

Finanční umístění technických rezerv

Obsah

- Technické rezervy
 - zákon o pojišťovnictví
 - rezerva pojistného životních pojištění
 - tvorba rezervy
- Smíšené pojištění
 - úmrtnostní tabulky
 - počáteční hodnota pojištění
 - výpočet pojistného
 - výpočet technických rezerv
- Finanční umístění
 - zásady finančního umístění
 - skladba finančního umístění
- Teorie portfolia
 - základní charakteristiky aktiv
 - základní charakteristiky portfolia
 - hledání optimálního portfolia
 - řízení dluhopisového portfolia
 - portfolio akcií a dluhopisů

Technické rezervy

Zákon o pojišťovnictví

- Zákon č. 277/2009 sb., o pojišťovnictví
- komerční pojišťovna je povinna vytvářet k plnění závazků z jí provozované pojišťovací činnosti, které jsou pravděpodobné nebo jisté, ale nejistá je jejich výše nebo okamžik, ke kterému vzniknou, technické rezervy.
- Technické rezervy životních pojištění:
 - rezerva na nezasloužené pojistné,
 - rezerva na pojistná plnění,
 - rezerva pojistného životních pojištění,
 - rezerva na prémie a slevy,
 - rezerva životních pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník,
 - rezerva na splnění závazků z použité technické úrokové míry a ostatních početních parametrů,
 - rezerva pojistného neživotních pojištění,
 - jiná rezerva.

Technické rezervy

Rezerva pojistného životních pojištění

- Tvořena za účelem krytí budoucích závazků ze životních pojištění.
- Procentuální zastoupení v celkových technických rezervách ŽP

Rezervy	2008	2009	2010	2011	Ø
na nezasloužené pojistné	1.10	0.95	0.79	0.73	0.89
pojistného životních pojištění	79.92	75.78	71.88	70.32	74.47
na pojistná plnění	2.32	2.32	2.36	2.40	2.35
na prémie a slevy	0.73	0.82	0.80	0.76	0.78
na splnění závazků z použité TÚM	1.72	1.02	0.73	0.49	0.99
pojistného neživotních pojištění	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04
jiné	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
ŽP, je-li nositelem investičního rizika pojistník	14.18	19.07	23.40	25.24	20.47

Technické rezervy

Tvorba rezervy

- Dle zákona o pojišťovnictví je pojišťovna povinna postupovat pomocí obezřetného prospektivního výpočtu, zohledňujícího všechny budoucí závazky plynoucí ze smluv o pojištění.
- Pokud při výpočtu technické rezervy neuvažujeme správní náklady, označujeme rezervu jako netto rezervu, v opačném případě jako brutto rezervu.
- Prospektivní výpočet TR
„budoucí výdaje – budoucí příjmy“
- Retrospektivní výpočet TR
„minulé příjmy – minulé výdaje“

Smíšené pojištění

- Je nejrozšířenějším druhem životního pojištění známé jako kapitálové životní pojištění.
- spojuje pojištění pro případ dožití a dočasné pojištění pro případ smrti do jednoho produktu.
- Pojištěný má jistotu, že bude vyplacena sjednaná pojistná částka, ať už ve formě pojistného plnění při úmrtí pojištěného během sjednané pojistné doby, nebo ve formě pojistného plnění při dožití konce pojištění.

Smíšené pojištění

Úmrtnostní tabulky

- Jsou tvořeny jednotlivými ukazateli, které popisují vymírání určité populace.

Ukazatele:

x - celočíselný věk ($x=0,1,\dots,\omega$),

p_x - pravděpodobnost dožití se věku $x+1$ osobou žijící ve věku x ,

q_x - pravděpodobnost nedožítí věku $x+1$ osobou žijící ve věku x ,

l_x - počet osob dožívajících se věku x ,

d_x - počet zemřelých ve věku x ,

Smíšené pojištění

Komutační čísla

- se používají pro zjednodušení výpočtů s opakujícími se součiny a součty.
- *komutační čísla nultého řádu:*

$$D_x = l_x \cdot v^x,$$

$$C_x = d_x \cdot v^{x+1},$$

- *komutační čísla prvního řádu:*

$$N_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} D_{x+j} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{\omega},$$

$$M_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} C_{x+j} = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{\omega}.$$

Smíšené pojištění

Počáteční hodnota pojištění $A_{x:n]$

- Je třeba vyjádřit náhodný charakter počáteční hodnoty pojištění, a proto budeme tuto hodnotu počítat jako střední hodnotu diskrétní náhodné veličiny Z , kterou zvolíme jako diskontovanou hodnotu pojistného plnění nabývajících hodnot

$$Z = \begin{cases} v^{t+1}, & t = 0, 1, \dots, n-1, \\ v^n, & t = n, n+1, \dots, \end{cases}$$

Hodnota t	Hodnota Z	Pravděpodobnost
0	v	${}_0 q_x = q_x$
1	v^2	${}_1 q_x$
2	v^3	${}_2 q_x$
\vdots	\vdots	\vdots
$n-1$	v^n	${}_{n-1} q_x$
n	v^n	${}_n p_x$
$n+1$		
\vdots		

Smíšené pojištění

Počáteční hodnota pojištění $A_{xn|}$

$$\begin{aligned} E(Z) = A_{xn|} &= q_x \cdot v + {}_1|q_x \cdot v^2 + \dots + {}_{n-1}|q_x \cdot v^n + {}_n p_x \cdot v^n = \\ &= \sum_{j=0}^{n-1} {}_j|q_x \cdot v^{j+1} + {}_n p_x \cdot v^n. \end{aligned}$$

$$A_{xn|} = \frac{d_x}{l_x} \cdot v + \frac{d_{x+1}}{l_x} \cdot v^2 + \dots + \frac{d_{x+n-1}}{l_x} \cdot v^n + \frac{l_{x+n}}{l_x} \cdot v^n.$$

$$A_{xn|} = \frac{C_x}{D_x} + \frac{C_{x+1}}{D_x} + \dots + \frac{C_{x+n-1}}{D_x} + \frac{D_{x+n}}{D_x}.$$

$$A_{xn|} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}.$$

Smíšené pojištění

Výpočet pojistného

- Druhy pojistného

Dle způsobu placení:

jednorázové - hrazené jednorázově při uzavření pojistné smlouvy,

běžné - je hrazené v pravidelných, obvykle měsíčních splátkách.

Dle zahrnutí správních nákladů:

nettopojistné - průměru pokrývá pojistná plnění pojišťovny,

bruttopojistné - nettopojistné rozšířené o správní náklady spojené s pojištěním.

Smíšené pojištění

Výpočet pojistného

Nettopojistné

- *Jednorázové nettopojistné* - zřejmě počáteční hodnota pojištění

$$A_{x:n|}$$

- *Běžného nettopojistné* -

$$A_{x:n|} \cdot l_x = P \cdot l_x + P \cdot l_{x+1} \cdot v + P \cdot l_{x+2} \cdot v^2 + \dots + P \cdot l_{x+n-1} \cdot v^{n-1},$$

$$P = \frac{\frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}.$$

Smíšené pojištění

Výpočet pojistného

Bruttopojistné

Třeba uvažovat

- počáteční jednorázové náklady α ,
- běžné správní náklady β ,
- inkasní náklady γ .

- *Jednorázové bruttopojistné*

$$JB = A_{xn}] + \alpha + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{xn}],$$

- *Bežné bruttopojistné*

$$B \cdot \ddot{a}_{xn}] = A_{xn}] + \alpha + \beta \cdot \ddot{a}_{xn}] + \gamma \cdot B \cdot \ddot{a}_{xn}],$$

$$B = \frac{A_{xn}] + \alpha + \beta \cdot \ddot{a}_{xn}]}{\ddot{a}_{xn}] \cdot (1 - \gamma)} = \frac{1}{1 - \gamma} \cdot \left(P + \frac{\alpha}{\ddot{a}_{xn}] + \beta \right).$$

Smíšené pojištění

Výpočet technických rezerv

- Nettozerva – prospektivní výpočet

$${}_tV_x = A_{x+t, n-t] - P \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]}.$$

pro jednorázové nettopojistné

$${}_tJV_x = A_{x+t, n-t]} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_{x+t}}.$$

pro běžné nettopojistné

$${}_tV_x = 1 - \frac{D_x}{D_{x+t}} \cdot \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}.$$

- Bruttozerva – prospektivní výpočet

$${}_tV_x^{brutto} = (A_{x+t, n-t]} + \beta \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]} + \gamma \cdot B \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]}) - B \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]}.$$

pro jednorázové bruttopojistné

$${}_tJV_x^{brutto} = A_{x+t, n-t]} + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]} = {}_tJV_x + \beta_1 \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t]}.$$

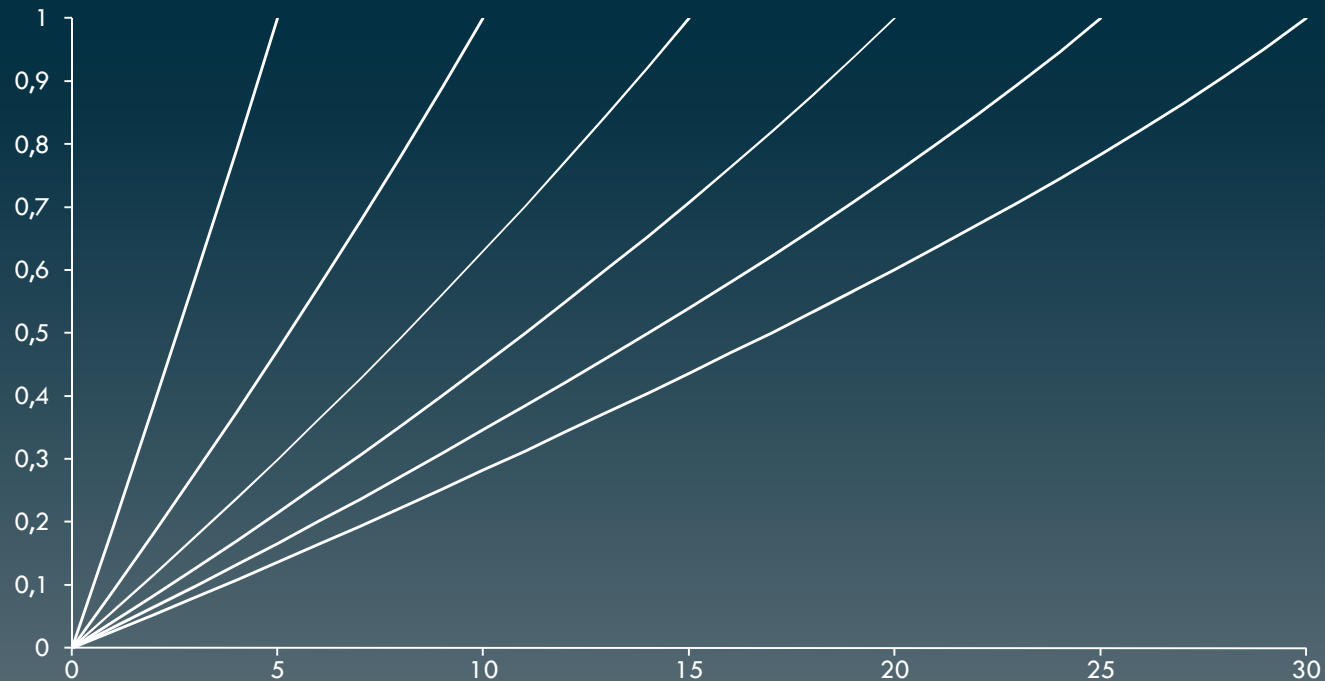
pro běžné bruttopojistné

$${}_tV_x^{brutto} = {}_tV_x - \alpha \cdot \frac{\ddot{a}_{x+t, n-t]}}{\ddot{a}_{xn]}.$$

Smíšené pojištění

Technické rezervy

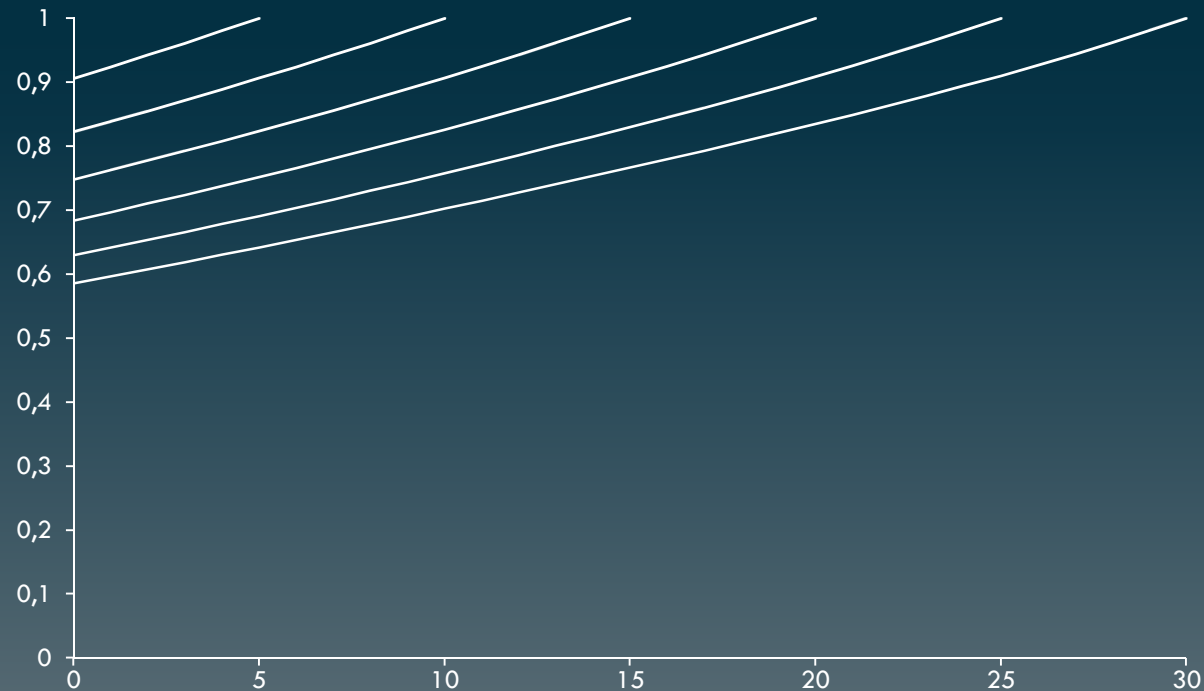
Průběh netto rezervy smíšeného pojištění s ročním nettopojistným 40letého muže na 30 let (úmrtnostní tabulky 2010 ČR – muži)



Smíšené pojištění

Technické rezervy

- Průběh netto rezervy smíšeného pojištění s jednorázovým pojistným 40letého muže na 30 let (úmrtnostní tabulky 2010 ČR – muži)



Finanční umístění

- Složení aktiv vymezuje zákon č. 277/2009 sb., o pojišťovnictví a přesné limity jsou určeny vyhláškou České národní banky č. 434/2009 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pojišťovnictví.
- *Finanční umístění* tvoří aktiva, jejichž zdrojem jsou technické rezervy pojišťovny.
- Pojišťovna investiční činností zhodnocuje dočasně volné prostředky spravovaných technických rezerv a také část svého vlastního kapitálu, avšak musí tak činit takovým způsobem, aby byla v kterémkoliv okamžiku v budoucnu schopna dostát svým závazkům z pojistných smluv.

Finanční umístění

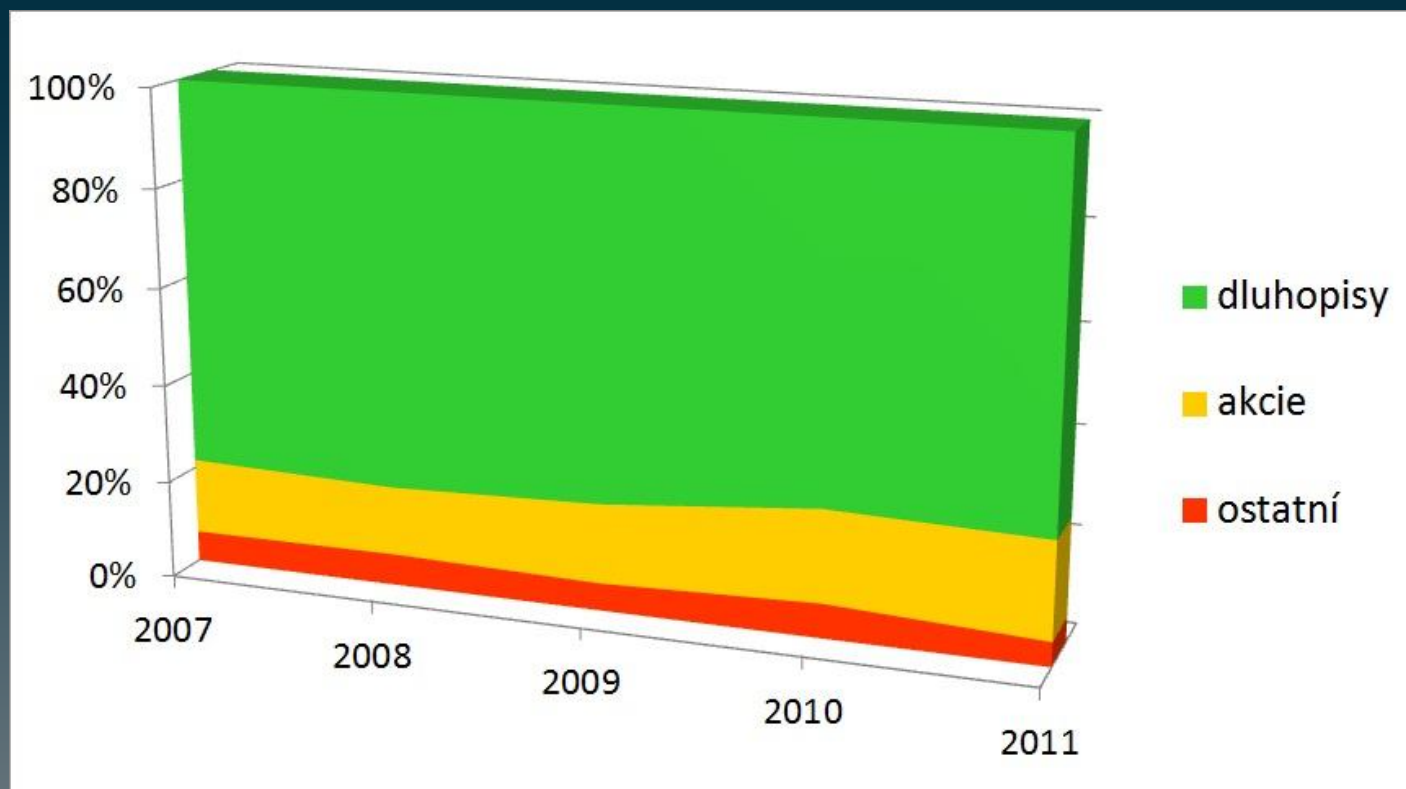
Zásady finančního umístění

- Zákon o pojišťovnictví stanovuje zásady:
 - zásada bezpečnosti - jednotlivé složky finančního umístění musí splňovat záruku návratnosti vložených prostředků.
 - zásada rentability - zabezpečení výnosu z držby, nebo zisku z prodeje jednotlivých složek finančního umístění.
 - zásada likvidity - schopnost pohotově přeměnit finanční aktivum na peníze
 - zásada diverzifikace - rozložení jednotlivých složek finančního umístění mezi větší počet úzce nepropojených právnických osob.

Finanční umístění

Skladba finančního umístění

- Každá pojišťovna je povinna předkládat České národní bance výkaz o skladbě finančního umístění způsobem stanoveným vyhláškou.
- FÚ pro ŽP 2007-2011 úhrnně pro pojišťovny v ČR



Teorie portfolia

- Je mikroekonomická disciplína, která zkoumá, jaké kombinace dostupných aktiv by měl investor držet, aby portfolio dosáhlo předem daných cílů.
- Za počátek moderní teorie portfolia je považován článek *Portfolio selection* Harryho Markowitze z roku 1952.
- Markowitz používá očekávané hodnoty a rozptyly výnosu jednotlivých aktiv v portfoliu a uvádí, že výběr portfolia není založen pouze na maximalizaci očekávaného výnosu, nýbrž je třeba uvážit také riziko změny výnosu daného portfolia.
- Dle Markowitze má investor v čase $t=0$ určité množství peněz a musí se rozhodnout, která aktiva nakoupí do portfolia, aby je po určitou dobu držel. V čase $t=1$ investor aktiva prodá a výnos buď utratí, nebo reinvestuje, případně udělá od každého trochu.

Teorie portfolia

Základní charakteristiky aktiv

- Očekávaný výnos aktiva

Výnos představuje příjem plynoucí z daného aktiva. Chápeme ho jako diskretní náhodnou veličinu, jejíž hodnota je určena výsledkem náhodného pokusu a jejíž hodnota nabývá pouze celočíselných hodnot.

$$\bar{R}_i = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M R_{ij},$$

Kde

$$R_{ij} = \frac{P_{i_j} - P_{i_{j-k}} + D_{i_j}}{P_{i_{j-k}}},$$

- Riziko aktiva

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M (R_{ij} - \bar{R}_i)^2}.$$

Teorie portfolia

Základní charakteristiky portfolia

- Očekávaný výnos portfolia

$$\bar{R}_P = \sum_{i=1}^N X_i \cdot \bar{R}_i,$$

- Riziko očekávaného výnosu portfolia

Kovariance a korelace dvou aktiv

$$\sigma_{12} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M (R_{1j} - \bar{R}_1) \cdot (R_{2j} - \bar{R}_2),$$

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \cdot \sigma_2},$$

$$\sigma_P^2 = E(R_P - \bar{R}_P)^2,$$

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N X_j \cdot X_k \cdot \sigma_{jk}}.$$

Teorie portfolia

Hledání optimálního portfolia

- Prodej na krátko je povolen a lze využít bezrizikové aktivum.
- Prodej na krátko je povolen, ale nelze využít bezrizikové aktivum.
- Prodej na krátko je zakázán a lze využít bezrizikové aktivum.
- Prodej na krátko je zakázán a nelze využít bezrizikové aktivum.

Sellshort – dovoluje záporné váhy v portfoliu

Bezrizikové aktivum - aktivum, které má jistý výnos R_F a směrodatnou odchylku σ_F rovnu nule

Teorie portfolia

Hledání optimálního portfolia

- Prodej na krátko je povolen a lze využít bezrizikové aktivum
Řešíme maximalizační úlohu, kde maximalizovanou funkcí je

$$\theta = \frac{\bar{R}_P - R_F}{\sigma_P},$$

s podmínkou

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1.$$

Dostaneme soustavu rovnic

$$\bar{R}_i - R_F = Z_1\sigma_{1i} + Z_2\sigma_{2i} + \dots + Z_i\sigma_i^2 + \dots + Z_{N-1}\sigma_{N-1i} + Z_N\sigma_{Ni}.$$

Řešením dostaneme optimální váhy

$$X_k = \frac{Z_k}{\sum_{i=1}^N Z_i}.$$

Teorie portfolia

Hledání optimálního portfolia

- Prodej na krátko je povolen, ale nelze využít bezrizikové aktivum

Nalezení portfolia s minimálním rizikem

Řešíme minimalizační úlohu

$$\sigma_P(\vec{X}) \rightarrow MIN,$$
$$\sum_{i=1}^N X_i = 1.$$

Metodou Lagrangeových
multiplikátorů

$$L(\vec{X}, \lambda) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} + \lambda \left(\sum_{i=1}^N X_i - 1 \right),$$

Dostaneme nutné podmínky
pro existenci extrému

$$\frac{\partial L(\vec{X}, \lambda)}{\partial X_i} = 0,$$
$$\sum_{i=1}^N X_i = 1,$$

Řešením dostaneme vektor optimálních vah jednotlivých aktiv v portfoliu.

Teorie portfolia

Řízení dluhopisového portfolia

- Výnos do doby splatnosti

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{C(t)}{(1+y)^t}$$

- Durace - míra citlivosti ceny dluhopisu na změnu úrokové míry

$$D = \frac{\frac{C(1)}{(1+i)}}{P_0} 1 + \frac{\frac{C(2)}{(1+i)^2}}{P_0} 2 + \dots + \frac{\frac{C(T)}{(1+i)^T}}{P_0} T = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{tC(t)}{(1+i)^t}}{P_0}$$

- Imunizace portfolia

$$D_P = \sum_{i=1}^N X_i \cdot D_i$$

Teorie portfolia

Akciové portfolio

- České energetické závody (ČEZ), Komerční banka (KB), Philip Morris ČR (PM)
- Uvažujeme měsíční výnosnosti za rok 2011.

Portfolio s minimálním rizikem

- Váhy: ČEZ 42%, KB 3%, PM 55%.
- Očekávaný měsíční výnos: 0,45%
- Riziko: 2,7%

Teorie portfolia

Dluhopisové portfolio

- Dluhopisy vydané ČR se splatností za 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 let s váhami 8%, se splatností za 24 let s váhou 15% a se splatností za 45 let s váhou 21%.
- Uvažujeme měsíční výnosnosti za rok 2011.
- Durace portfolia je 10 let.

- Očekávaný měsíční výnos: 0,13%
- Riziko: 2,4%

Literatura

- Blake, D. *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada, 1995. 623 s. ISBN 8071692018.
- Brada, J. *Teorie portfolia*. první. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1996. 160 s. ISBN 80-7079-259-0.
- Cípra, T. *Finanční a pojistné vzorce*. Praha: Grada, 2006. 376 s. ISBN 802471633X.
- Cípra, T. *Pojistná matematika: teorie a praxe*. Praha: EKOPRESS, 1999. 398 s. ISBN 8086119173
- Čámský, F. *Teorie portfolia*. 2. přepracované a rozšířené vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4252-0.
- Čejková, V.; Nečas, S.; Řezáč, F. *Pojistná ekonomika II*. Brno: Masarykova univerzita, 2005. 68 s. ISBN 8021036621.
- Elton, Edwin J., a kolektiv. *Modern portfolio theory and investment analysis*. 8th ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2011. ISBN 978-047-0505-847.
- Karfíková, M.; Přikryl, V. a kolektiv *Pojišťovací právo*. Praha: Leges, 2010. 352 s.
- Markowitz, H. *Portfolio selection*, *The Journal of Finance*. March 1952. strany 77-91.
- Sharpe, W. F. a Alexander, G. J. *Investice*. 4. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-47-3.
- Veselá, J. *Investování na kapitálových trzích*. Praha: ASPI, 2007. 704 s. ISBN 978-80-7357-297-6.

Právní předpisy

- Zákon č. 277/2009 Sb., zákon o pojišťovnictví ve znění pozdějších právních předpisů.
- Vyhláška České národní banky č. 434/2009 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pojišťovnictví.

The background of the slide is dark blue with a pattern of thin, light blue vertical lines of varying lengths and positions, creating a textured effect. A horizontal band of light blue color runs across the middle of the slide, containing the text. Below this band is a solid dark grey horizontal bar.

Děkuji za pozornost