

Pojistná matematika

Pojistné rezervy v pojištění osob, ukládací a riziková část pojistného

Silvie Kafková

2014

Obsah

- 1 Zdravotní aspekty**
- 2 Rezervy**
- 3 Netto rezerva**
- 4 Ukládací a riziková část pojistného**

Obsah

1 Zdravotní aspekty

2 Rezervy

3 Netto rezerva

4 Ukládací a riziková část pojistného

Pojištění vážných onemocnění

- **Označuje se také DD** z anglického Dread Disease Insurance
- Nejčastěji je nabízeno jako připojištění k životnímu pojištění.
- **Smyslem pojištění je** snížit negativní dopad onemocnění a pokrytí rizika, kdy je pojištěný na základě uznané choroby pracovní neschopný a jeho příjem poklesl.
- Pojišťovna uhradí smluvně sjednanou částku, která pomůže vyřešit zhoršenou finanční situaci. Plnění pojišťovny může pokrýt výdaje spojené s léčením, výdaje na nadstandardní lékařskou péči, na jednorázové splacení závazků např. úvěr, leasing nebo na úpravu prostředí, ve kterém pojištěný žije.

- Na základě tohoto pojištění vyplácí pojišťovna pojistné plnění při diagnóze kteréhokoli z pojišťovnou přesně definovaných onemocnění u pojištěného jedince.
- Rozhodující obvykle není pozdější rozsah a následky nemoci, ale výsledky lékařského testu, podle něhož pojištěný utrpěl jednu z definovaných chorob.
- Jako **motivace pojištění** vážných onemocnění se konkrétně uvádí:
 - možnost kvalitní léčby a nadstandardního ošetření;
 - finanční zabezpečení rodiny jako kompenzace ztráty výdělku;
 - pozitivní vliv na psychický stav pojištěného vyloučením materiálních starostí aj.

Nejčastější DD skupinou je:

- Srdeční infarkt
- Cévní mozková příhoda
- Rakovina
- Selhání ledvin
- Transplantace životně důležitých orgánů
- Operace aorty
- Operace srdečních chlopní
- Slepota
- Úplné a trvalé ochrnutí dvou a více končetin, aj.

Ochranná opatření pojišťovny

■ Doba přežití:

- je smluvně stanovená doba diagnózy vážného onemocnění a teprve po jejím uplynutí má pojištěný (pokud je naživu) nárok na pojistné plnění.
- Důvod: v případě smrti pojištěného krátce po diagnóze onemocnění, dříve než pojišťovna stačí dokončit příslušná šetření, by mohly nastat problémy s likvidací pojistné události.

■ Čekací doba:

- je smluvně stanovená doba od uzavření pojištění (obvykle do 3 měsíců), během níž není pojištěný kryt proti riziku vážného onemocnění.
- Důvod: snaha pojišťovny redukovat antiselekcí.

Formy pojištění vážných onemocnění

- **Akcelerace pojistného plnění:** u základního životního pojištění se zrychlí pojistné plnění tak, že pojistná částka je buď vyplacena rovnou celá (tzv. 100-procentní DD akcelerace), nebo ve výši k procent již v případě diagnózy vážného onemocnění a její případná zbývající část je pak vyplacena až v případě pojistné události ze základního pojištění.
- **Nezávislé pojistné plnění:** DD krytí je zaručeno zcela nezávisle na jiných okolnostech buď v samostatné pojistce nebo je opět připojeno k základní životní pojistce s tím, že DD plnění je tentokrát nezávislé na plnění ze základní pojistky.

100-procentní DD akcelerace

- U klasického životního pojištění jsou kalkulace založeny na pravděpodobnostech úmrtí q_x .
- Zde se přechází na pravděpodobnost úmrtí nebo DD diagnózy q_x^{acc} počítané podle vzorce

$$q_x^{acc} = i_x + (1 - k_x) \cdot q_x,$$

kde

- q_x^{acc} je pravděpodobnost toho, že jedinec, který je naživu ve věku x a který neměl DD diagnózu ve věku x a dříve, zemře nebo je DD diagnostikován před dosažením věku $x + 1$.
- i_x je pravděpodobnost toho, že jedinec který je naživu ve věku x a který neměl DD diagnózu ve věku x a dříve, je DD diagnostikován před dosažením věku $x + 1$.
- k_x je poměr DD úmrtí ve věku x vůči všem úmrtím ve věku x .

100-procentní DD akcelerace

- Pomocí hodnot q_x^{acc} se dopočítají komutační čísla.
- Pak je možné provést kalkulaci běžného netto pojistného na jednotkovou částku.
- Např. dočasné pojištění pro případ smrti se 100-procentní DD akcelerací:

$$P_{x:n|}^{acc} = \frac{A_{x:n|}^{1 acc}}{\ddot{a}_{x:n|}^{acc}} = \frac{M_x^{acc} - M_{x+n}^{acc}}{N_x^{acc} - N_{x+n}^{acc}}.$$

Nezávislé DD pojistné plnění

- Přecházíme zde od q_x k pravděpodobnostem DD diagnózy ve věku x podle vzorce

$$q_x^{ind} = i_x.$$

- Jednotková počáteční hodnota pro samostatné nezávislé DD krytí při vstupním věku x na dobu n let je

$$A_{xn|}^{1 ind} = \frac{M_x^i - M_{x+n}^i}{D_x^{acc}}.$$

- Běžné roční netto pojistné pak vypočteme jako

$$P_{xn|}^{ind} = \frac{A_{xn|}^{1 ind}}{\ddot{a}_{xn|}^{acc}}.$$

Úrazové a invalidní pojištění

- Formálně spadá pod neživotní pojištění, ale souvisí se zdravotními aspekty .
- Velmi často bývá sjednáváno jako připojištění k většině produktů životního pojištění.
- **Přirozené pojistné** zaplatí pojištěné riziko ne jedno pojistné období (obvykle rok) dopředu s tím, že na konci pojistného období je toto pojistné inkasované od celého pojistného kmene spotřebováno, protože odpovídá pravděpodobnosti toho, že v daném období nastane příslušná pojistná událost. V dalším pojistném období se začíná nanovo.

Úrazové pojištění

- V rámci úrazového pojištění se velmi výrazně projevuje klasifikace rizik a to obvykle minimálně podle profese a provozovaných sportů.
- Výpočet pojistného pro jednotlivé rizikové skupiny spočívá ve správném odhadu pravděpodobnosti pojistné události na základě minulých záznamů a projekcí do budoucnosti.
- Pojistné plnění má většinou formu výplaty příslušných procent (podle sjednaných oceňovacích tabulek) ze sjednaných pojistných částek.

Invalidní připojištění

- Pojištění invalidity lze připojistit v rámci každého produktu životního pojištění a jedinou podmínkou pro výplatu pojistného plnění z tohoto pojištění je přiznání invalidního důchodu ze státního systému.
- Při sjednání pojištění je nutné si nastavit způsob výplaty pojistného plnění. Produkty životního pojištění umožňují vyplacení tzv. důchodu formou **jednorázové částky** anebo formou **ročního důchodu**. U možnosti ročního důchodu si pojištěný může zvolit frekvenci výplaty, například měsíčně, čtvrtletně nebo jednou za půl roku.
- Pojištění invalidity **nelze sjednat samostatně**, a proto je často označováno jako připojištění.

Invalidní připojištění

- Pojištění invalidity slouží zejména k **zachování měsíčních příjmů pojištěného**. Optimální sjednaná částka by tedy měla odpovídat rozdílu, o který klesne pravidelný roční příjem v případě přiznání invalidního důchodu.
- Základem pojištění invalidity je **zproštění od placení**. Ve chvíli, kdy je pojištěnému přiznán plný invalidní důchod podle zákona o důchodovém pojištění, povinnost hradit běžně sjednané pojistné pro něj zaniká, přičemž jsou zachovány všechny nároky, které z pojištění vyplývají.
- Po dobu zproštění není možné provádět v pojistné smlouvě jakékoli změny.

Invalidní připojištění

- V rámci výpočtů souvisejících s invaliditou se obvykle uplatňuje model pojistného kmene s různými příčinami výstupů, mezi nimiž figuruje invalidita.
- Vzhledem k problémům s daty pojišťovny často používají globální model se třemi skupinami populace:
 - skupina aktivních
 - skupina invalidních
 - skupina zemřelých.
- Pravděpodobnosti přechodu mezi těmito skupinami se odhadují na základě dat ze sociálního pojištění či penzijního připojištění.

Invalidní připojištění

Jedná se o následující pravděpodobnosti přechodu:

- q_x^a je pravděpodobnost, že jedinec aktivní ve věku x zemře před dosažením věku $x + 1$;
- q_x^i je pravděpodobnost toho, že jedinec invalidní ve věku x zemře před dosažením věku $x + 1$;
- i_x je pravděpodobnost toho, že jedinec aktivní ve věku x se stane invalidní před dosažením věku $x + 1$ (*míra invalidizace*);
- r_x je pravděpodobnost toho, že jedinec invalidní ve věku x se stane aktivním před dosažením věku $x + 1$ (*míra reaktivizace*);

Invalidní připojištění

Příklad

35 letý muž, manažer firmy s příjmem 50 000,- Kč měsíčně, má manželku na mateřské dovolené s 2 letým synem. Má uzavřeno životní pojištění do 60 let s pojistnou částkou na smrt ve výši 2 500 000,- Kč, invalidní důchod v důsledku úrazu ve výši 240 000,- Kč a zproštění od placení. Celkové pojistné činí 3500,- Kč měsíčně.

Příklad

- Při autohavárii, kdy mu nedal na křižovatce přednost druhý řidič, si poranil páteř a je trvale upoután na invalidní vozík. Za půl roku mu byl přiznán plný invalidní důchod.
- Po úrazu začne pobírat nemocenské dávky ve výši 19 590,- Kč po dobu 6 měsíců. Protože nemá sjednáno pojištění pracovní neschopnosti, příjmy rodiny klesnou o 30 410,- Kč.
- Po 6 měsících začne pobírat plný invalidní důchod ve výši 15 000,- Kč a k tomu invalidní důchod ze životního pojištění ve výši 20 000,- Kč ($240\,000 : 12$, zvolena varianta měsíční výplaty). Měsíční příjmy klesnou celkem o 15 000,- Kč.
- Je zproštěn od placení, tzn., že pojištění nadále trvá bez plateb pojistného.

Obsah

- 1 Zdravotní aspekty
- 2 Rezervy**
- 3 Netto rezerva
- 4 Ukládací a riziková část pojistného

Rezervy

- Pojišťovny musí vytvářet řadu rezerv finančních prostředků.
- Pojem **technických rezerv** je důležitý pro oblast životního i neživotního pojištění.
- Pojem technických rezerv bývá přesně vymezen pojistnou legislativou každého státu.
- V ČR se jedná především o zákon 363/1999 Sb., jeho novelu 39/2004 Sb. a související prováděcí vyhlášky.
- Technické rezervy jsou vytvářeny pojistitelem jako **náklady k plnění závazků z pojišťovací činnosti**, které jsou **pravděpodobné** nebo **jisté**, ale **nejistá** je jejich **výše** nebo **okamžik jejich vzniku**.

- Technické rezervy představují **důležitou součást pasiv** každé pojišťovny a o každé z rezerv se účtuje odděleně od ostatních závazků pojistitele.
- **Aktiva**, jejichž zdrojem jsou technické rezervy, podléhají striktním omezením, aby skladba jejich finančního umístění splňovala zásady **bezpečnosti** (jednotlivé složky musí poskytovat záruku návratnosti) , **diverzifikace** (rozložení finančních prostředků mezi větším počet nezávislých právnických osob), **rentability** (výnos z držby nebo zisk z prodeje) a **likvidity** (část prostředků musí být pohotově k dispozici k výplatě pojistných plnění).

Technické rezervy

Legislativa ČR vyžaduje v životním pojištění následující technické rezervy:

- **rezerva pojistného životních pojištění**- hodnota závazků vyplývající ze smluv životního pojištění stanovená pomocí pojistně-matematických metod.
- **rezerva na nezasloužené pojistné**- obsahuje část předepsaného hrubého pojistného, která se vztahuje k následujícím účetním obdobím.
- **rezerva na pojistná plnění**- představuje odhad celkových nákladů na pojistná plnění, vyplývající z pojistných událostí vzniklých do konce účetního období, bez ohledu na to, zda tyto pojistné události byly či nebyly ohlášeny.

- **rezerva na prémie a slevy**- používá se ke krytí nákladů na prémie a slevy poskytnuté v souladu s pojistnými smlouvami, např. podíl na výnosech nebo zisku z finančního umístění.
- **rezerva životních pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník**- je určena na krytí závazků pojišťovny vůči pojištěným u těch odvětví životních pojištění, kdy na základě pojistné smlouvy investiční riziko nese pojistník.

- **rezerva na splnění závazků z použité technické úrokové míry**- jestliže současný nebo předpokládaný výnos aktiv pojišťovny nepostačuje k úhradě závazků pojišťovny vyplývajících z použité technické úrokové míry, je pojišťovna povinna vytvořit technickou rezervu, určenou ke splnění těchto závazků.
- **rezerva pojistného neživotních pojištění**- pro neživotní připojištění k produktům životního pojištění.
- jiné rezervy.

Rezerva pojistného životních pojištění

- Tato rezerva je určena ke krytí budoucích závazků ze životních pojištění.
- Počítá se většinou tak, že od hodnoty budoucích závazků pojistitele se odečte hodnota budoucího pojistného.
- Jedná se o nejdůležitější technickou rezervu v rámci klasických životních pojištění.
- Rozdíl mezi pojistnou částkou a vytvořenou rezervou pojistného životních pojištění se nazývá rizikový kapitál.

- Podle **principu ekvivalence** se celková hodnota očekávaného pojistného musí rovnat celkové hodnotě očekávaného pojistného plnění, pokud příjmy i výdaje diskontujeme ke stejné časové základně.
- V průběhu pojištění tato rovnost neplatí.
- Uvažujeme-li pojištění pro případ smrti běžně placené stejnými splátkami, tak z pojistného se na krytí pojistného plnění v **prvích letech odčerpává málo**, protože pravděpodobnost úmrtí je malá.

- Pojistné vybrané v pozdějších letech kvůli vyšší pravděpodobnosti úmrtí už nestčí na krytí pojistného plnění, a proto musí pojišťovna **čerpat ze svých rezerv.**
- **Pojistná rezerva je suma**, kterou musí pojišťovna nahromadit **z přebytků v prvních letech** pojištění tak, aby mohla plnit svoje závazky i v budoucnosti.

Obsah

1 Zdravotní aspekty

2 Rezervy

3 Netto rezerva

4 Ukládací a riziková část pojistného

Netto rezerva

- Nepočítá se zde se správnými náklady a pracujeme pouze s netto hodnotami.
- Mějme pojištění se vstupním věkem x a pojistnou dobou n za roční pojistné $P_{x:n}$, které vždy na počátku pojistného roku poskytuje na konci t -tého pojištění:
 - pojistné plnění ve výši a_t při dožití t -tého roku pojištění;
 - pojistné plnění ve výši b_t při úmrtí během t -tého roku pojištění.

Příklad

Uvažujme smíšené pojištění 40-ti leté osoby na dobu 20 let na pojistnou částku 10000Kč. Určete a_t a b_t vzhledem k t (platí, že $t = 0, 1, 2, \dots, n$).

Prospektivní výpočet rezerv

- Vzhledem k tomu, jak je kalkulováno netto pojistné, musí platit

$$(a_1 \cdot D_{x+1} + \dots + a_n \cdot D_{x+n} + b_1 \cdot C_x + \dots + b_n \cdot C_{x+n-1}) - (P_{x:n] \cdot D_x + \dots + P_{x:n] \cdot D_{x+n-1}}) = 0$$

- **Netto rezervu** nashromážděnou do konce t -tého roku pojištění ($t = 0, 1, \dots, n$) **označíme** symbolem ${}_t V_{x:n]}$, resp. ${}_t V_x$ pro trvalá pojištění.

Rozepsáním předchozího vzorce dostaneme vztah

$$\begin{aligned}
 {}_tV_{x:n]} &= (a_{t+1} \cdot p_{x+t} \cdot v + \dots + a_n \cdot {}_{n-t}p_{x+t} \cdot v^{n-t}) \\
 &+ (b_{t+1} \cdot q_{x+t} \cdot v + \dots + b_n \cdot {}_{n-t-1}|q_{x+t} \cdot v^{n-t}) \\
 &- (P_{x:n]} + P_{x:n]} \cdot p_{x+t} \cdot v + \dots + P_{x:n]} \cdot {}_{n-t-1}p_{x+t} \cdot v^{n-t-1}) \\
 &= \frac{\sum_{j=t+1}^n (a_j \cdot D_{x+j} + b_j \cdot C_{x+j-1})}{D_{x+t}} - \frac{P_{x:n]} \cdot \sum_{j=t+1}^n D_{x+j-1}}{D_{x+t}},
 \end{aligned}$$

- kde první zlomek je pojistné plnění na jednu pojistnou smlouvu očekávané od počátku $(t + 1)$ -ního roku a diskontované k tomuto okamžiku,
- druhý zlomek je pojistné na jednu pojistnou smlouvu očekávané od počátku $(t + 1)$ -ního roku a diskontované k tomuto okamžiku. Je ho možné psát ve tvaru $P_{x:n]} \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]}$.

- Tento vzorec nazýváme **prospektivní výpočet rezervy**.
Znamená: *budoucí výdaje - budoucí příjmy*.
- Jestliže $t = 0$, pak platí ${}_0V_{x:n]} = 0$, což v praxi platí, protože výchozí **rezerva při uzavření pojistné smlouvy je nulová**.
- Pokud se jedná o **pojištění s jednorázovým pojistným**, pak druhý zlomek zmizí

$${}_tV_{x:n]} = \frac{\sum_{j=t+1}^n (a_j \cdot D_{x+j} + b_j \cdot C_{x+j-1})}{D_{x+t}}$$

Retrospektivní výpočet rezerv

- Znamená: *minulé příjmy - minulá výdaje.*
- Vypočteme podle vzorce

$${}_tV_{x:n] = \frac{P_{x:n]} \cdot \sum_{j=1}^t D_{x+j-1}}{D_{x+t}} - \frac{\sum_{j=1}^t (a_j \cdot D_{x+j} + b_j \cdot C_{x+j-1})}{D_{x+t}},$$

kde

- první zlomek je pojistné na jednu pojistnou smlouvu očekávané do konce t -tého roku a zúročené k tomuto okamžiku,
- druhý zlomek je pojistné plnění na jednu pojistnou smlouvu očekávané do konce t -tého roku a zúročené k tomuto okamžiku.

Prospektivní netto rezervy pro některé druhy pojištění

- Budeme uvažovat jednotkovou pojistnou částku a jednotkový důchod, dále pak roční placení pojistného.
- **Pojištění pro případ dožití:** dosadíme $a_n = 1$, jinak $a_j = 0$ a $b_j = 0$. Odtud

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

■ Pojištění pro případ smrti:

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

■ Dočasné pojištění pro případ smrti:

$$\begin{aligned} {}_tV_{x:n] } &= A_{x+t,n-t]}^1 - P_{x:n] } \cdot \ddot{a}_{x+t,n-t]} \\ &= \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} - \frac{M_x - M_{x+n}}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}; \end{aligned}$$

■ Smíšené pojištění:

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

■ Pojištění s pevnou dobou výplaty:

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

Pojištění odloženého doživotního důchodu:

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

Průběh netto rezerv

- V případě *dočasného pojištění pro případ smrti*, netto rezerva vždy nejprve roste a po dosažení určitého maxima opět klesá k nule.
- Ve *smíšeném pojištění* netto rezerva neustále roste.
- U pojištění *odloženého doživotního důchodu* nejprve rezerva roste a po dosažení maxima už jen klesá.

Příklad

30-ti letá osoba se pojistila pro případ smrti na pojistnou částku 100000 Kč. Pojistné zaplatila jednorázově. Jak velká je netto rezerva po 10. roce pojištění a po 40. roce pojištění?

Příklad

30-ti letá osoba se pojistila pro případ smrti na pojistnou částku 100000 Kč. Pojistné platí běžně. Jak velká je netto rezerva po 10. roce pojištění?

Rekurentní vzorec netto rezervy

Pro pojištění s ročním pojistným platí:

$$({}_{t-1}V_{xn} + P_{xn}) \cdot (1+i) - (a_t \cdot p_{x+t-1} + b_t \cdot q_{x+t-1}) = {}_tV_{xn} \cdot p_{x+t-1},$$

nebo ekvivalentně podle principu fiktivního souboru

$$({}_{t-1}V_{xn} + P_{xn}) \cdot l_{x+t-1} \cdot (1+i) - (a_t \cdot l_{x+t} + b_t \cdot d_{x+t-1}) = {}_tV_{xn} \cdot l_{x+t},$$

nebo s použitím komutačních čísel

$$({}_{t-1}V_{xn} + P_{xn}) \cdot D_{x+t-1} - (a_t \cdot D_{x+t} + b_t \cdot C_{x+t-1}) = {}_tV_{xn} \cdot D_{x+t}.$$

Na levé straně rovností je částka, kterou pojišťovna disponuje na začátku t -tého roku, včetně pojistného zaplaceného na začátku tohoto roku, zúročená ke konci t -tého roku a zmenšená o očekávané pojistné plnění na konci t -tého roku.

Na pravé straně je očekávaná částka, kterou by pojišťovna měla disponovat na konci t -tého roku.

Obsah

- 1 Zdravotní aspekty
- 2 Rezervy
- 3 Netto rezerva
- 4 Ukládací a riziková část pojistného**

Ukládací a riziková část pojistného

Pokud dojde k pojistné události, pak pojišťovna čerpá pojistné plnění ze dvou zdrojů:

- ***z netto rezervy*** - kterou pojišťovna průběžně vytváří z netto pojistného, tzv. ***ukládací část***;
- ***z rizikového kapitálu*** - rizikový kapitál v daném čase uvažovaného pojištění vždy odpovídá doplňku netto rezervy do pojistné částky a pojišťovna na něj průběžně odčerpává zbývající část netto pojistného, tzv. ***rizikovou část*** netto pojistného, která souhrně v celém pojistném kmeni pokryje rizikový kapitál v těch pojištěních z pojistného kmene, u nichž došlo v daném pojistném období ke vzniku pojistné události.

Rekurentní vzorec netto rezervy pro pojištění s ročním pojistným lze upravit

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

Tedy platí

$$P_{x:n]^{ukl}}(t) = {}_tV_{x:n]} \cdot v^{-t-1} V_{x:n]},$$
$$P_{x:n]^{riz}}(t) = \frac{a_t \cdot D_{x+t} + (b_t - {}_tV_{x:n]}) \cdot C_{x+t-1}}{D_{x+t-1}}$$

- **Ukládací část pojistného** $P_{x:n]^{ukl}}(t)$ v čase t je částka, kterou je nutné přidat v t -tém roce pojištění k předchozí rezervě ${}_{t-1}V_{x:n]}$, aby po ročním zúročení dala novou rezervu ${}_tV_{x:n]}$.
- **Riziková část pojistného** $P_{x:n]^{riz}}(t)$ v čase t je částka pokrývající v průměru riziko pojistného plnění $a_t \cdot p_{x+t-1} + b_t \cdot q_{x+t-1}$ v t -tém roce pojištění při zohlednění prostředků ${}_tV_{x:n]} \cdot q_{x+t-1}$ použitých z netto rezerv vzhledem k úmrtím v t -tém roce.

Příklad

Vypočítejte ukládací a rizikovou část pojistného v 5. roce pojištění pro běžně placené pojištění pro případ smrti, pokud se pojistila 30-ti letá osoba na pojistnou částku 1000Kč.