



Praktický přístup k modelování hodnoty závazků ze životního pojištění

Petr Keblůšek

Seminář z aktuárských věd 11.10.2013

Agenda

Co si dnes řekneme?

- Co je to pojistný závazek
- Co je to hodnota závazku
- K čemu potřebujeme model
- Jaké vlastnosti má mít takový model
- Jaké další úlohy jsou spojené s přípravou modelu
- Jak spočítat hodnotu závazku
- Jak sestavit model



Co si dnes určitě neřekneme?

- Jak ušít model na míru vaší společnosti

Pojistný závazek

Pojistná smlouva

An **insurance contract** is a contract under which one party (*the insurer*) accepts significant insurance risk from another party (*the policyholder*) by agreeing to compensate the policyholder if a specified uncertain future event (*the insured event*) adversely affects the policyholder. [IFRS 4, Appendix A]

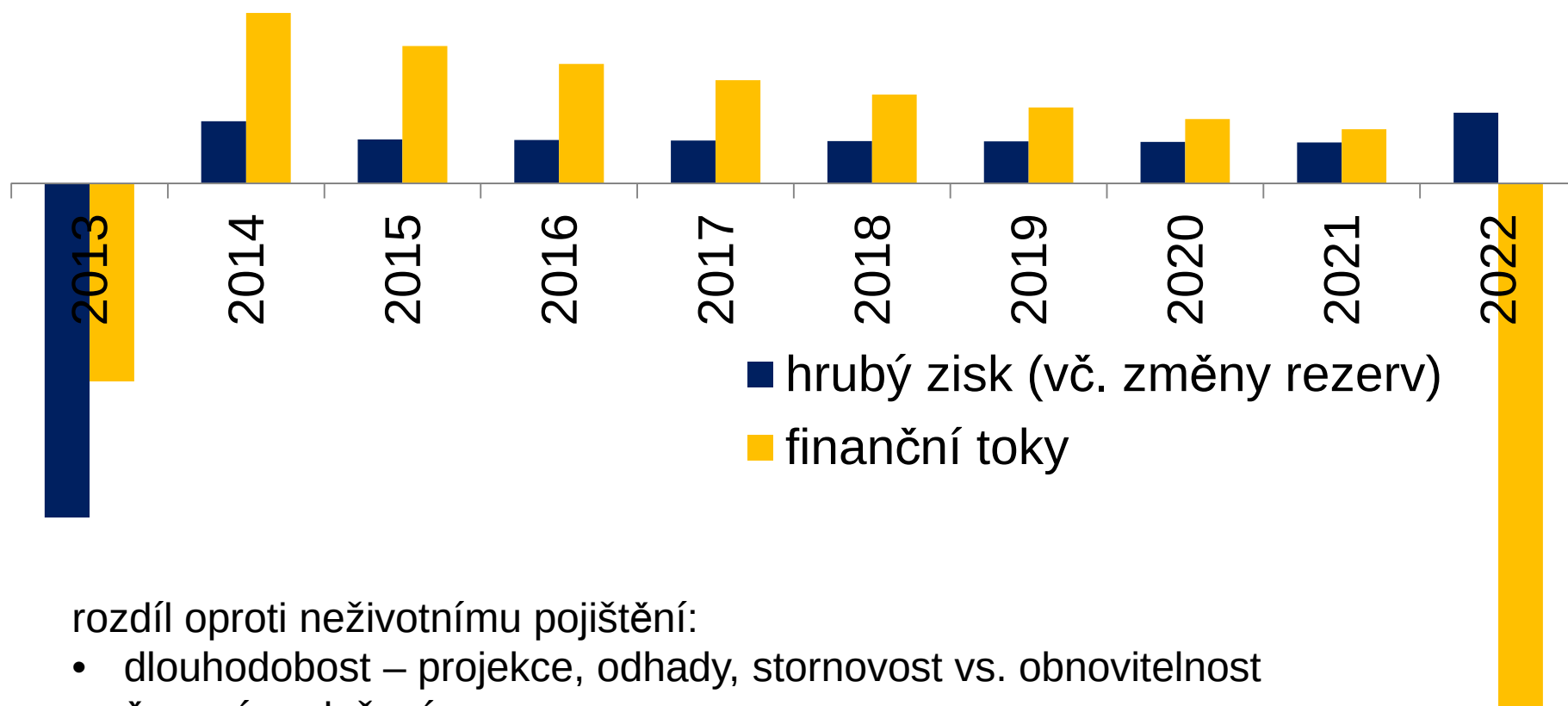
Pojistná smlouva je smlouva, na jejímž základě jedna strana (*pojišťovna*) přejímá významné pojistné riziko jiné strany (*pojištěný*) s tím, že **souhlasí s kompenzací pojištěného** (*oprávněné osoby*), pokud nějaká budoucí nejistá událost (*pojistná událost*) negativně ovlivní pojištěného.

Pojistný závazek

Pojišťovna se uzavřením pojistné smlouvy zavazuje mj. k:

- **převzetí pojistného rizika** - výplatě pojistného plnění oprávněné osobě v případě pojistné události, výplata odkupného a připsaných podílů na zisku
- **přijetí pojistného** jako odměny za převzetí rizik, (garantovanému) zhodnocení prostředků náležejících k pojistným smlouvám
- **výplatě provizí** za sjednání pojistné smlouvy ziskateli
- **zhodnocení prostředků akcionářů**
- **závazek dostát svým závazkům:** držení dostatečného (požadovaného) kapitálu ke splnění svých závazků

Typický profil výsledku ze smlouvy životního pojištění



rozdíl oproti neživotnímu pojištění:

- dlouhodobost – projekce, odhady, stornovost vs. obnovitelnost
- časové rozložení
- používané matematické a/nebo statistické metody
- bonus / malus, podíly na zisku

Tradiční vs. investiční životní pojištění

Tradiční produkty:

- obsahují garance a opce
- pojistná rizika nese pojistitel
- pojistné je umisťováno do technických rezerv
- zdrojem zisku jsou opatrně volené výpočetní předpoklady a výnosy z finančního umístění

Investiční životní pojištění:

- pojistné / investiční riziko nese zčásti či plně pojistník
- pojistné je alokováno / investováno do podílových fondů
- zdrojem zisku jsou poplatky (z pojistného, z fondu)

Z pohledu modelu závazků velmi podobné

Hodnota závazku

Kdysi v pravěku

Na počátku bylo... účetnictví

- přijali jsme pojistné
- vytvořili rezervy
- zaplatili provize ziskatelům, náklady na fungování pojišťovny a daně
- schovali požadovaný kapitál do kasičky

Pak přišel nedočkavý akcionář...

- Zbylo nám vůbec něco?!
- Co z toho našeho podnikání bude za rok, za deset let?
- ... a nakonec zvědavý státní dohled
- Co z toho vašeho podnikání bude za padesát let? A co když se něco změní?

Klasický přístup

Klasický přístup – účetní zachycení hodnoty závazku

- vychází ze zákona č. 277/2009 Sb., o pojišťovnictví:
„Při výpočtu (hodnoty závazku) se používá stejných statistických dat a téže technické úrokové míry, jichž bylo použito při výpočtu sazeb pojistného.“
- obezřetně volené výpočetní podklady
neměnné po celou dobu platnosti smlouvy (kalkulované náklady), neuvažují se storna, prostředky jsou zhodnocovány (a diskontovány) konstantní úrokovou mírou
- diskontovaná očekávaná hodnota všech budoucích závazků po odpočtu diskontovaného očekávaného budoucího pojistného
prospektivní metoda, zahrnou se již přiznané podíly na zisku a případné rezervy nákladů spojených se správou pojištění

Klasický přístup (pokr.)

- jednoduchý výpočet

$$V_t = E[L_t \mid T > t, \text{podklady}(0)]$$

L_t je budoucí ztráta zohledňující výplatu pojistného plnění a přijaté pojistné
 T je okamžik, v němž nastane pojistná událost vedoucí k ukončení smlouvy

- nezohledňuje vývoj výpočetních podkladů, může mít za následek podhodnocení závazku
- test postačitelnosti technických rezerv
případně dodatečná rezerva na splnění závazků z použité technické úrokové míry a ostatních početních parametrů (Liability Adequacy Test vycházející z IFRS 4)

Implicitní hodnota

- projekce peněžních toků (cash flow) na základě aktuálně platných předpokladů
 - přijaté / předepsané pojistné
 - vyplacené provize
 - vyplacené pojistné škody, výplaty z maturit a odkupného
 - náklady
 - ostatní finanční toky očekávané v budoucnu
- ve výpočtu se dále uvažuje (nepeněžní finanční toky)
 - zhodnocení finančního umístění
 - výše změny technických rezerv (podle klasického přístupu)
 - předpokládané budoucí podíly na zisku

Implicitní hodnota (pokr.)

- **zohledňuje dekrementní model**
 - nejlepší odhad použitých výpočetních podkladů (bez přirážek)
 - budoucí riziko a neurčitost ve vývoji výpočetních podkladů zohledněna rizikovou přirážkou
- **použití (nekonstantní) úrokové křivky**
 - diskontování, výnos z finančního umístění a podíly na zisku
 - reálnější pohled na budoucí ekonomický vývoj
 - mohou se použít rizikové přirážky k bezrizikové křivce
- **komplikovanější výpočet, neporovnatelnost, nedocenění všech rizik**

Reálná hodnota

- projekce peněžních toků na základě aktuálně platných předpokladů
 - přijaté / předepsané pojistné
 - vyplacené provize
 - vyplacené pojistné škody, výplaty z maturit a odkupného
 - náklady
- pro výnos z aktiv i diskontování použít odhad bezrizikové úrokové křivky
- riziko vyjádřeno rizikovými maržemi
- zohledňuje vložené opce a garance
 - použití stochastického modelu se sadou scénářů

Reálná hodnota (pokr.)

- manažerská pravidla
 - jsou-li formálně schválená
 - připisování podílu na zisku
 - umožnění reakce trhu na tato pravidla – dynamické chování pojistníků
- neobsahuje finanční toky plynoucí z investování technických rezerv
- reálnější zachycení hodnoty závazků
- lepší zohlednění rizik
- složitý výpočet

Historické milníky (EV, IFRS 4)

Embedded Value (European Insurance CFO Forum):

- 05/2004 European Embedded Value Principles (EEV) – 12 požadavků
- 06/2008 Market Consistent EV Principles (MCEV) – 17 požadavků
- 10/2009 poslední důležitá aktualizace MCEV Principles

IFRS 4 (International Accounting Standards Board - IASB):

- 1997 zřízena komise při IASC pro IFRS 4 (07/2001 přesun pod IASB)
- 2005 přijata první fáze standardu (definice pojistné smlouvy, LAT)
- 2007-2013 diskusní materiály, návrhy, testy
- 2017-2018 platnost finálního standardu



Historické milníky (SII)

Solventnost II (EIOPA, EK):

- 1973 direktiva upravující solventnost pro NP, 1979 pro ŽP
- 2002 direktiva Solventnost I
- ... mnoho dalších doplňujících direktiv k pojišťovnictví
- 2004-2005 evropská komise vyzvala CEIOPS ke konzultacím
- 11/2009 dokončen a přijat návrh direktivy z roku 2007 (2009/138/EC)
- 2005-2011 kvantitativní dopadové studie (QIS1, ..., QIS5)
- 2009-2011 Omnibus 2 (COM(2011) 8), konzultační materiály (Level 2)
- 10/2013 vydány pokyny k přechodnému období a postupnému zavádění SII
- 2014-2016 postupná implementace, Solventnost I stále v platnosti
- snad už konečně 01/2016 přechod k režimu Solventnosti II

Závazky v kontextu

některé přístupy vyžadují stanovení tržní hodnoty celé bilance:

	IFRS 4 Phase II	Solvency II	MCEV
Assets	Equity	Surplus	Free Surplus
	Service Margin	Solvency Capital Requirement	Required Capital
	Risk Margin	Minimum Capital Requirement	PVFP
	Best Estimate of Liability	Market consistent valuation of hedgeable risks	VIF
		Risk Margin	FC
		Best Estimate of Liability	TVFOG
			CRNHR
			Total MCEV

VIF - Value In Force

FC - Frictional Costs on Required Capital

TVFOG - Time Value of Financial Options and Guarantees

CRNHR - Cost of Residual Non-Hedgeable Risks

K čemu potřebujeme model?

Aktuárský model - benefity

✓ Pokud je model efektivně využíván:

- představa o vývoji portfolia pojistných smluv
- zjednodušení manažerských rozhodnutí
- zefektivnění využití kapitálu
- optimalizace / automatizace činností pojistných matematiků
- více zábavy pro aktuáry, účtaře, ajťáky, ...

✗ Pokud model neexistuje:

- nemožnost vyhovět budoucím regulatorním požadavkům a reportingu
- složitější postup pro budoucí odhady (např. plánování)
- nemožnost ocenit vliv jednotlivých rizik na ekonomickou situaci pojišťovny
- volnější ruce pro manažery

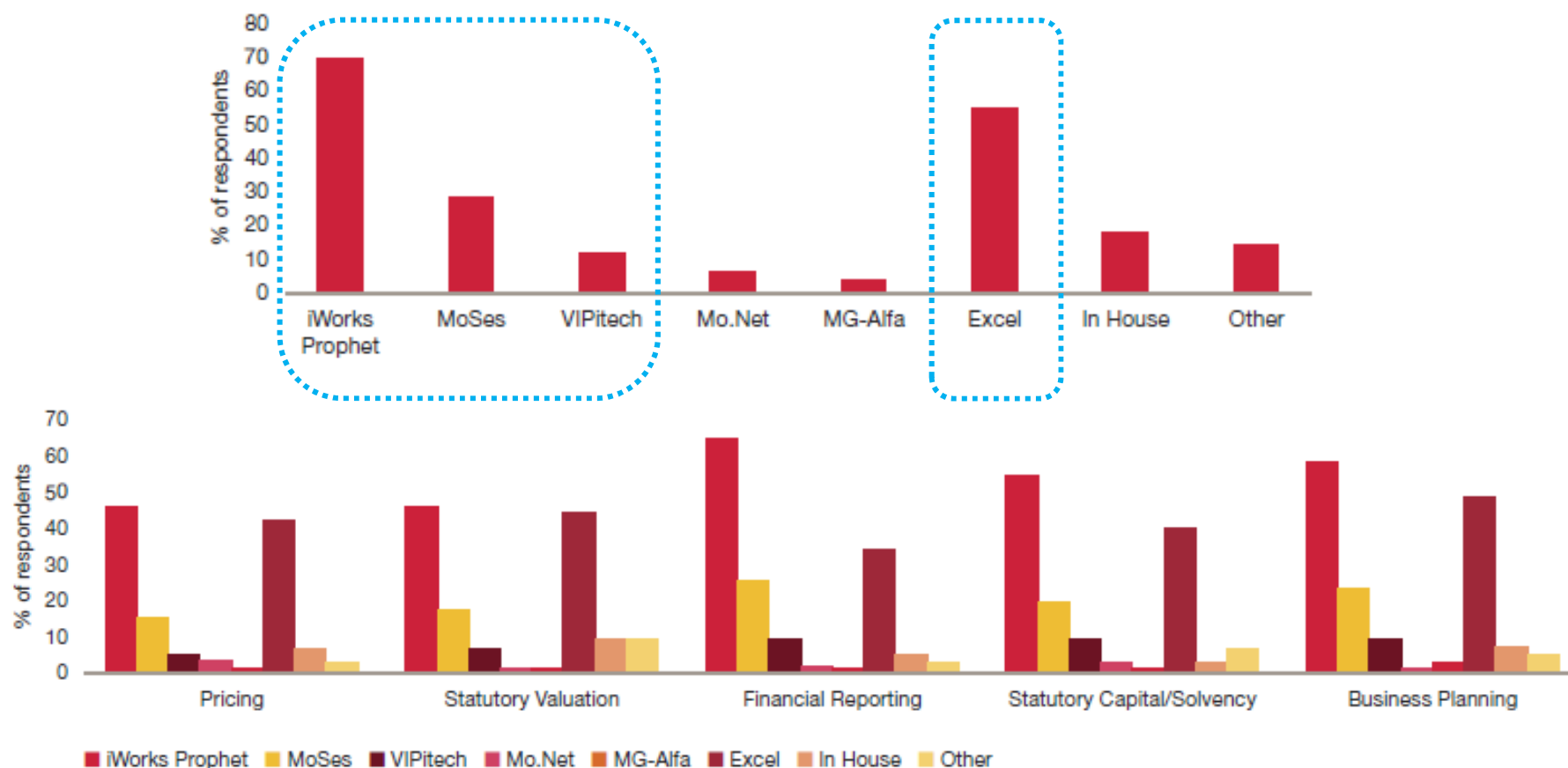
Cíloví uživatelé výstupů z modelu

- akcionáři a potenciální investoři
 - ekonomická situace společnosti a očekávaný budoucí vývoj
- management společnosti a interní zákazníci
 - součást rozhodovacího procesu
 - efektivní řízení rizik (např. ALM)
 - předcházení budoucích selhání
- státní dohled, ratingové agentury
 - prokázání solventnosti, ochrana spotřebitelů (pojistníků)
 - ekonomický výhled a transparentnost výkaznictví
- externí audit
- současní a potenciální klienti

Typické úlohy s využitím modelu pojistných závazků

- výpočet statutárních (technických) rezerv (CAS, US GAAP)
- test postačitelnosti technických rezerv (LAT)
- implicitní hodnota (MCEV), hodnota nového obchodu (VNB)
- plánování, odhady
- nejlepší odhad hodnoty závazků (BEL) a stanovení rizikových marží (RM,MVM)
- analýza pohybu pro MCEV a BEL
- analýza zdrojů zisku (profit by source), analýza peněžních toků (CFT)
- testování ziskovosti (profit testing) a citlivost portfolia na vstupní parametry
- ekonomický kapitál / ekonomická bilance
- stanovení a přiměřenost pojistného (pricing)
- stanovení / ověření zajistných sazeb

Dodavatelé nástrojů



zdroj: PwC (Delivering your model expectations, červenec 2011)
49 životních pojišťoven z EU, střední východ a USA

Dodavatelé nástrojů

Software Package	2010 Score	2010 Score (2009 Participants)	2009 Score
MoSes	6.6	5.8	7.0
iWorks Prophet	7.3	6.8	7.4
VIPitech	7.2	6.7	7.0

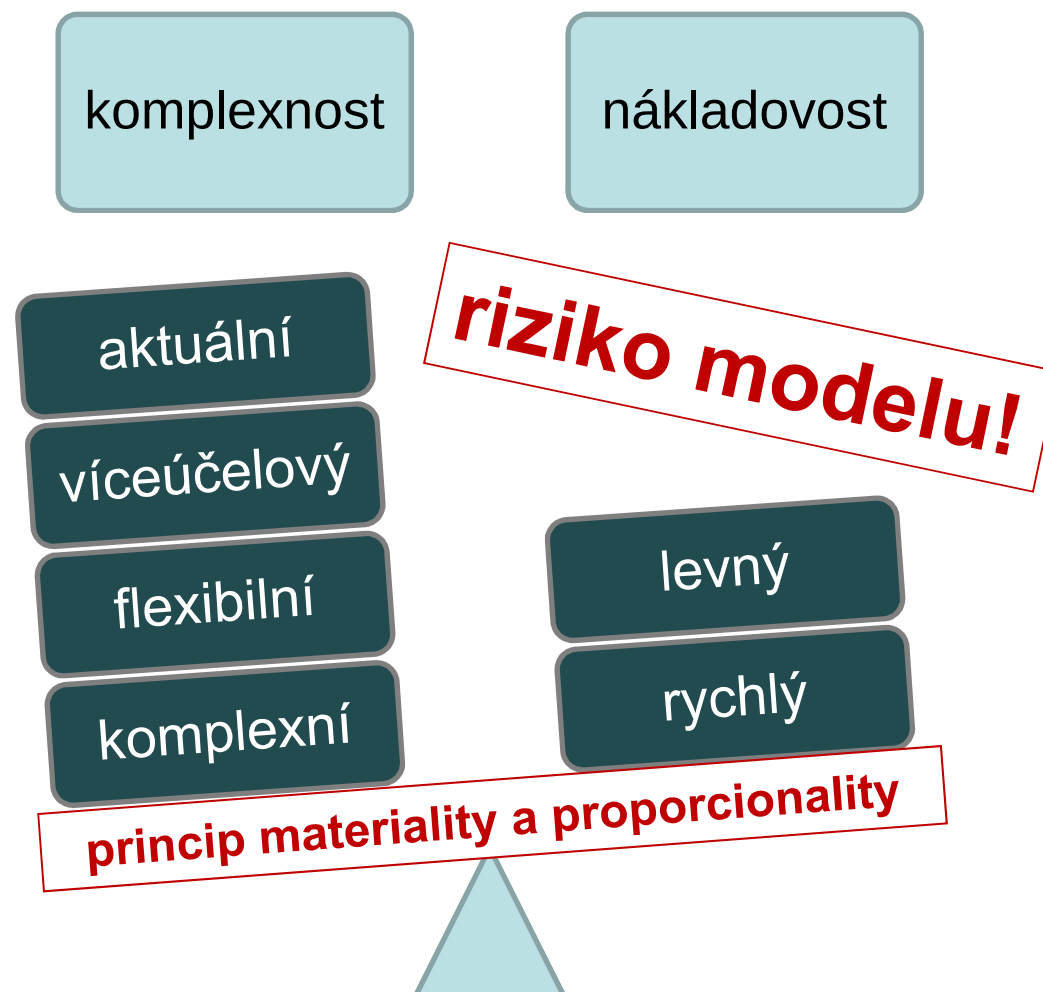
Důvod poklesu spokojenosti:

- upřesnění požadavků vyplývajících ze Solventnosti II
- stále trvající nejistota kolem budoucího vývoje
- narůstající nároky na modely a potřeba úpravy na míru dané společnosti

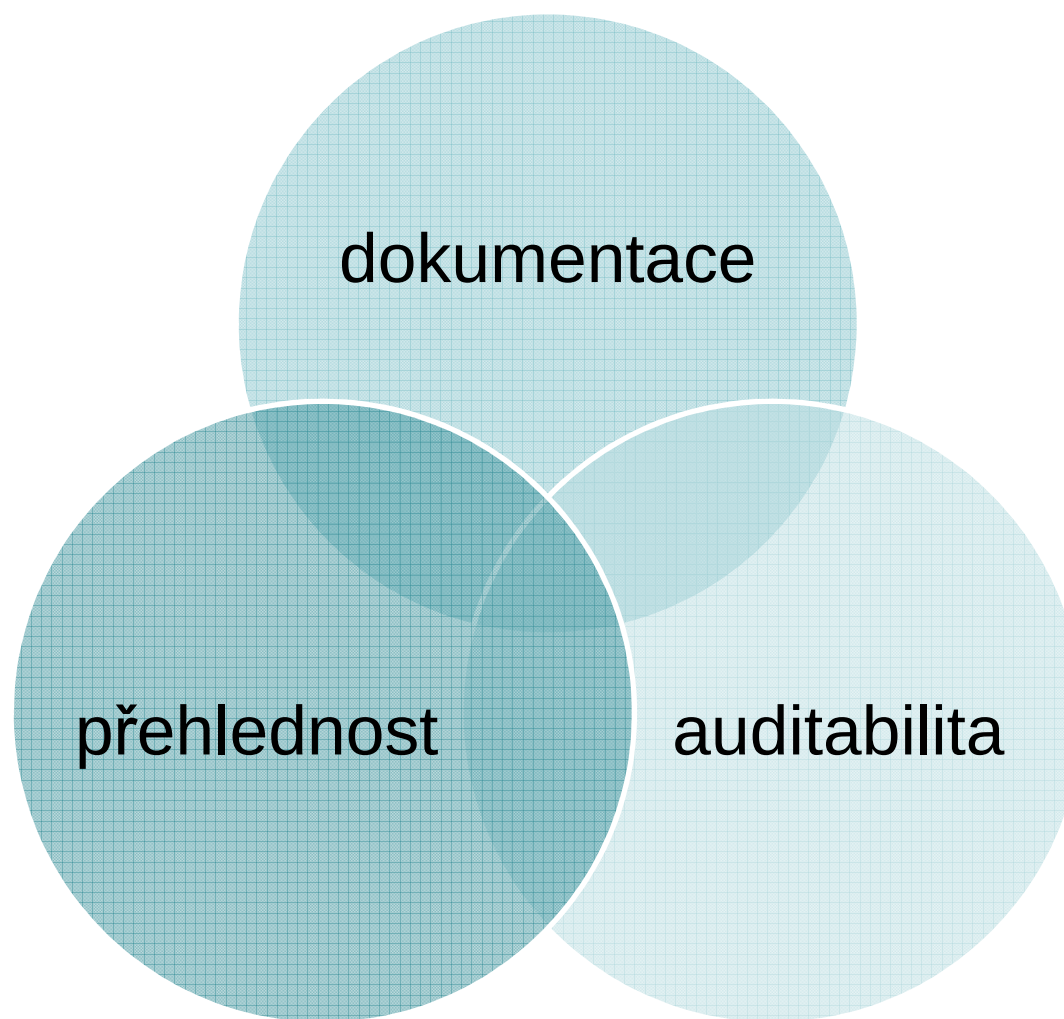
*zdroj: PwC (Delivering your model expectations, červenec 2011)
49 životních pojišťoven z EU, střední východ a USA*

Vývoj modelu

Základní požadavky zadavatelů modelu



Základní požadavky auditu



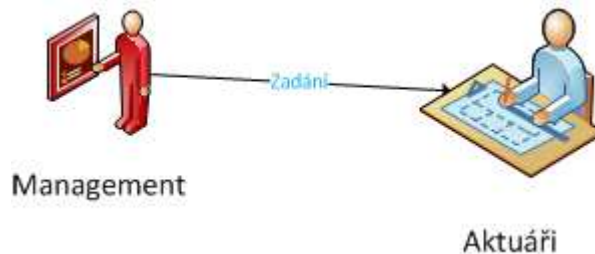
Součásti modelu



Model Point:

- vstupní data o pojistných smlouvách a/nebo aktivech pojišťovny
- specifický formát odpovídající modelu
- informace o jednotlivých pojistkách nebo skupinách pojistek

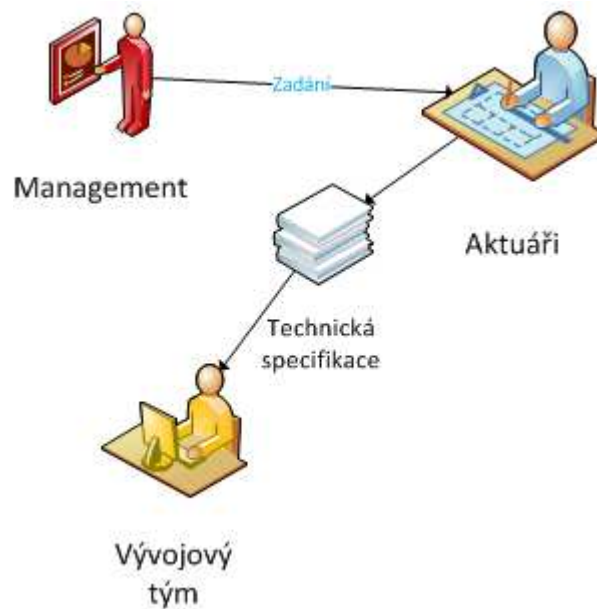
Implementace aktuárského modelu



Business Requirements Document

- požadované vlastnosti (existující i nové)
- zodpovědnosti, vlastníci
- předpokládaný harmonogram

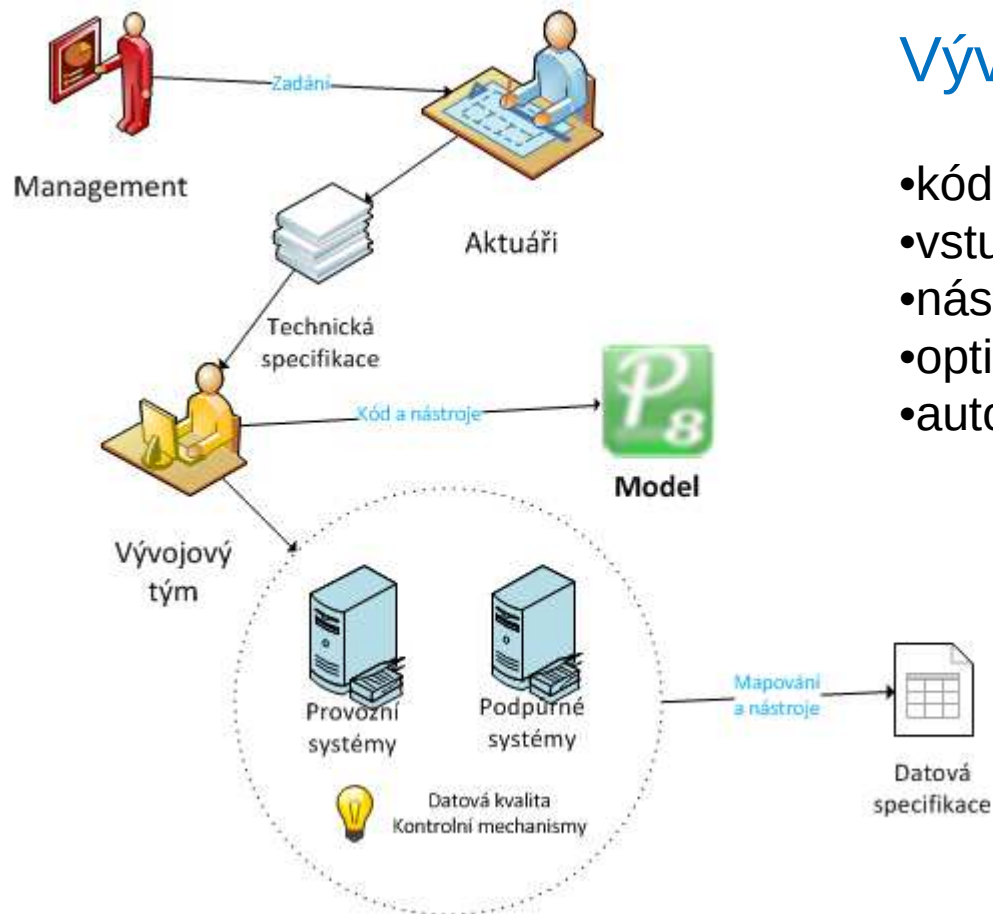
Implementace aktuárského modelu



Technická specifikace

- přesný popis funkcionalit
- zdrojové systémy
- postup implementace

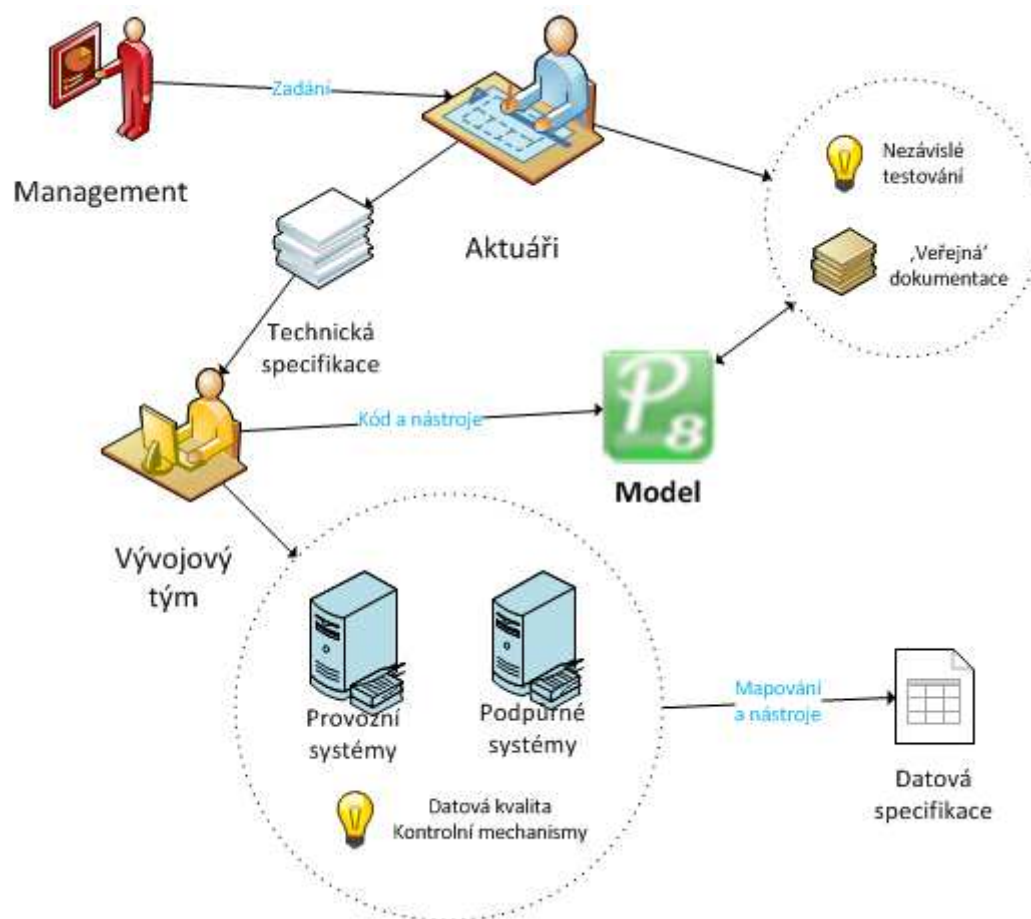
Implementace aktuárského modelu



Vývoj

- kódování
- vstupní data (mapování, kvalita)
- nástroje (data, reporting)
- optimalizace výkonu
- automatizace

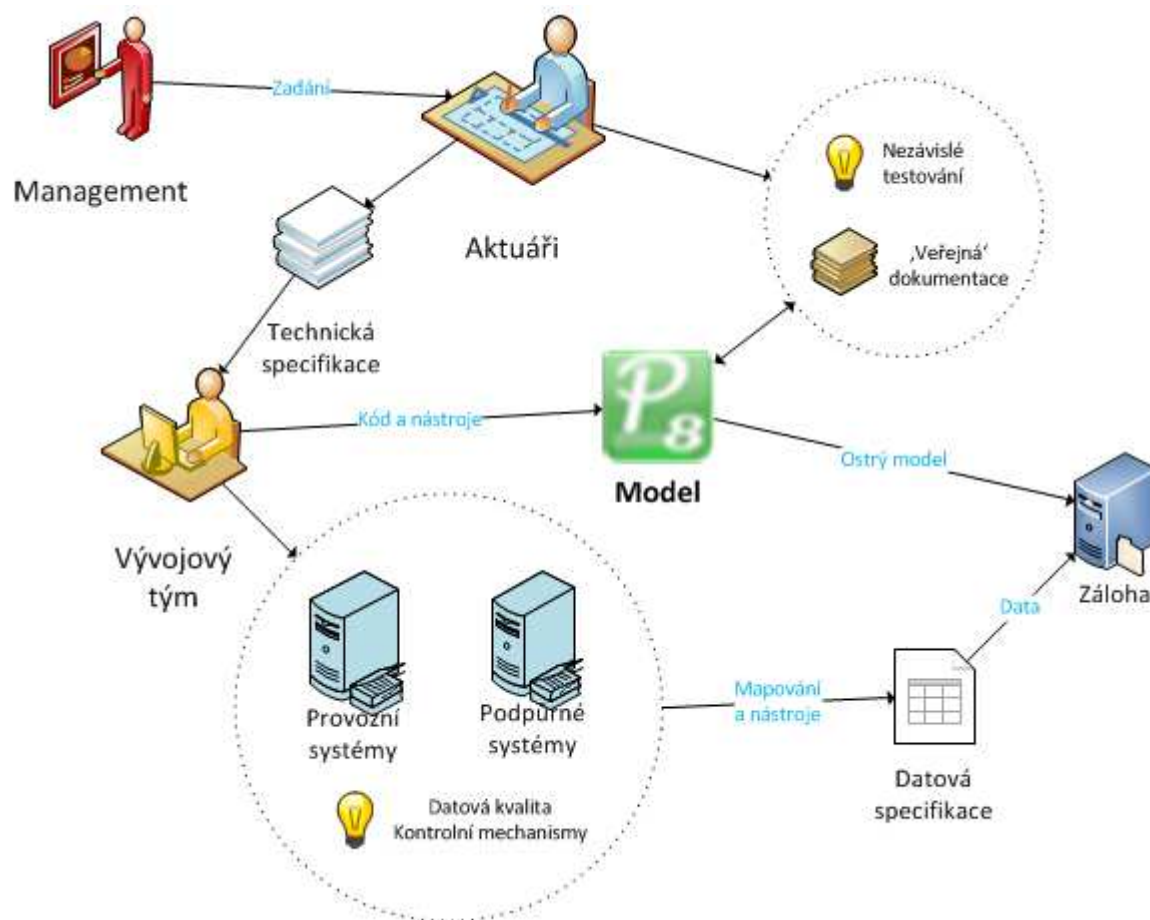
Implementace aktuárského modelu



Testování

- funkcionality
- vstupy
- výsledky
- procesy

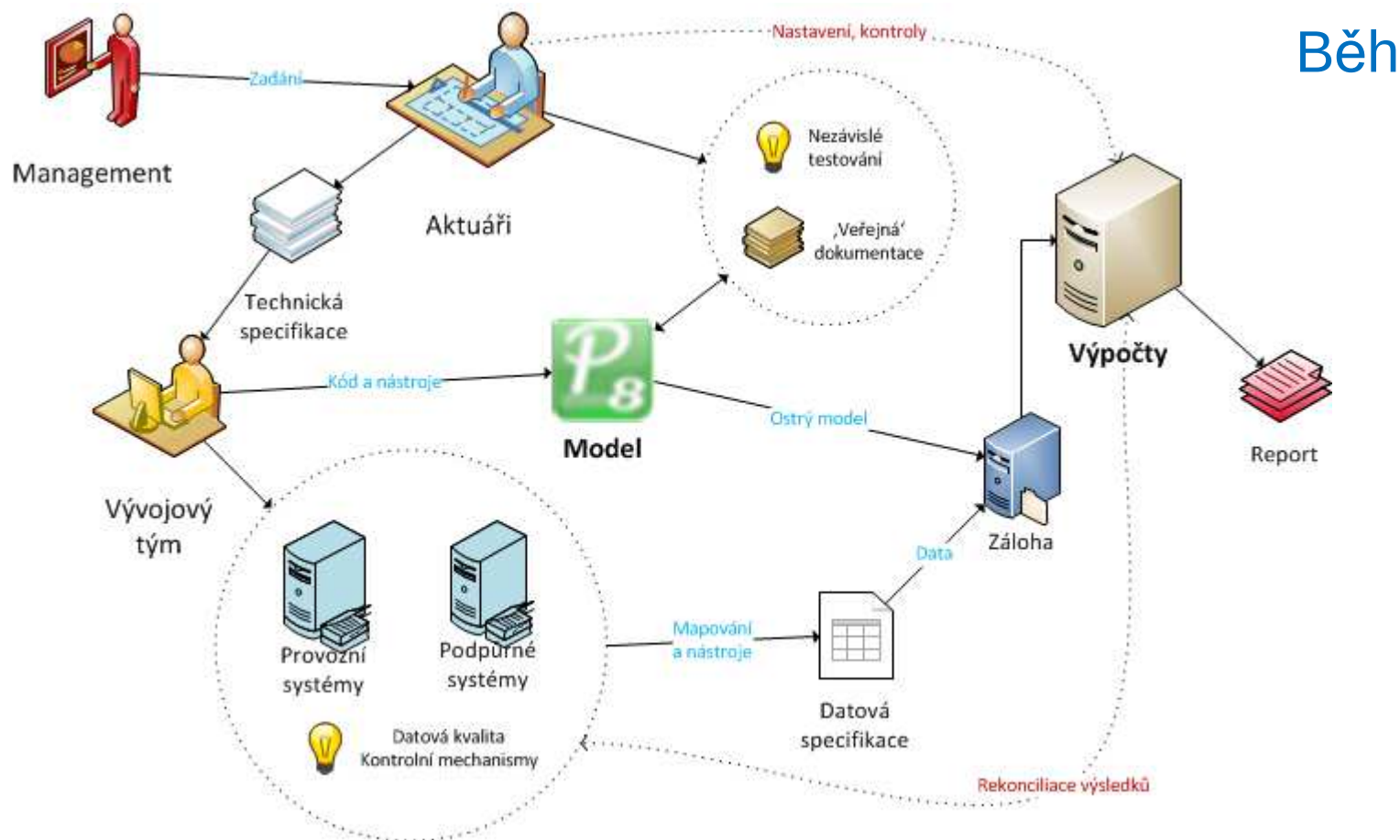
Implementace aktuárského modelu



Schválení

- výsledek testování
- podpis zadavatele
- uzamčený model
- dokumentace
- záloha

Implementace aktuárského modelu



Test použitelnosti (use test)

V rámci testu společnost prokáže zejména:

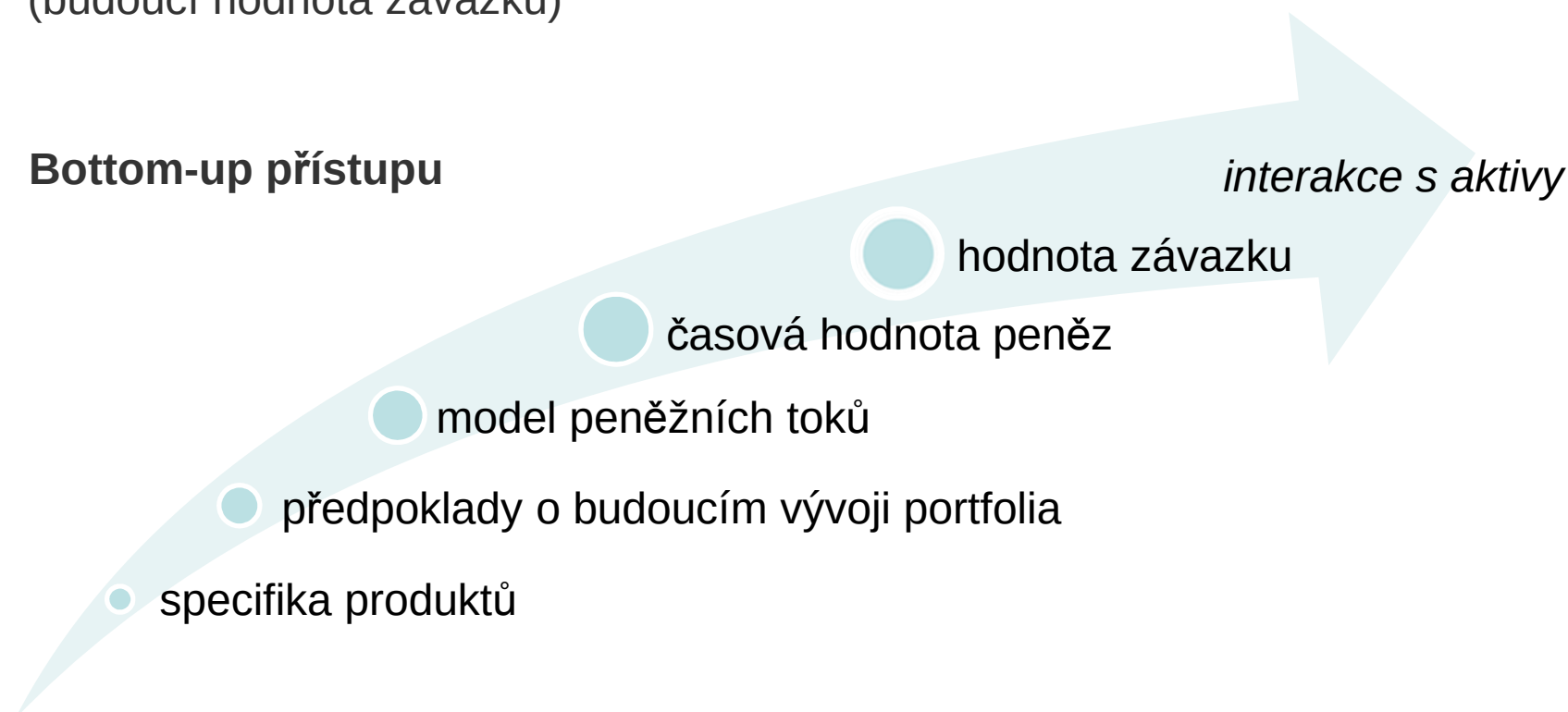
- zapojení modelu do procesu rozhodování (ALM, plánování, alokace kapitálu)
- dostupnost a časovou náročnost modelu
- kontrolní mechanismy (směrnice ke správě modelu, konzistence, historie změn, zálohování, role a zodpovědnosti)
- řízení uživatelských účtů
- kvalita vstupních dat
- kalibrace a validace výsledků

Aktuárský model pojistných závazků

Nejlepší odhad hodnoty závazků: Pravděpodobnostmi vážený model diskontovaných předpokládaných budoucích peněžních toků spojených se závazkem vyplývajícím z pojistných smluv platných ke dni výpočtu.

Alternativně: Věštění o nejpravděpodobnější realizaci náhodného procesu (budoucí hodnota závazku)

Bottom-up přístupu



Dekrementní model

„pravděpodobnostmi vážený model...“

Dekrementní model – značení (jednotlivec)

standardní značení z pojistné matematiky a demografie (jednotlivec):

n pojistná doba

x věk pojištěné osoby při vstupu do pojištění

q_x pravděpodobnost, že osoba, která je naživu ve věku x , zemře před dovršením věku $x+1$, $q_x = 1 - p_x$, speciálně $q_{105} = 1$

p_x pravděpodobnost, že osoba, která je naživu ve věku x , se dožije věku $x+1$

${}_t p_x$ pravděpodobnost, že osoba, která je naživu ve věku x , se dožije věku $x+t$

l_x předpokládaný počet dožívajících se věku x , $l_{x+t} = l_x \cdot {}_t p_x$, speciálně l_0

d_x předpokládaný počet zemřelých ve věku x , $d_x = l_x - l_{x+1} = l_x \cdot q_x$

i, v technická úroková míra, diskontní faktor, $v = (1 + i)^{-1}$

Dekrementní model - podklady 1. a 2. řádu

- výpočetní podklady 1. řádu:
 - teoretické, zpravidla vychází z populačních dat
 - obezřetné (výpočet pojistného a technických rezerv), jsou zdrojem zisku
 - použijí se pro odhad závazků podle klasického přístupu (aktuální účetnictví)
- výpočetní podklady 2. řádu
 - odhady skutečných budoucích hodnot výpočetních podkladů
 - vychází z vlastních (kmenových) pozorování
 - ovlivněny mj. pravidly upisování nových smluv a velikostí portfolia (tj. bližší realitě a snáze odvoditelné)
 - označíme s čárkou, např. ${}_t p'_x$
 - konstruovány přímo nebo relativně k podkladům 1. řádu, např. $q'_x = f \cdot q_x$
- podklady 3. řádu
 - skutečně pozorované hodnoty

Dekrementní model – stav smlouvy

- multidekrementní / vícestavový model (úmrtí, storna a další důvody vedoucí k zániku smlouvy), zahrneme pouze pojistky platné k datu výpočtu
- markovský model přechodů mezi různými stavy pojistné smlouvy, absorbčním stavem je ukončení pojistky / smrt pojištěné osoby
- značení pro vývoj počtu pojistných smluv:

if_t počet platných smluv (in force) na konci roku t

ifs_t počet platných smluv (in force) na začátku roku t

s_t počet smluv stornovaných (lapsed) během roku t

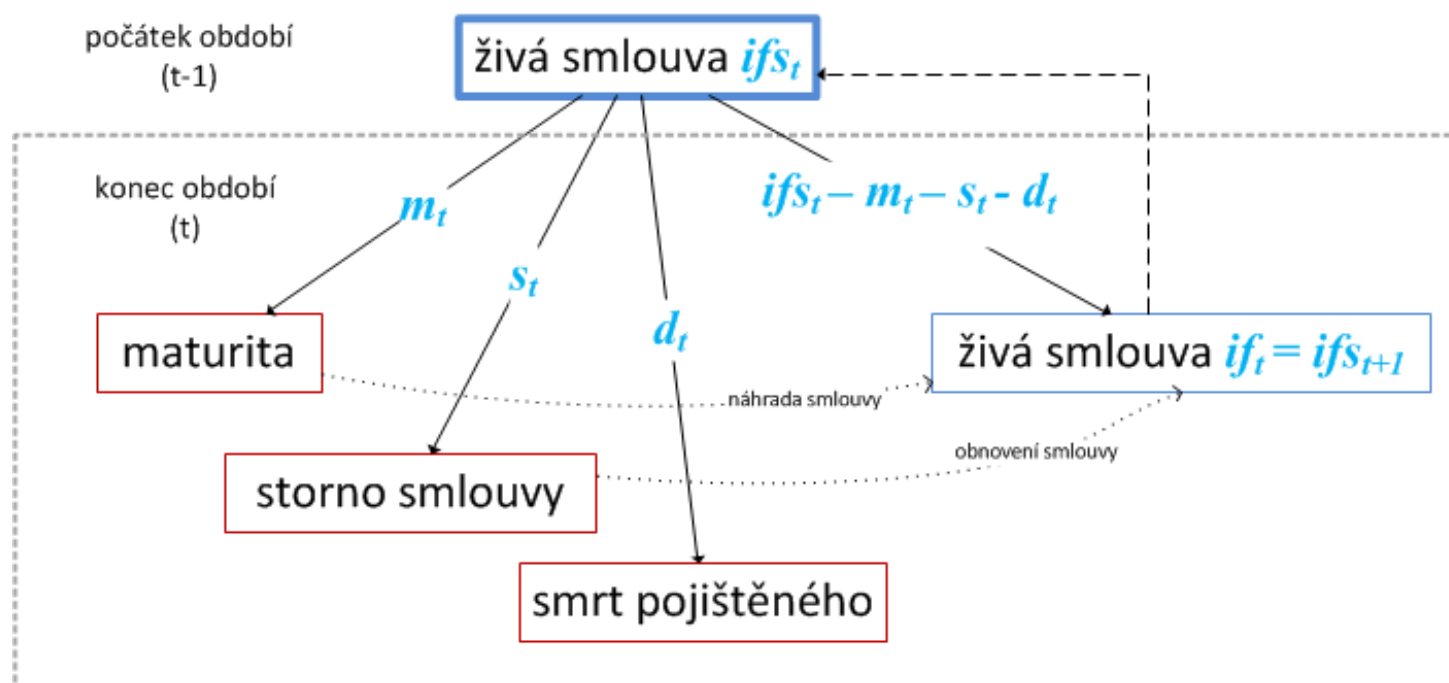
d_t počet zemřelých osob během roku t

n_t počet nově invalidních / nemocných osob během roku t (podle typu produktu)

rn_t počet invalidních / nemocných osob, které se uzdraví během roku t

m_t počet smluv maturujících v roce t

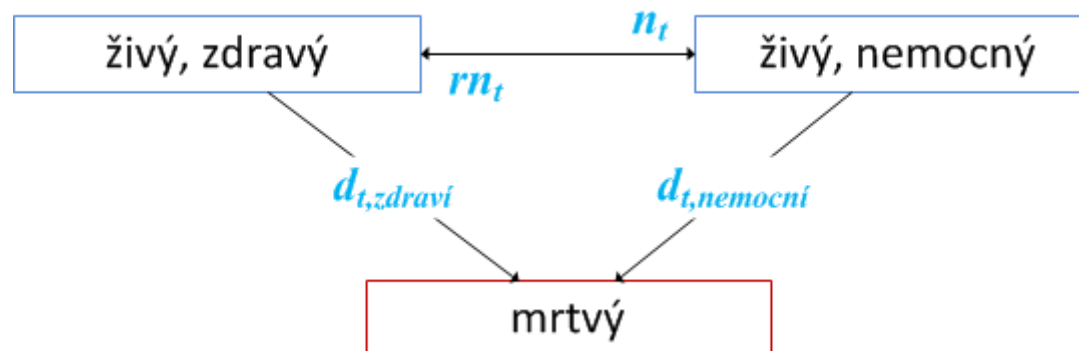
Dekrementní model – stav smlouvy (pokr.)



Další možné stavy smlouvy:
splacený stav, zproštění od placení,
probíhající výplata důchodu, ...

$$\begin{aligned}
 if_0 &= 1, if_{n+1} = 0 \\
 ifs_t &= if_{t-1} - m_t \\
 if_t &= ifs_t - d_t - s_t \\
 m_t &= ifs_t \cdot I \{ t = n \} \\
 d_t &= ifs_t \cdot q'_{x+t}
 \end{aligned}$$

Dekrementní model – stav pojištěného



Další možné stavy pojištěného:
invalidita, pracovní neschopnost, hospitalizace,
závažné onemocnění, ...

Dekrementní model

- předpoklady o časování událostí:
 - storno smlouvy – v polovině období (rovnoměrné rozdělení)
 - smrt – výplata na konci období
 - maturita – výplata na začátku následujícího období
 - pojistné – přijaté na počátku období
 - provize, náklady – zaplacené k počátku období
 - odpovídající úprava diskontního faktoru
- další často používané předpoklady a zjednodušení
 - pravděpodobnost storna nezávisí na věku pojištěného
 - budoucí demografický vývoj v portfoliu může být závislý na pohlaví
 - pravděpodobnost smrti nezávisí na aktuálním stavu
 - modely neuvažující dekrementy (nulový úbytek pojistných smluv) - spíše krátkodobé odhady, např. analýza budoucích maturit pro účely ALM

Časová báze modelu

- v praxi se používají modely na roční nebo měsíční bázi
- nutno použít odpovídající veličiny:
 - aplikujeme převod z nominálních (ročních) pravděpodobností a sazeb na efektivní (měsíční)
 - např. pro pravděpodobnost úmrtí ve věku x použitou v modelu na měsíční bázi platí

$$1 + q_x^{(ef)} = \left(1 + \frac{q_x^{(m)}}{m}\right)^m \Rightarrow q_x^{(m)} = m \cdot \left[\left(1 + q_x^{(ef)}\right)^{1/m} - 1\right]$$

$$m = 12 \Rightarrow q_x^{(\text{model})} = \left(1 + q_x\right)^{1/m} - 1$$

Výpočetní podklady

Výpočetní podklady

- pro odhad hodnoty závazků použijeme aktuálně platné výpočetní podklady 2. řádu
- neznáme přesné pravděpodobnostní rozdělení, proto stanovíme (nejlepší) odhady na základě dostupných dat
- volba podkladů má vliv na výsledek a duraci portfolia
- podklady mohou být závislé mj. na
 - věku, pohlaví a zdravotních návycích pojištěného (kuřáci)
 - druhu produktu (životní vs. zdravotní pojištění, homogenní rizikové skupiny)
 - pojistném roce (počáteční selekce)
 - distribučním kanálu(pro další značení zanedbáme)

Výpočetní podklady (pokr.)

- sada předpokladů:
 - ekonomické (výnosové a diskontní křivky, náklady, inflace, daňová sazba)
 - demografické (úmrtnostní tabulky, invalidizace, incidence vážných nemocí)
 - ostatní (stornovost, indexace, mimořádné pojistné a výběry, škodní poměr)
 - obchodní (předpokládané složení budoucího nového obchodu)
- zdroje:
 - kmenové vlastní – stanovené na základě vlastních dat (velké pojišťovny)
 - kmenové cizí – poskytnuté např. zajištělem nebo mateřskou společností
 - tržní – z volně dostupných tržních dat (ČSÚ, ÚZIS, WHO, ČNB)

Výpočetní podklady (pokr.)

- pravidelná aktualizace a aktivní revize
- aktuálně platné vs. zamknuté podklady
- vhodná volba délky časových řad nebo jejich kombinace
- očištění dat o doložitelná vychýlená pozorování, vyrovnávání časových řad a výsledků
- aktuárský úsudek (minulý vývoj, aktuální stav a budoucí očekávání)
- konzistence a přiměřenost (s trhem, ve skupině, v čase, mezi úkoly)
- dokumentace

Výpočetní podklady – úmrtnost

Příklad odvození pravděpodobnosti úmrtí:
kombinace kmenových a populačních dat

$${}^{kmen}\widehat{q}_x = \frac{D_x^{(p,s,d)}}{E_x^{(p,s,d)}}$$

$D_x^{(p,s,d)}$ pozorovaný počet zemřelých ve věku x za zvolené období, produkt p , pohlaví s , doba od počátku pojištění d

$E_x^{(p,s,d)}$ skutečná expozice k riziku úmrtí osob ve věku x za zvolené období uvedená v letech

Teoretický počet úmrtí ve kmeni v roce t :

$$d_x = E_x^{(p,s,d)}(t) \cdot {}^{pop}q_x^s(t)$$

${}^{pop}q_x^s(t)$ teoretická pravděpodobnost úmrtí osoby ve věku x v roce t

Výpočetní podklady – úmrtnost (pokr.)

Úmrtnost ve kmeni se liší od úmrtnosti v populaci (**úrovňová selekce** $f_x^{p,s}$) a navíc v důsledku upisovacích pravidel může být tato odlišnost různá především v prvních letech pojištění (**počáteční selekce** $z^{p,s,d}$), nejprve tedy zkoumáme pouze smlouvy od určitého pojistného roku na základě našich pozorování (např. $pr \geq 3$) vztažené k určitému období:

$$f_x^{p,s} = \frac{{}^{kmen} \widehat{q}_x^s(2002, \dots, 2012 \mid d \geq 3)}{{}^{pop} q_x^s(2002, \dots, 2012 \mid d \geq 3)} = \frac{\sum_{t=2002}^{2012} D_x^{p,s,d}(t)}{\sum_{t=2002}^{2012} E_x^{p,d,s}(t) \cdot {}^{pop} q_x^s(t)}$$

Expozice $E_x^{(p,s,d)}$ použitá pro výpočet odhadu kmenové i populační pravděpodobnosti úmrtí je stejná.

Výpočetní podklady – úmrtnost (pokr.)

Pozorování očistíme o úrovnovou selekci a odvodíme koeficient počáteční selekce:

$$z^{p,s,d} = \frac{\sum_{t=2002}^{2012} \sum_{x=0}^{105} D_x^{p,s,d}(t)}{\sum_{t=2002}^{2012} \sum_{x=0}^{105} E_x^{p,s,d}(t) \cdot {}^{pop}q_x^s(t) \cdot f_x^s}, d = 1, 2$$

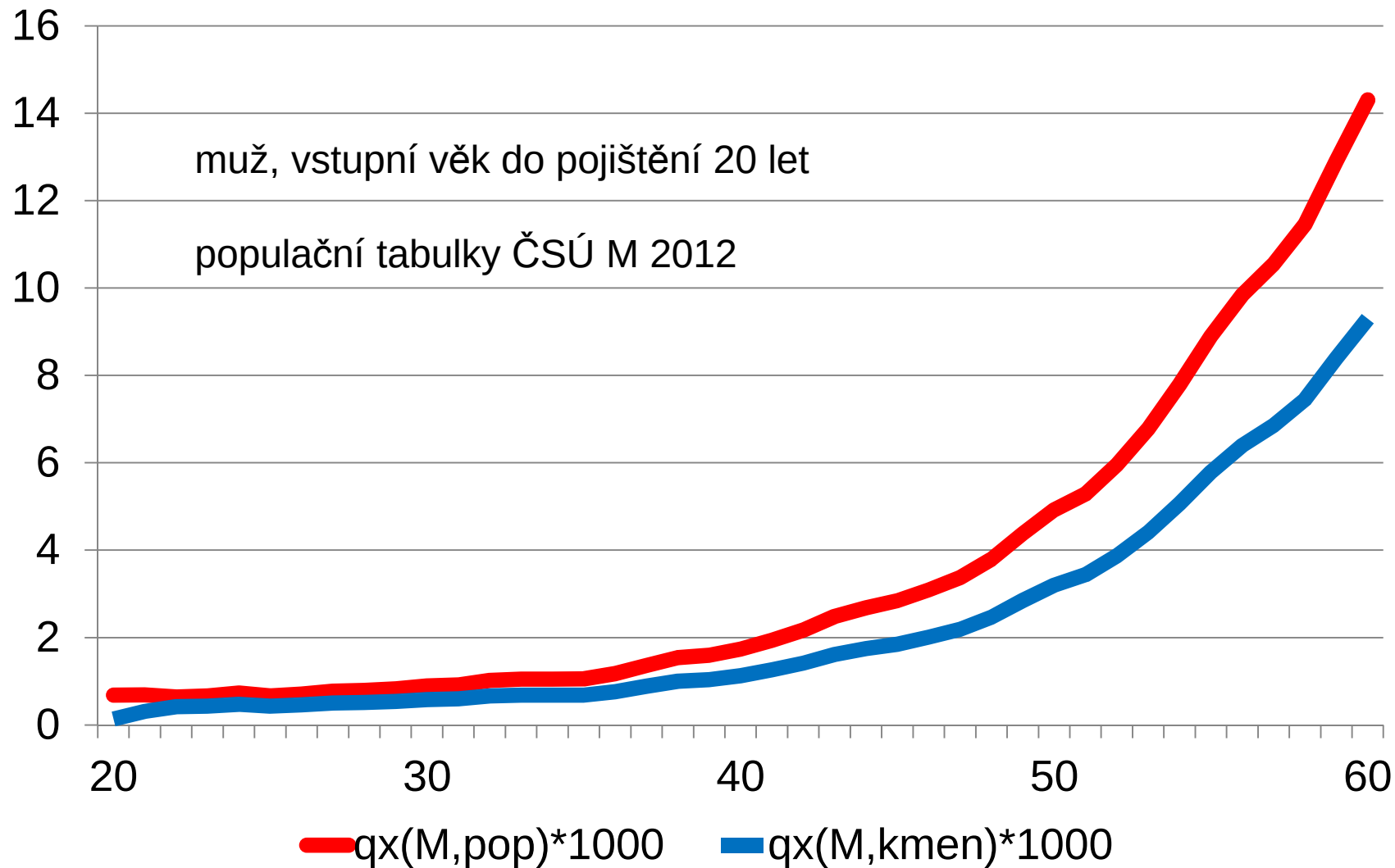
$$z^{p,s,d} \approx 100\%, d \geq 3$$

Koeficienty f je možné dále vyrovnávat tak, aby byla minimalizována rezidua mezi vyrovnanými a skutečně pozorovanými hodnotami (získáme $\widehat{f}_x^{p,s}$).

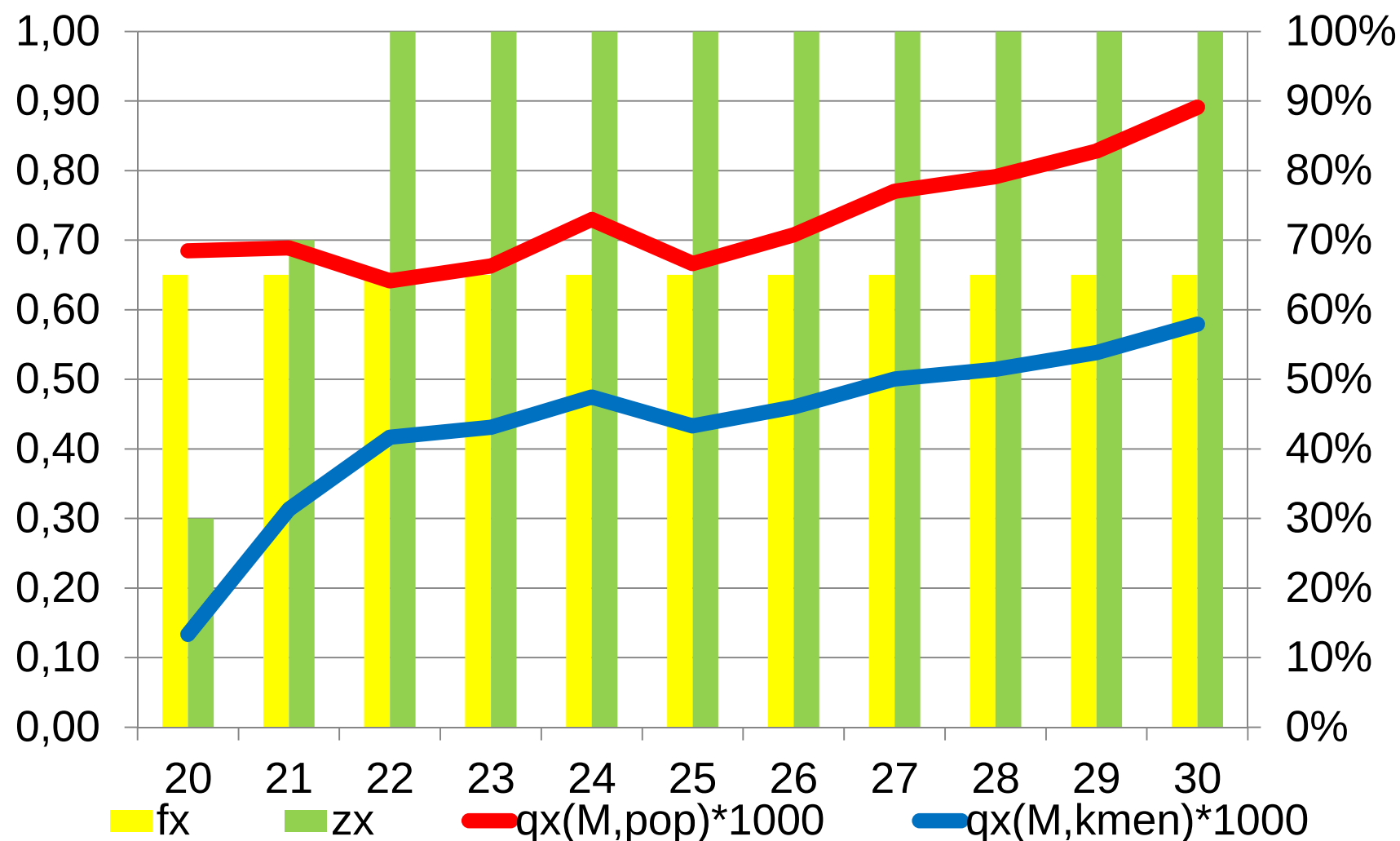
Výsledný odhad pravděpodobnosti úmrtí je

$${}^{kmen}\widehat{q}_x = {}^{pop}q_x^s(t) \cdot \widehat{f}_x^{p,s}(t) \cdot z_x^{p,s,d}(t)$$

Výpočetní podklady – úmrtnost (pokr.)



Výpočetní podklady – úmrtnost (pokr.)



Výpočetní podklady – úmrtnost (pokr.)

- další možné přístupy:
 - odvození úplných úmrtnostních tabulek 2. řádu z vlastního nebo skupinového kmene
 - nejlépe vystihuje budoucí vývoj úmrtností ve kmeni
 - zpravidla nedostatek vlastních dat
 - při využití skupinových dat nutno uvážit specifika jednotlivých zemí
 - stochastické modelování úmrtnosti založené na modelech úrokových měr
 - nutná pravidelná kalibrace
 - náročné na výpočet
 - nevyzkoušené, nepraktické

Výpočetní podklady – stornovost

Jednodušší příklad odvození pravděpodobnosti storna:

$$\widehat{s}_t^{p,d} = \frac{ST^{p,d}(t)}{PS^{p,d}(t)}$$

$ST^{p,d}(t)$ počet smluv produktu p stornovaných za období t , které na počátku tohoto období byly v platnosti d let

$PS^{p,d}(t)$ počet smluv produktu p platných na počátku období t , které jsou v platnosti d let

Jmenovatel musí odpovídat použití v modelu, tj. v tomto případě by se předpokládaný počet storen počítal z počtu smluv na počátku období.

Dalším možným ukazatelem je např. celková pojistná částka smluv platných v tomto období, objem rezerv, anualizované pojistné nebo vhodná kombinace těchto veličin.

Výpočet hodnoty závazku

... diskontovaných předpokládaných budoucích peněžních toků

Fair Value

Tržní hodnota závazků je hodnota, za kterou je možné prodat nebo vyrovnat závazek v transakci mezi racionálními, dobře diverzifikovanými a navzájem dobře známými protistranami, které jsou ochotné transakci uzavřít za normálních tržních podmínek (dobře vyvinuté, likvidní finanční trhy)... to je fér

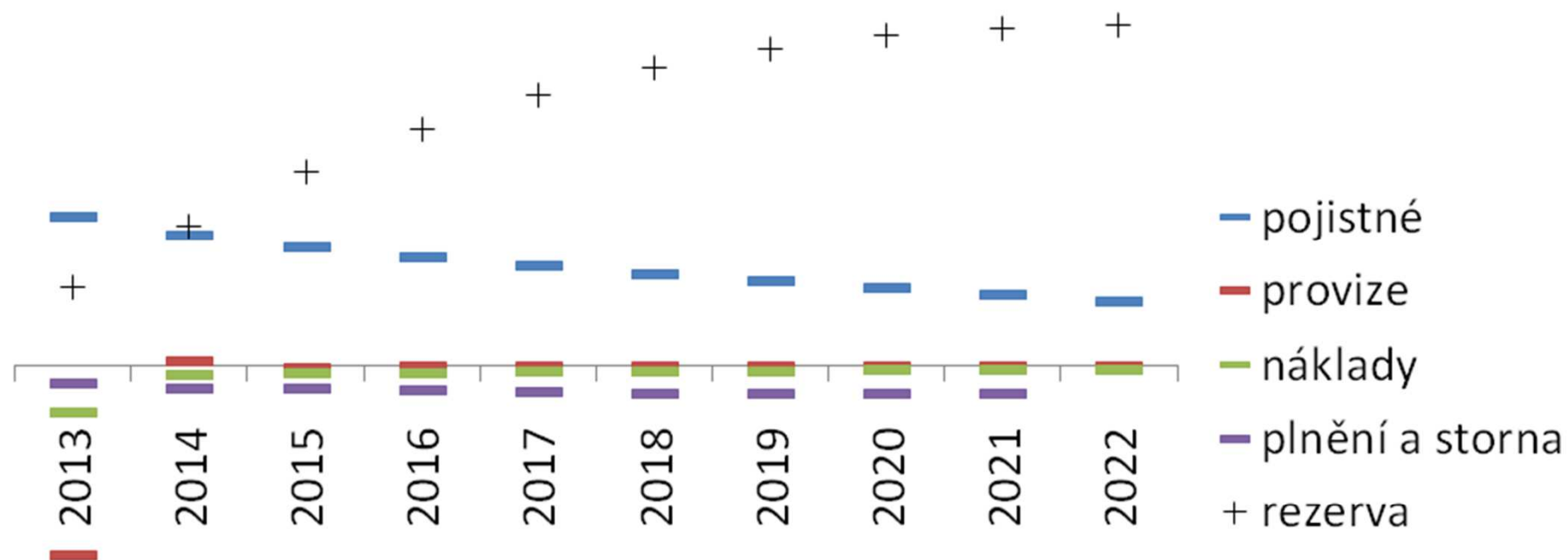
Neexistuje sekundární trh pojistných závazků, na němž bychom mohli tržní hodnotu závazků vypočítat...



Peněžní / finanční toky (cash flows)

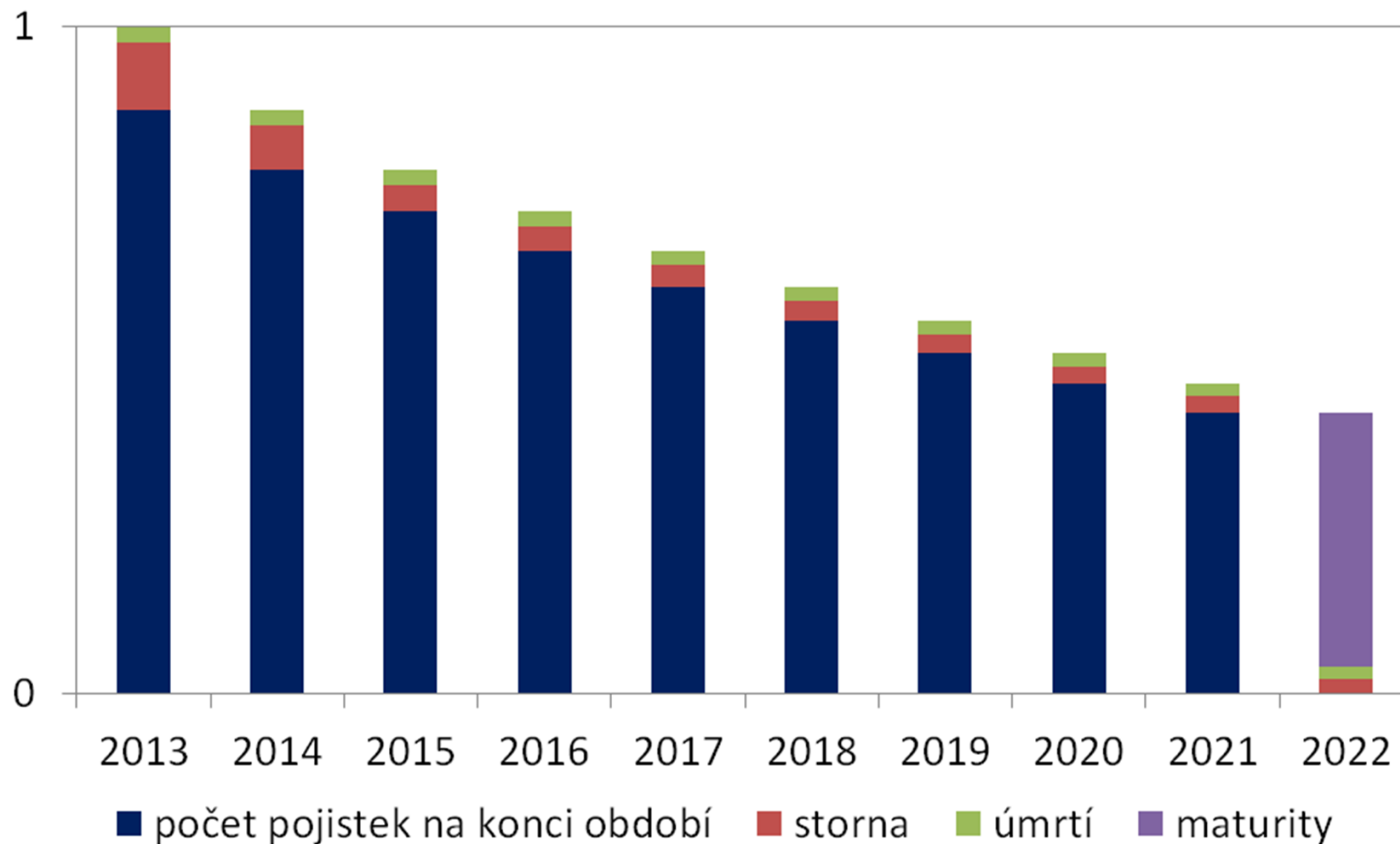
- uvažujeme všechny významné
- příjmy (inflows):
 - přijaté pojistné
 - výnos z finančního umístění technických rezerv
- výdaje (outflows)
 - uhrazení nákladů a provizí za sjednání
 - výplata pojistných plnění, maturit a odkupného
 - tvorba rezerv a podílů na zisku
 - platba daní
- zajištění modelováno zvlášť (obsahuje riziko protistrany)
- nový obchod a budoucí nový obchod

Finanční toky ze životního pojištění



finanční toky z pojištění
pro případ smrti a dožití

Dekrementy



Použité značení

P_t	pojistné splatné v čase t
E_t	náklady vynaložené v čase t
C_t	provize vyplacené v čase t
Cl_t	vrácené provize v čase t
M_t	pojistné plnění pro případ dožití vyplacené v čase t
D_t	pojistné plnění pro případ smrti vyplacené v čase t
S_t	odkupné vyplacené v čase t
T_t	daň splatná v čase t
V_t	rezerva v čase t včetně připsaných podílů na zisku
I_t	investiční výnos z rezervy v čase t
GP_t	finanční výsledek za období od času $t-1$ do t

Hodnota budoucích zisků

metoda pro implicitní hodnotu:

očekávaná hodnota budoucích nerozdělených zisků (PVFP)
pro jednotlivou smlouvu (pojištěná osoba ve věku x):

$$\begin{aligned} GP_t = & (P_{t-1} - C_{t-1} - E_{t-1}) \cdot (1 + i'_t) \cdot ifs_t \\ & - D_t \cdot d_t - M_{t+1} \cdot m_t - (S_t - Cl_t) \cdot s_t \\ & + V_{t-1} \cdot (1 + i'_t) \cdot ifs_t - V_t \cdot if_t \end{aligned}$$

diskontování referenční výnosovou křivkou:

$$PVFP_t = \sum_{k=t+1}^n \frac{GP_k}{\prod_{r=t+1}^k (1 + i'_r)}$$

Tržní hodnota závazků

metoda pro nejlepší odhad hodnoty závazků (BEL):

$$CF_t = P_t - C_t - E_t \\ - D_t \cdot d_t - M_{t+1} \cdot m_t - (S_t - Cl_t) \cdot s_t$$

diskontování bezrizikovou křivkou úrokových měr:

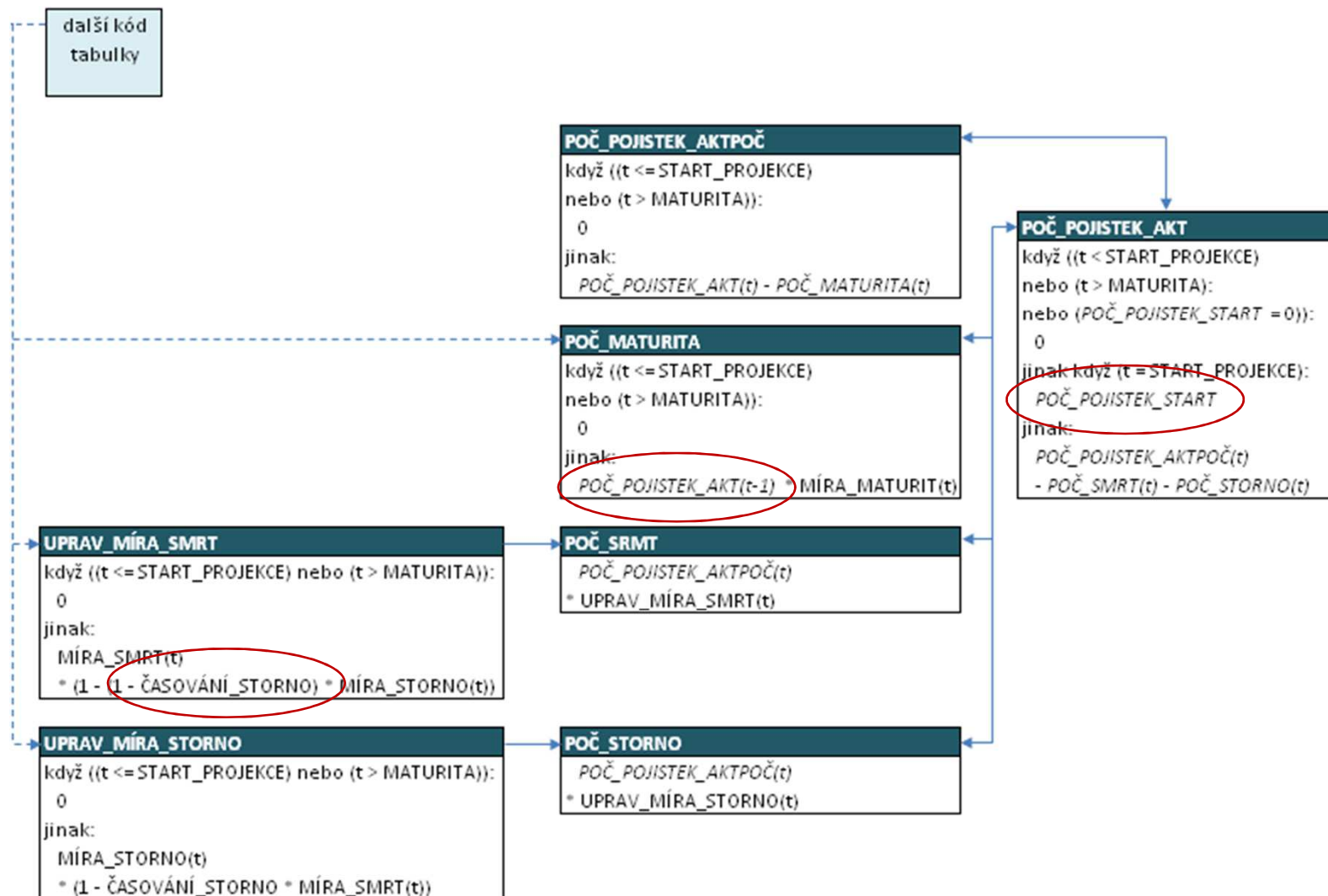
$$BEL_t = \sum_{k=t+1}^n \frac{CF_k}{\prod_{r=t+1}^k (1 + i'_r)}$$

přibližná kontrola hodnot: $BEL = stat\ res - PVFP$

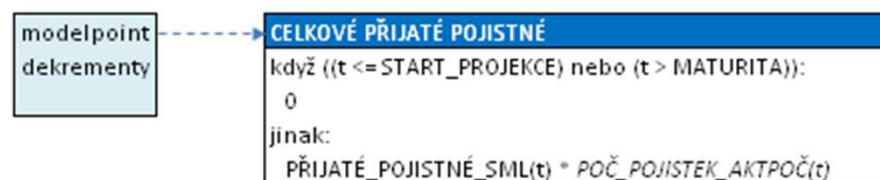
Časování událostí v modelu



Pseudokód a algoritmy – dekrementy



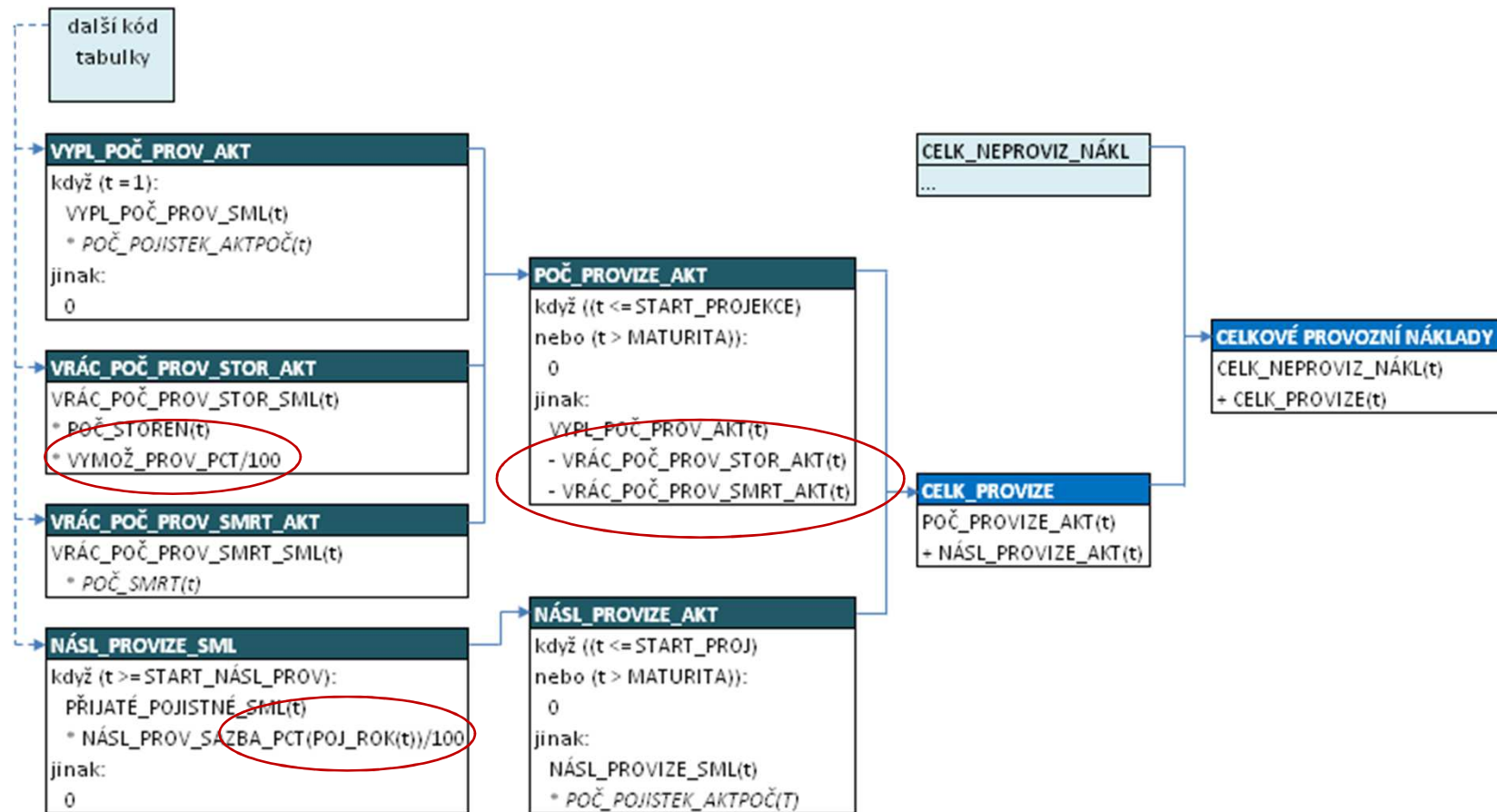
Pseudokód a algoritmy – přijaté pojistné



Blíže k provizím

- provizní schémata:
 - součástí počátečních a administrativních nákladů – nutno oddělovat
 - vyplacená provize závislá na sjednaném pojistném a pojistné době
 - omezena shora
 - v některých případech až 200% ročního pojistného
 - odvíjí se od distribučního kanálu - vlastní síť, makléřské společnosti, zaměstnanci
 - různá schémata zaslouženosti provize - pro rata, anualizované, předplacené
 - různě nastavená pravidla pro vratky provizí (claw-back) – pro rata, celá provize, pouze při stornu / při stornu i při smrti pojištěného
 - počáteční a následné, bonusy (hierarchie, objem obchodu)
 - výplata vázána na několik podmínek (např. zaplacení pojistného klientem)

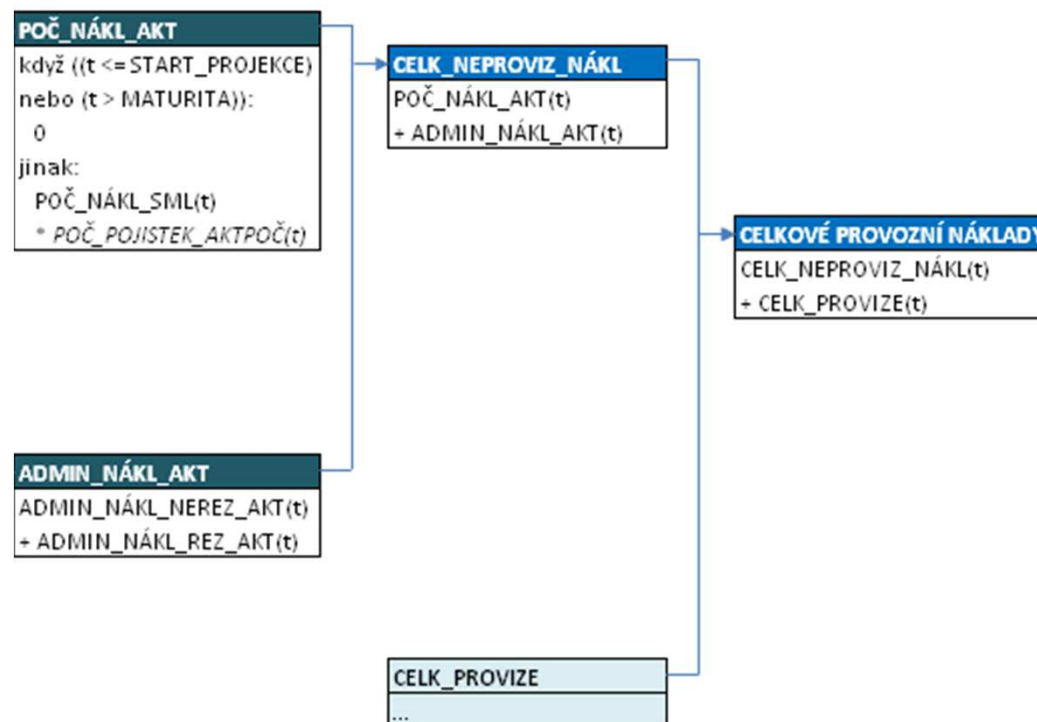
Pseudokód a algoritmy – provize



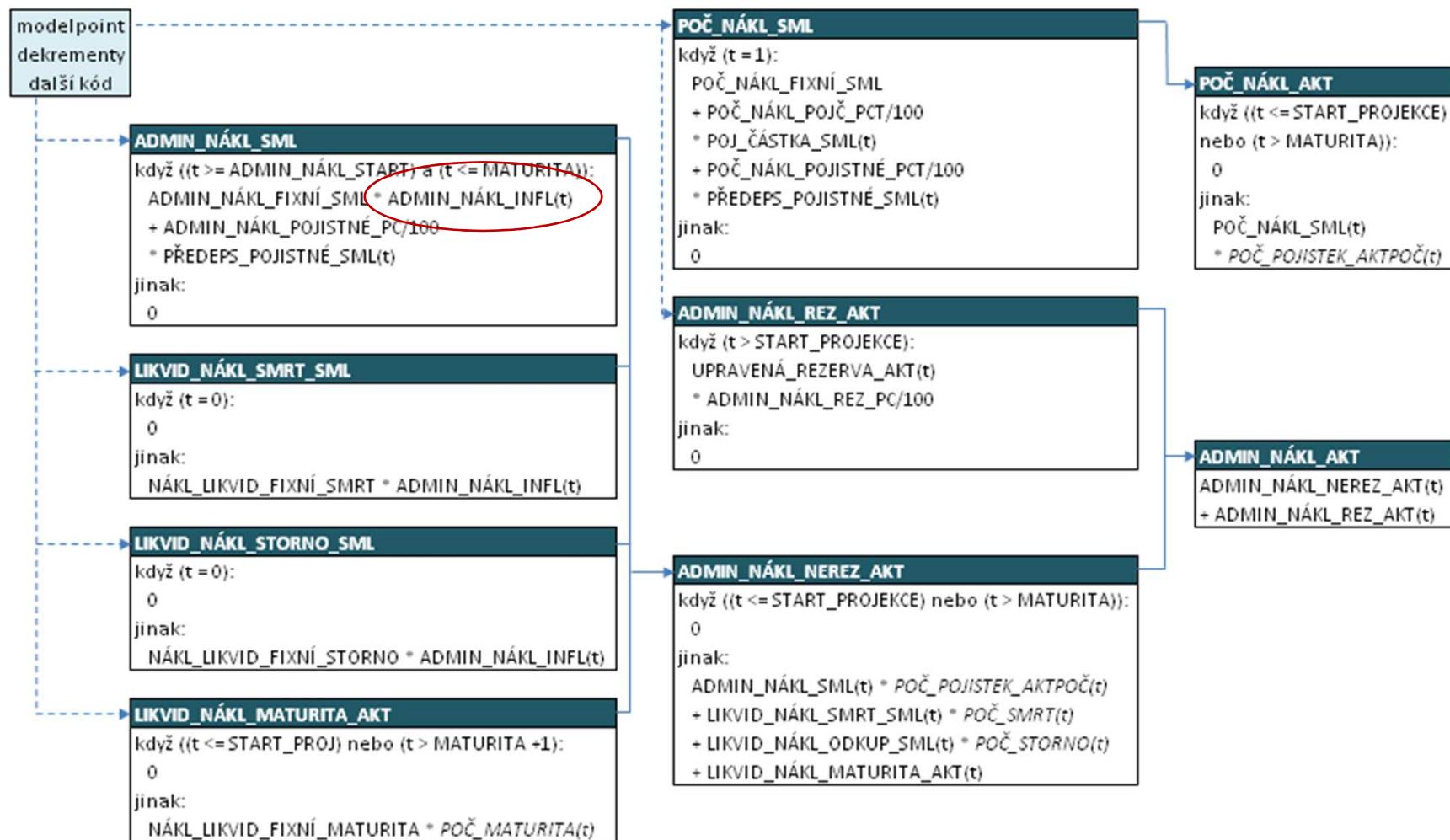
Blíže k nákladům

- struktura nákladů:
 - kalkulované náklady (podklady 1. řádu) - α , β , γ , δ
 - odhad skutečných nákladů (podklady 2. řádu)
 - vychází z pravidelné analýzy nákladů
 - jednotkové náklady – přepočtené na jednu smlouvu, jednotku pojistného nebo pojistné částky (musí odpovídat modelu)
 - alokační klíč (produkty, oddělení, systémy)
 - přímé (per policy) a nepřímé (overhead)
 - fixní a relativní
 - počáteční, administrativní, investiční, spojené s výplatou a likvidací pojistné události
 - zohlednění nákladové inflace

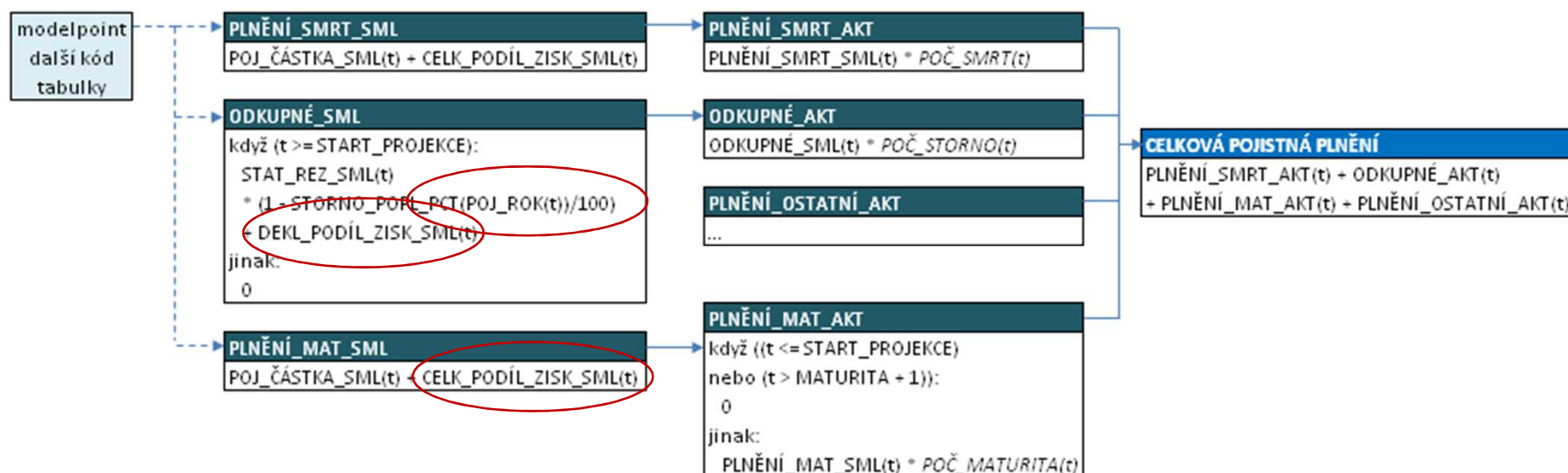
Pseudokód a algoritmy – náklady



Pseudokód a algoritmy – náklady



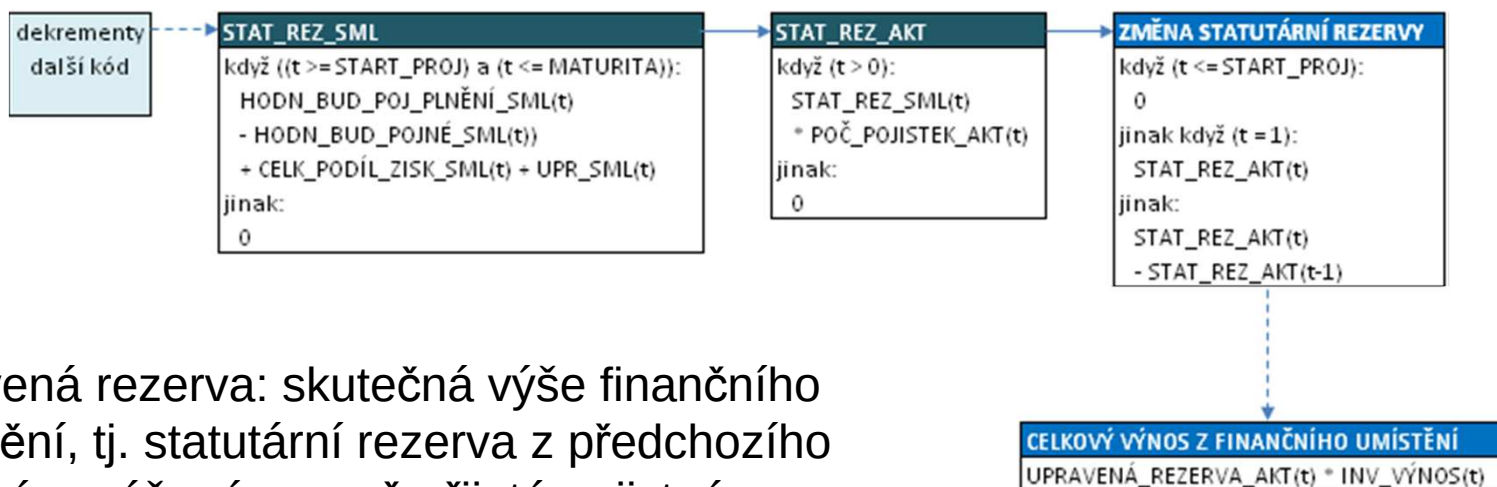
Pseudokód a algoritmy – výplaty pojistných plnění



modifikace:

V investičním životním pojištění je pojistné plnění závislé na stavu fondu. Při dožití vyplácí pojišťovna hodnotu účtu pro danou smlouvu, při smrti pojištěného se vyplácí hodnota účtu, sjednaná pojistná částka, součet obojího nebo maximum z těchto částek. Odkupným je hodnota účtu snižena o odkupní poplatky.

Pseudokód a algoritmy – statutární rezervy

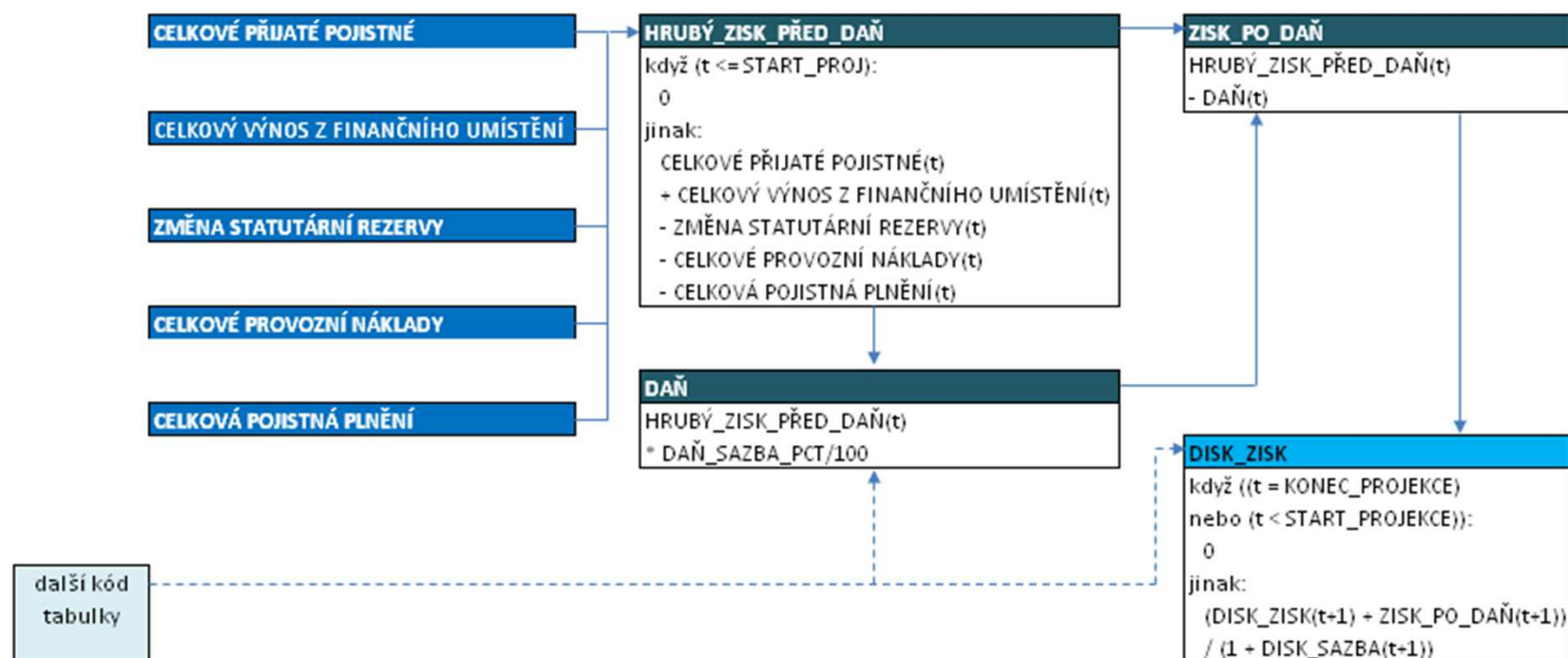


upravená rezerva: skutečná výše finančního umístění, tj. statutární rezerva z předchozího období navýšená o nově přijaté pojistné a snížená o náklady, provize a škody vyplácené na začátku období

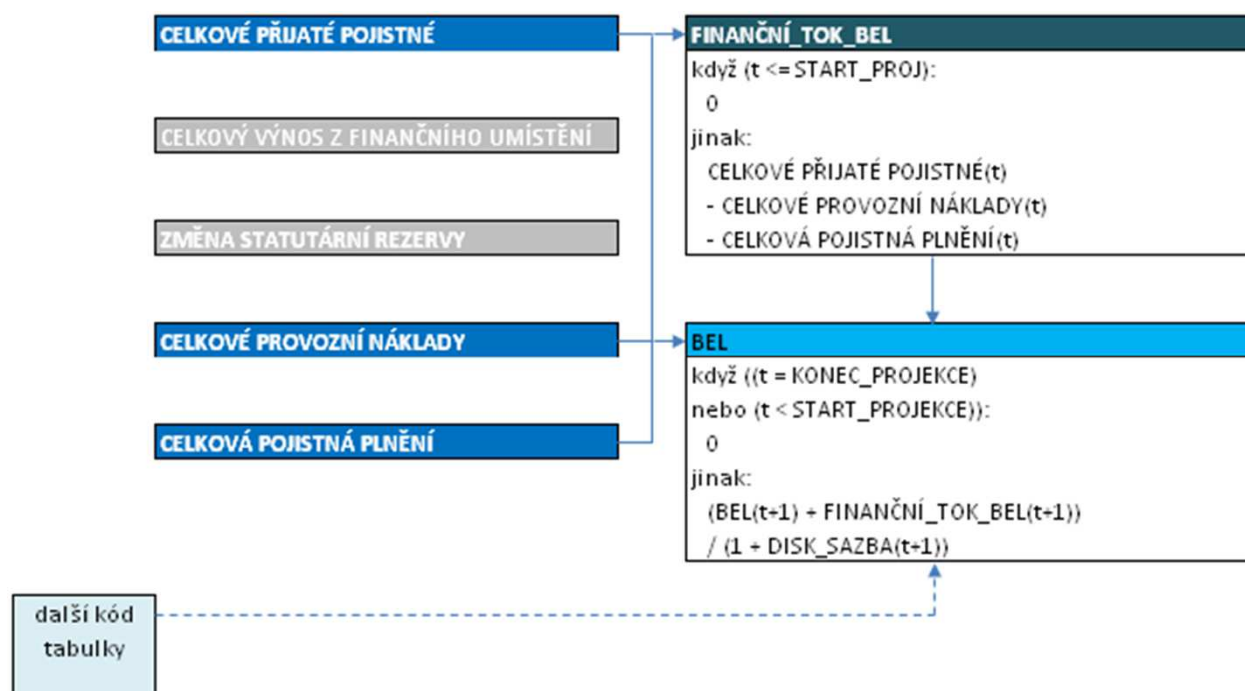
modifikace:

statutární rezerva je rovna součtu stavů fondů a namísto investičního výnosu se použije odměna za správu fondů (z hodnoty účtu a odměna od správce fondů)

Pseudokód a algoritmy – diskontovaný zisk



Pseudokód a algoritmy – BEL



Pseudokód a algoritmy – jmenné konvence

Měření času:

START_PROJEKCE	počet měsíců/roků od počátku smlouvy k datu začátku projekce
MATURITA	měsíc/rok, v němž smlouva dožívá
t = 0	konec období bezprostředně předcházejícího počátku smlouvy
t = 1	první pojistné období smlouvy
POJ_ROK(t)	rok trvání smlouvy v období t

Označení proměnných

_AKT	hodnota vztahující se ke konci projekčního období
_AKTPOČ	hodnota vztahující se k počátku projekčního období
_SML	hodnota vztahující se k jednotlivé smlouvě
_PCT	hodnota v procentech

Specifika Solventnosti II

- homogenní rizikové skupiny, produktové skupiny
 - výpočetní podklady (např. storna, bezpečnostní přírážky)
 - výsledky pro reporting
- oddělování různě rizikových složek:
 - pojistná, spořicí, služba
 - např. připojištění, investiční produkty, teoreticky i riziko smrti a dožití
- seskupování „podobných“ smluv
- hranice kontraktu (Solvency II)
 - pokud může pojistitel přehodnotit riziko spojené se smlouvou - jednostranně vypovědět smlouvu nebo změnit její podmínky
 - žádné (tj. až do konce projekce), několik let od začátku projekce, k příštímu výročí (krátkodobá obnovitelná pojištění), vyloučení budoucího pojistného (investiční životní pojištění)

Stochastický (a dynamický) model

- kde je dopad změn ekonomických předpokladů asymetrický, použije se stochastický model (interakce s aktivy)
- dynamický model – předpoklady o budoucím vývoji se mění průběžně na základě výsledků pro dané projekční období
- vyžadován např. v principech MCEV, Solvency II a IFRS 4
 - výsledky z různých scénářů určují přibližné rozdělení výsledků
 - oceňování vložených opcí a garancí
 - formálně schválená manažerská pravidla (např. připisování podílů na zisku, investiční strategie)
 - dynamické chování pojistníků - nedoložitelné skutečnými pozorováními
 - stornovost
 - typ plnění (anuita vs. jednorázová částka)
 - redukce pojištění, budoucí mimořádné výběry a vklady

Citlivosti, šoky

- nástroj, jak v nejlepším odhadu hodnoty závazku zohlednit riziko budoucího vývoje a nezajistitelnou složku rizika (rizika nepozorovatelná na trhu):
 - úmrtnost, dlouhověkost, nemocnost, katastrofické riziko
 - storna, nákladovost
- asymetrický / nelineární dopad šoků do výsledku
- předpokládaná hodnota jednotlivého rizika stanovena jako rozdíl výsledků před a po aplikaci stanoveného šoku
- agregace rizikových modulů pomocí pseudokorelačních matic

Shrnutí

- model není pouze zdrojový kód
- mezi důležité prerekvizity použití modelu patří odhad výpočetních podkladů 2. řádu a kvalita vstupních dat
- modely finančních toků přežijí všechno... i Solventnost II

Děkuji za pozornost

Petr Keblůšek | MetLife pojišťovna

petr.keblusek@metlife.cz

(+420) 227 111 243



Užitečné zdroje informací

- European Insurance CFO Forum (www.cfoforum.eu)
- EIOPA / Solvency II (eiopa.europa.eu/activities/insurance/solvency-ii)
- IASB / IFRS (www.ifrs.org/current-projects/iasb-projects/insurance-contracts)

- Petr Mandl: Účetní výkaznictví pojišťoven pro matematiky, 2009
- Martin Janeček: Valuation Techniques of Life Insurance Liabilities, 2006
- Tomáš Cipra: Pojistná matematika – teorie a praxe, 2006
- předchozí přednášky semináře z aktuárských věd