kalkulatu prestazioaren balio kontratuaren hasieran, jakinda:

$${}_5E_{35} = 0,85579 \quad {}_{25}E_{40} = 0,41318; \quad {}_{5/35:\overline{20}}a = 12,34927;$$

$${}_{25/35:\overline{5}}a = 1,92455$$

### EBAZPENA

$$500 {}_{5/35:\overline{25}}\ddot{a} = 500 \cdot 14,776 = \mathbf{7.388.01}$$

$${}_{5/35:\overline{25}}\ddot{a} = {}_{5/35:\overline{25}}a + E_{35} - {}_{30}E_{35} = ({}_{5/35:\overline{20}}a + {}_{25/35:\overline{5}}a) + E_{35} - E_{35} \cdot {}_{25}E_{40}$$

5- Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala 40 urteko persona batentzat 20 urte barru bizirik baldin badago 12.000 € jasoko dituelarik.

$$\text{DATUAK: } \ddot{a}_{40:\overline{21}} = 13,850; \quad a_{40:\overline{19}} = 12,467$$

### EBAZPENA

$$12000 {}_{20}E_{40} = 12000 \cdot \left( \ddot{a}_{40:\overline{21}} - a_{40:\overline{19}} - 1 \right) = 12000 \cdot 0,383 = \mathbf{4.596 \text{ €}}$$

6- Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala 40 urteko persona batentzat 25 urte barru bizirik baldin badago 12.000 € jasoko dituelarik

$$\text{DATUAK: } {}_{25/40}a = 5,768492; \quad \ddot{a}_{65} = 14,961234$$

- 7- Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala 45 urteko pertsona batentzat 20 urte barru bizirik baldin badago 12.000 € jasoko dituelarik

$$\text{DATUAK: } \ddot{a}_{45:\overline{20}|} = 14,73; a_{45:\overline{20}|} = 14,21; a_{45:\overline{19}|} = 13,73$$

### EBAZPENA

$$12000 {}_{20}E_{45} = 5.760$$

$$a_{45:\overline{20}|} - a_{45:\overline{19}|} = {}_{20}E_{45} = 0,48 \quad \text{edo era berean hurrengo hau}$$

$$\text{lortzen da: } \ddot{a}_{45:\overline{20}|} = 1 + a_{45:\overline{20}|} - {}_{20}E_{45}$$

- 8- Hurrengo kontratua kontutan hartuz
- Aseguru mota: Errenta konstantea
  - Adina: 40 urte
  - Urteroko errenta: 600 €. Lehenengo errenta 43 urte betetzen dituenean jasotzen du eta azken errenta 65 urtekin.

Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala

DATUAK:

$${}_2E_{40} = 0,93896918; {}_3E_{40} = 0,90967445; a_{42:\overline{23}|} = 15,7309716;$$

$$\ddot{a}_{43:\overline{22}|} = 15,7833588$$

**EBAZPENA**

$$600 \cdot {}_3/\ddot{a}_{40:\overline{23}|} = 600 \cdot {}_2E_{40} \cdot E_{42} \cdot \ddot{a}_{43:\overline{23}|} = 8.862,54$$

$$600 \cdot {}_2/a_{40:\overline{23}|} = 600 \cdot {}_2E_{40} \cdot a_{42:\overline{23}|} = 8.862,54$$

- 9- Hurrengo kontratua kontutan hartuz
- Aseguru mota: Errenta konstantea
  - Adina: 40 urte
  - Urteroko errenta: 600 €. Lehenengo errenta 43 urte betetzen dituenean jasotzen du eta azken errenta 65 urtekin.

Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala

DATUAK:

$${}_2E_{40} = 0,939; \quad {}_3E_{40} = 0,91; \quad a_{42:\overline{10}|} = 8,4073; \quad \ddot{a}_{43:\overline{20}|} = 14,815;$$

$${}_{12}E_{40} = 0,677;$$

$${}_{23}E_{40} = 0,449; \quad a_{52:\overline{13}|} = 10,163; \quad \ddot{a}_{63:\overline{3}|} = 2,879$$

**EBAZPENA**

$$600 \cdot {}_3/\ddot{a}_{40:\overline{23}|} = 600 \cdot {}_3E_{40} \cdot \ddot{a}_{43:\overline{20}|} + 600 \cdot {}_{23}E_{40} \cdot \ddot{a}_{63:\overline{3}|} = 600 \cdot 14,77 = 8.864,60$$

$$600 \cdot {}_2/a_{40:\overline{23}|} = 600 \cdot {}_2E_{40} \cdot a_{42:\overline{10}|} + 600 \cdot {}_{12}E_{40} \cdot a_{52:\overline{13}|} = 8.864,60$$

10- Hurrengo kontratua kontutan hartuz

- Aseguru mota: Errenta konstantea
- Adina: 37 urte
- Urteroko errenta: 600 €. Lehenengo errenta 43 urte betetzen dituenean jasotzen du eta azken errenta 65 urtekin.

Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala

DATUAK:

$$\begin{aligned} {}_3E_{37} &= 0,91059; & {}_2E_{40} &= 0,93897; & {}_3E_{40} &= 0,90967; \\ a_{42:\overline{10}|} &= 8,4073; & \ddot{a}_{65} &= 14,9612; & {}_9E_{43} &= 0,74384; \\ a_{52} &= 18,6878; & {}_{13}E_{52} &= 0,61062 \end{aligned}$$

11- Hurrengo kontratua kontutan hartuz

- Aseguru mota: Errenta konstantea
- Adina: 45 urte
- Urteroko errenta: 1.000 €. Lehenengo errenta 61 urte betetzen dituenean jasotzen du eta azken errenta 75 urtekin.

Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala

$$\text{DATUAK: } {}_{15}E_{45} = 0,59345707; {}_{30}E_{45} = 0,29435865;$$

$$E_{60} = 0,96177243;$$

$$a_{60} = 15,8310156; \ddot{a}_{61} = 16,460251; a_{75} = 10,1449302$$

### EBAZPENA

$$1000 \cdot {}_{15/}a_{45:\overline{15}|} = 6.408,78$$

$${}_{15/}a_{45:\overline{15}|} = {}_{15}E_{45} \cdot a_{60:\overline{15}|} = {}_{15}E_{45} \cdot a_{60} - {}_{30}E_{45} \cdot a_{75} = 6,41$$

Baita:

$${}_{16/}\ddot{a}_{45:\overline{15}|} = {}_{15}E_{45} \cdot E_{60} \cdot [\ddot{a}_{61} - {}_{15}E_{61} \cdot \ddot{a}_{76}] = {}_{15}E_{45} \cdot E_{60} \cdot \ddot{a}_{61} - {}_{30}E_{45} \cdot E_{75} \cdot \frac{a_{75}}{E_{75}}$$

12- Adierazi 35 urte dituen persona baten gaur egungo balioa kontutan hartuz hurrengo tauletan agertzen diren ordainketak (errenta konstanteak):

Lehenengo iladan adinak eta bigarren iladan zenbatekoak ageri dira:

a)

35	$35 + \frac{1}{6}$	$35 + \frac{2}{6}$	$35 + \frac{3}{6}$	$35 + \frac{4}{6}$	$35 + \frac{5}{6}$	$35 + \frac{6}{6}$
2	2	2	2	2	2	2

**EBAZPENA**

$$12 \cdot \ddot{a}_{35:\overline{1}|}^{(6)} - 2 = 12 \cdot a_{35:\overline{1}|}^{(6)} - 2 \cdot E_{35}$$

b)

35	$35 + \frac{1}{6}$	$35 + \frac{2}{6}$	$35 + \frac{3}{6}$	$35 + \frac{4}{6}$	$35 + \frac{5}{6}$	$35 + \frac{6}{6}$
	2	2	2	2	2	

c)

35	$35 + \frac{1}{12}$	$35 + \frac{2}{12}$	$35 + \frac{3}{12}$	$35 + \frac{4}{12}$	$35 + \frac{5}{12}$	$35 + \frac{6}{12}$
0	50	0	50	0	50	0

$35 + \frac{7}{12}$	$35 + \frac{8}{12}$	$35 + \frac{9}{12}$	$35 + \frac{10}{12}$	$35 + \frac{11}{12}$	36
50	0	50	0	50	0

d)

35	$35 + \frac{1}{12}$	$35 + \frac{2}{12}$	$35 + \frac{3}{12}$	$35 + \frac{4}{12}$	$35 + \frac{5}{12}$	$35 + \frac{6}{12}$
100	50	100	50	100	50	100

$35 + \frac{7}{12}$	$35 + \frac{8}{12}$	$35 + \frac{9}{12}$	$35 + \frac{10}{12}$	$35 + \frac{11}{12}$	36
50	100	50	100	50	

**EBAZPENA**

$$50 \cdot 12 \cdot \ddot{a}_{35:\overline{1}|}^{(12)} + 50 \cdot 6 \cdot a_{35:\overline{1}|}^{(6)}$$

e)

35	$35 + \frac{1}{12}$	$35 + \frac{2}{12}$	$35 + \frac{3}{12}$	$35 + \frac{4}{12}$	$35 + \frac{5}{12}$	$35 + \frac{6}{12}$
50	0	0	150	0	0	150

$35 + \frac{7}{12}$	$35 + \frac{8}{12}$	$35 + \frac{9}{12}$	$35 + \frac{10}{12}$	$35 + \frac{11}{12}$	36
0	0	150	0	0	100

**EBAZPENA**

$$50 \cdot 4 \cdot \ddot{a}_{35:\overline{4}|}^{(4)} + 100 \cdot 4 \cdot a_{35:\overline{4}|}^{(4)}$$

f)

35	$35 + \frac{1}{12}$	$35 + \frac{2}{12}$	$35 + \frac{3}{12}$	$35 + \frac{4}{12}$	$35 + \frac{5}{12}$	$35 + \frac{6}{12}$
100	0	0	150	0	0	150

$35 + \frac{7}{12}$	$35 + \frac{8}{12}$	$35 + \frac{9}{12}$	$35 + \frac{10}{12}$	$35 + \frac{11}{12}$	36
0	0	150	0	0	50

g)

35	$35 + \frac{1}{12}$	$35 + \frac{2}{12}$	$35 + \frac{3}{12}$	$35 + \frac{4}{12}$	$35 + \frac{5}{12}$	$35 + \frac{6}{12}$
0	100	100	100	100	100	150

$35 + \frac{7}{12}$	$35 + \frac{8}{12}$	$35 + \frac{9}{12}$	$35 + \frac{10}{12}$	$35 + \frac{11}{12}$	36
100	100	100	100	100	150

- 13- Hurrengo kontratua kontutan hartuz
- Aseguru mota: Errenta konstantea
  - Adina: 50 urte
  - Iraupena: 10 urte
  - Diferimendua: 3 urte
  - Hileroko errenta: 6.000 € pos-ordainkorra. Lehenengo errenta 61 urte betetzen dituenean jasotzen du eta azken errenta 75 urtekin.

Kalkulatu gaur egungo balio aktuariala

DATUAK:

$${}_3E_{50} = 0,9026; {}_{10}E_{50} = 0,6993; \ddot{a}_{53}^{(12)} = 18,89; {}_{71}\ddot{a}_{53}^{(12)} = 12,68$$

- 14-  $x$  adinetik  $x+n$  adinerarte hurrengo hau betetzen bada:  $l_{x+t} = l_x(1-bt)$

Frogatu hurrengo erlazioa:  $\bar{a}_{x:\overline{n}|} = \bar{a}_{\overline{n}|} \left(1 - \frac{b}{\delta}\right) + \frac{b}{\delta} n v^n$

### EBAZPENA

$$\bar{a}_{x:\overline{n}|} = \int_0^n v^t (1-bt) dt = \int_0^n v^t dt - b \int_0^n v^t t dt = \bar{a}_{\overline{n}|} - b \left\{ \left[ \frac{v^t}{l_n v} t \right]_0^n - \int_0^n \frac{v^t}{l_n v} dt \right\}$$

$$\bar{a}_{x:\overline{n}|} = \bar{a}_{\overline{n}|} + b \frac{v^n}{\delta} n - \frac{b}{\delta} \bar{a}_{\overline{n}|} = \bar{a}_{\overline{n}|} \left(1 - \frac{b}{\delta}\right) + \frac{b}{\delta} n v^n$$



15- Adierazi gaur egungo balio aktuariala 35 urteko pertsona batentzat, hurrengo ordainketak kontutan izanik:

a) Soilik erabili **errenta konstanteen** formulazioa

$x$	36	$36 + \frac{1}{4}$	$36 + \frac{2}{4}$	$36 + \frac{3}{4}$	37	$37 + \frac{1}{4}$	$37 + \frac{2}{4}$	$37 + \frac{3}{4}$
<b>Zenbateko a</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>

b) Erabilitako formulazioan **decreasing** errenta agertu beharko da

$x$	36	37	38	39	40	41
<b>Zenbateko a</b>	<b>600</b>	<b>550</b>	<b>450</b>	<b>350</b>	<b>250</b>	<b>150</b>

c) Erabilitako formulazioan **increasing** errenta agertu beharko da

$x$		$36 + \frac{1}{4}$	$36 + \frac{2}{4}$	$36 + \frac{3}{4}$		$37 + \frac{1}{4}$	$37 + \frac{2}{4}$	$37 + \frac{3}{4}$
	36				37			
<b>Zenbatekoa</b>		<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**EBAZPENA**

$$\text{a) } 40 \cdot 4 \cdot \ddot{a}_{35:\overline{2}|}^{(4)} + 60 \cdot 2 \cdot a_{35:\overline{2}|}^{(2)} - 60 \cdot {}_3\ddot{a}_{35:\overline{1}|}$$

$$\text{b) } 50 \cdot a_{35:\overline{5}|} + 100 \cdot (Da)_{35:\overline{6}|}$$

$$\text{c) } 4 \cdot 50 \cdot (Ia)_{35:\overline{2}|}^{(4)} - 100 \cdot a_{2/\overline{35:\overline{1}|}}$$

**16-** Jakinda:  ${}_{10/}(Ia)_{30:\overline{10}|}^{(12)} = 20,5740$ ;  ${}_{20}E_{30} = 0,2981$ ;  ${}_{10}E_{30} = 0,5510$

eta

$${}_{10/}\ddot{a}_{30:\overline{10}|} = 4,2540$$

Kalkulatu:

$$\text{a) } (I\ddot{a})_{40:\overline{10}|}$$

$$\text{b) } (I\dot{s})_{40:\overline{10}|}$$

**EBAZPENA**

$$({\dot{I}}\ddot{s})_{40:\overline{10}|} = \frac{({I}\ddot{a})_{40:\overline{10}|}}{{}_{10}E_{40}} = \frac{{}_{10/}({I}\ddot{a})_{30:\overline{10}|}}{{}_{20}E_{30}}$$

$${}_{10/}({I}a)_{30:\overline{10}|}^{(12)} = {}_{10}E_{30}({I}a)_{40:\overline{10}|}^{(12)} = {}_{10}E_{30} \left\{ \frac{13}{24} \left[ (I\ddot{a})_{40:\overline{10}|} - \ddot{a}_{40:\overline{10}|} + 10 {}_{10}E_{40} \right] + \frac{11}{24} (I\ddot{a})_{40:\overline{10}|} \right\}$$

Kontutan hartuz  ${}_{20}E_{30} = {}_{10}E_{30} {}_{10}E_{40}$  eta  ${}_{10/}\ddot{a}_{30:\overline{10}|} = {}_{10}E_{30} \ddot{a}_{40:\overline{10}|}$

Orduan:

$$({I}\ddot{a})_{40:\overline{10}|} = \mathbf{38,59}; \quad ({\dot{I}}\ddot{s})_{40:\overline{10}|} = \mathbf{71,33}$$

**17- Osatu hurrengo erlazioak:**

$$\text{a) } {}_{10/}Va(1;1,02)_{50:\overline{10}|}^{(2)} \approx {}_{10/}Va(1;1,02)_{50:\overline{10}|} \cdot \left( \frac{3}{4} + \dots \right) + \frac{1}{4} \cdot ({}_{10}E_{50} - \dots)$$

$$\text{b) } {}_{15/}(Da)_{45:\overline{10}|}^{(12)} = {}_{15/}(D\ddot{a})_{45:\overline{10}|}^{(12)} + \dots - \dots$$

**EBAZPENA**

$${}_{10/}Va(1;1,02)_{50:\overline{10}|}^{(2)} \approx {}_{10/}Va(1;1,02)_{50:\overline{10}|} \left( \frac{3}{4} + \frac{1,02}{4} \right) + \frac{1}{4} ({}_{10}E_{50} - (1,02)^{10} {}_{20}E_{50})$$

$${}_{15/} (Da)_{45:\overline{10}|}^{(12)} = {}_{15/} (D\ddot{a})_{45:\overline{10}|}^{(12)} + \frac{1}{12} {}_{15/} a_{45:\overline{10}|} - \frac{1}{12} {}_{10/15} E_{45}$$

18.- Adierazi hurrengo balore aktuariala 50 urteko pertsona batentzat: urteroko errenta posordainkorra, 5 urte diferitu eta 5 urteko iraupena finantziarizko errenta baten arabera eta frogatu erabilitako formula kapital diferituen balore aktuarialarekin bat egiten dutela

$$\begin{aligned} {}_{5/} a_{50:\overline{5}|} &= {}_{6/} q_{50\ 5/} a_{\overline{1}|} + {}_{7/} q_{50\ 5/} a_{\overline{2}|} + {}_{8/} q_{50\ 5/} a_{\overline{3}|} + {}_{9/} q_{50\ 5/} a_{\overline{4}|} + {}_{10/} p_{50\ 5/} a_{\overline{5}|} \\ &= ({}_6p_{50} - {}_7p_{50}) \times v^6 + ({}_7p_{50} - {}_8p_{50}) \times (v^6 + v^7) + ({}_8p_{50} - {}_9p_{50}) \times (v^6 + v^7 + v^8) \\ &\quad + ({}_9p_{50} - {}_{10}p_{50}) \times (v^6 + v^7 + v^8 + v^9) + {}_{10}p_{50} \times (v^6 + v^7 + v^8 + v^9 + v^{10}) \\ &= {}_6p_{40} v^6 + {}_7p_{40} v^7 + {}_8p_{40} v^8 + {}_9p_{40} v^9 + {}_{10}p_{40} v^{10} = \sum_{t=6}^{10} {}_t E_{40} \end{aligned}$$