



Žilinská univerzita v Žiline
Fakulta bezpečnostného inžinierstva

Metódy hodnotenia ekonomickej efektívnosti – s aplikáciou v protipožiarnej bezpečnosti

doc. Ing. Jozef Klučka, PhD.

FIREFF

Model hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrní

Úvod

- Metódy výpočtu ekonomickej efektívnosti
- Metódy výpočtu ekonomickej efektívnosti berúce v úvahu aj riziko

Charakteristika metód

Metóda výpočtu B/C zohľadňujúca riziko spojené s investíciou

- anticipuje riziko, náklady a benefity vyplývajúce z realizácie investície do protipožiarnych opatrení.

Základné kroky metódy možno formulovať nasledovne:

- riziko aktuálneho stavu,
- návrh opatrení a modifikácia rizika,
- kvantifikácia strát,
- určenie čistej hodnoty projektu a ukazovateľa B/C.

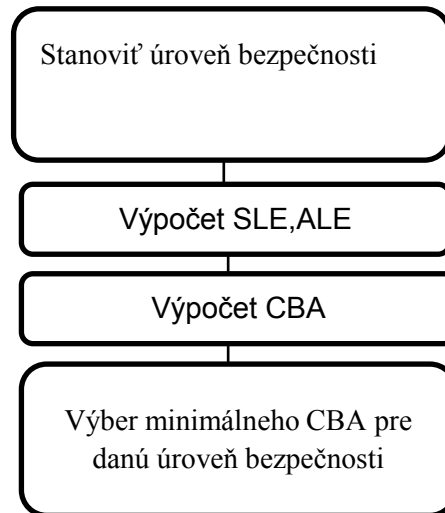
Výpočet

Celkové benefity	335 000
Náklady na implementáciu	200 000
Čistá hodnota projektu	135 000
Pomer BENEFIT/NÁKLADY	168%

Základné riziko (0)	60%
Hranica bezpečia	40%
Aplikácia opatrení, ktoré znižujú riziko na	5%
Zvyškové riziko	3%
Hranica bezpečia	97%
Straty firmy udalosť	suma 50 000
Ročná strata z titulu výskytu rizika	500 000
Základné náklady	300 000
Zvyškové náklady	15 000
Hmotné benefity (pre minimalizáciu)	285 000
Nehmotné benefity (pre minimalizáciu)	50 000

Charakteristika metódy

Metóda výpočtu CBA zohľadňujúca riziko investície ako aj ďalšie činitele



Výpočet

- $SLE = AV * EF$

kde:

SLE očakávaná strata; vyjadrenú finančnú stratu v dôsledky výskytu rizika (single loss expectancy),

AV hodnota aktíva (Asset value),

EF faktor ktorý vyjadruje očakávaný rozsah (%) zničenie aktíva (exposure factor).

▪

- $ALE = SLE * ARO$

kde:

ALE očakávaná ročná strata; je vyjadrená ako finančná strata , ktorú možno očakávať (annulaized loss expectancy),

ARO pravdepodobnosť výskytu rizika práve v danom roku (annualized rate of occurance); je predikciou očakávaného ročného výskytu.

- $CBA = ALE (prior) - ALE /post) - ACS$

kde:

CBA analýza nákladov a benefitov (cost benefit analysis),

ALE (prior), ALE(post) je očakávaná ročná strata pred aplikáciou a po aplikácii protipožiarnych opatrení,

ACS celkové náklady prijatých bezpečnostných opatrení.



Výstupy

aktíva	hodnota	hrozba	EF	SLE	ARO	ALE	Náklady na protipožiarne opatrenia
pred investíciou							
záložné datové centrum	450 000	požiar	10%	45 000	0,65	29 250	0
po investícii							
záložné datové centrum	500 000	požiar	1%	5 000	0,04	200	45 000
			CBA	-15 950			

Charakteristika metódy

Metóda výpočtu B/C, ktorá zohľadňuje zmenu hodnoty peňazí v čase

- akcentuje zmenu hodnoty peňazí v čase;
- vstupné hodnoty = životnosť investície (roky) a úroková sadzba (%).

Kroky výpočtu sú nasledovné:

- výpočet súčasnej hodnoty investície,
 - výpočet pomeru B/C – cieľom je maximalizovať túto hodnotu s ohľadom na požiadavku ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrení.
-
- Výška ročnej platby = $\text{Celková suma} \cdot \frac{\text{úrok}}{1 - (1 + \text{úrok})^{-\text{počet období}}}$



Výpočet

Investícia - protipožiarne zariadenia [€]		1 500 000
Životnosť investície [roky]		10
Úroková sadzba [%]		6 %
Ročná hodnota investície [€]		203 801, 94
B/C		2,45 €

Charakteristika metódy - výstupy

- Model vyjadrujúci ekonomickú efektívnosť protipožiarnych opatrení

Špecifikácia stavby *		
Druh stavby*	Doprava	[-]
Rýchlosť rozvoja požiaru*	Stredný	[-]
Požiarne zaťaženie*	Vysoké	[-]
Konštrukcia stavby*	Ľahká	[-]
Kategória hasičskej jednotky*	P1	[-]
Veľkosť požiarneho úseku*	900	[m ²]
Celková plocha*	3600	[m ²]
Priemerná hodnota stavby*	5000	[€/m ²]
Doba životnosti	20	[roky]

Vstupy modelu

Špecifikácia PTZ	Náklady [€]	
Druh	Investičné	Prevádzkové
EPS	10000	500
HP	2000	200,00
SHZ	30000	1000
PÚ	6000	300,00

Výpočet

- $N_{celkom} = \sum \text{náklady PTZ} + \sum \text{škody} \quad [€]$
- $\text{náklady PTZ} = N_{investičné PTZ} + N_{prevádzkové PTZ} \quad [€]$
- $\text{škody} = \text{škody}_{budov} + \text{škody}_{straty ľudských životov} \quad [€]$
- Benefits = rozdiel medzi škodami, ktoré plynú z úspory škôd z titulu realizácie protipožiarneho opatrení
- $B = \sum \text{škody (alternatívy 1 – 15)} - \sum \text{škody (alternatíva 0)} \quad [€]$



Výstupy modelu

Posúdenie ekonomickej efektívnosti		
Návrhová alternatíva	Efektívne / Neefektívne riešenie	Benefit/Cost pomer
0	neefektívne	0
1	neefektívne	0,053
2	neefektívne	0,418
3	efektívne	3,980
4	neefektívne	0,596
5	efektívne	1,186
6	efektívne	3,422
7	efektívne	1,274
8	efektívne	4,523
9	efektívne	1,200
10	efektívne	4,387
11	efektívne	4,374
12	efektívne	2,957
13	efektívne	4,074
14	efektívne	4,665
15	efektívne	4,426

Ďalšie možnosti kvantifikácie benefitov

- Daňový štít

Investícia	1 000									
Doba životnosti	10									
Ročný odpis	100									
Daňová sadzba	35%									
obdobie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odpis	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Odpisový daňový štít	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Predpoklady	lineárny odpis									
	daňová sadzba - ako stanovená									

Ďalší prístup k vyjadreniu ek. efektívnosti

Poistné na 100€ hodnoty			
BUDOVA		OBSAH	
bez sprinklerov	so sprinklermi	bez sprinklerov	so sprinklermi
0,257	0,088	0,512	0,303
		hotel	
Hotel	20 poschodí	257 000 m ²	
Náklady na sprinklery/m ²		771 000 €	800 000 zaokr.
Stavba	40 000 000 €		
Obsah	5 000 000 €		
Poistenie			
	Bez sprinklerov	So sprinklermi	ROZDIEL
Hotel stavba	102 800	35 200	
Obsah	25 600	15 150	
Celkom	128 400	50 350	78 050



Ďalší prístup k vyjadreniu ek. efektívnosti

Doba životnosti	39									
Odpis	20 513	20 500€ zaokr.								
Daň	34%									
Daňový štít	6 970 €									
Celková úspora vďaka sprinklerom	85 020 €									
POROVNANIE										
Investovať 800 000 na rok s úrokom 10%			80 000 €							
výnos so zohľadnením daňového štítu/rok			52 800 €							
ZÁVER										

Benefity po inštalácii sprinklerov (85 020€) sú väčšie než výnos z investovania danej čiastky na finančnom trhu (52 800€)



Záver

- Prezentované prístupy k výpočte ekonomickej efektívnosti investícií pre špecifické aplikácie – protipožiarnu bezpečnosť
- Prezentovaný model a výsledky aplikácie v rámci projektu FIREFF
- Možnosti rozvoja modelu – daňový štít; porovnanie investícií

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na
základe Zmluvy č. APVV-0727-12.

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

FIREFF

Model hodnotenia ekonomickej efektívnosti protipožiarnych opatrní

