

Rezervy – vzorce

Nettorezerva

pojištění pro případ dožití

$$\begin{aligned} {}_tV_{:xn]} &= \frac{D_{x+n}}{D_{x+t}} - P_{:xn]} \ddot{a}_{x+t, n-t]} = {}_{n-t}E_{x+t} - P_{:xn]} \ddot{a}_{x+t, n-t]} = \\ &= \frac{D_{x+n}}{D_{x+t}} - \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} = \frac{D_{x+n}}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_x - N_{x+t}}{N_x - N_{x+n}} \end{aligned}$$

pojištění pro případ smrti

$${}_tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t} = 1 - \frac{\ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} = 1 - \frac{D_x}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t}}{N_x}$$

dočasné pojištění pro případ smrti

$${}_tV_{:xn]} = A^1_{x+t, n-t]} - P_{:xn]} \ddot{a}_{x+t, n-t]} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} - \frac{M_x - M_{x+n}}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

smíšené pojištění

$${}_tV_{:xn]} = A_{x+t, n-t]} - P_{:xn]} \ddot{a}_{x+t, n-t]} = 1 - \frac{\ddot{a}_{x+t, n-t]}}{\ddot{a}_{:xn]}} = 1 - \frac{D_x}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

pojištění s pevnou dobou výplaty

$${}_tV_{:xn]} = v^{n-t} - P_{:xn]} \ddot{a}_{x+t, n-t]} = v^{n-t} - v^n \frac{D_x}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

pojištění odloženého doživotního důchodu

$${}_tV_x = \begin{cases} \ddot{a}_{x+t} - P_{:xk]} \ddot{a}_{x+t, k-t]} = \frac{N_{x+k}}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_x - N_{x+t}}{N_x - N_{x+k}} & \text{pro } t < k \\ \ddot{a}_{x+t} = \frac{N_{x+t}}{D_{x+t}} & \text{pro } t \geq k \end{cases}$$

Rekurentní vzorec nettorezervy

pro pojištění s ročním pojistným platí:

$$\left({}_{t-1}V_{:xm} + P_{:xm}\right)(1+i) - (a_t \cdot p_{x+t-1} + b_t \cdot q_{x+t-1}) = {}_tV_{:xm} \cdot p_{x+t-1}$$

ekvivalentně podle principu fiktivního souboru:

$$\left({}_{t-1}V_{:xm} + P_{:xm}\right)l_{x+t-1} \cdot (1+i) - (a_t \cdot l_{x+t} + b_t \cdot d_{x+t-1}) = {}_tV_{:xm} \cdot l_{x+t}$$

ekvivalentně pomocí komutačních čísel:

$$\left({}_{t-1}V_{:xm} + P_{:xm}\right)D_{x+t-1} - (a_t \cdot D_{x+t} + b_t \cdot C_{x+t-1}) = {}_tV_{:xm} \cdot D_{x+t}$$

Ukládací a riziková část pojistného

Rozklad na rizikovou a ukládací část – roční pojistné

$$\begin{aligned} P_{:xn} &= {}_tV_{:xn} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_{x+t-1}} - {}_{t-1}V_{:xn} + \frac{a_t D_{x+t} + b_t C_{x+t-1}}{D_{x+t-1}} = {}_tV_{:xn} \cdot v^{-t-1} V_{:xn} + \frac{a_t D_{x+t} + (b_t - V_{:xn}) C_{x+t-1}}{D_{x+t-1}} = \\ &= P_{:xn}^{\text{ukl}}(t) + P_{:xn}^{\text{riz}}(t) \end{aligned}$$

kde

$$P_{:xn}^{\text{ukl}}(t) = {}_tV_{:xn} \cdot v^{-t-1} V_{:xn}$$

a

$$P_{:xn}^{\text{riz}}(t) = \frac{a_t D_{x+t} + (b_t - V_{:xn}) C_{x+t-1}}{D_{x+t-1}}$$

Bruttorezerva

smíšené pojištění

- běžné pojistné

$${}_tV_{xn}^{brutto} = (A_{x-t, n-t} + \beta \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t} + \gamma \cdot B_{xn} \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}) - B_{xn} \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}$$

dosadíme za $B_{xn} = {}_n P_x + \frac{\alpha}{\ddot{a}_{xn}} + \beta + \gamma \cdot B_{xn}$ a dostaneme

$${}_tV_{xn}^{brutto} = (A_{x-t, n-t} + \beta \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t} + \gamma \cdot B_{xn} \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}) - \left({}_n P_x + \frac{\alpha}{\ddot{a}_{xn}} + \beta + \gamma \cdot B_{xn} \right) \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t} =$$

$$A_{x+t, n-t} - P_{xn} \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t} - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t, n-t}}{\ddot{a}_{xn}} = {}_tV_{xn} - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t, n-t}}{\ddot{a}_{xn}}$$

- jednorázové pojistné

$${}_tV_{xn}^{brutto} = (A_{x-t, n-t} + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}) = {}_tV_{xn} + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}$$

pojištění pro případ smrti

- běžné pojistné

$${}_tV_x^{brutto} = A_{x+t} + P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} = {}_tV_x - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x}$$

- jednorázové pojistné

$${}_tV_x^{brutto} = A_{x+t} + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t} = {}_tV_x + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t}$$

pojištění odloženého doživotního důchodu

- běžné pojistné

$${}_tV_x^{brutto} = \begin{cases} (1 + \delta) \cdot ({}_{k-t} \ddot{a}_{x+t} - P_{xk} \cdot \ddot{a}_{x+t, k-t}) - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t, k-t}}{\ddot{a}_{xk}} = (1 + \delta) \cdot {}_tV_x - \alpha \frac{\ddot{a}_{x+t, k-t}}{\ddot{a}_{xk}} & \text{pro } t < k \\ (1 + \delta) \cdot \ddot{a}_{x+t} = (1 + \delta) \cdot {}_tV_x & \text{pro } t \geq k \end{cases}$$

- jednorázové pojistné

$${}_tV_x^{brutto} = \begin{cases} (1 + \delta) \cdot {}_{k-t} \ddot{a}_{x+t} + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, k-t} = (1 + \delta) \cdot {}_tV_x + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, k-t} & \text{pro } t < k \\ (1 + \delta) \cdot \ddot{a}_{x+t} = (1 + \delta) \cdot {}_tV_x & \text{pro } t \geq k \end{cases}$$