

Riziko a ekonomika prevence

Risk and economics prevention

Radim Roudný

Abstrakt

Pojednání se zabývá některými problémy rizika a prevence z hlediska ekonomiky prevence. Jsou uvedeny významné poznámky k problematice.

Abstract

Treatise deals with some problems of risk and prevention in terms of economics of prevention. Are the significant comments on the issue.

Klíčová slova

riziko, chráněné aktivum, ztráta, prevence, informace

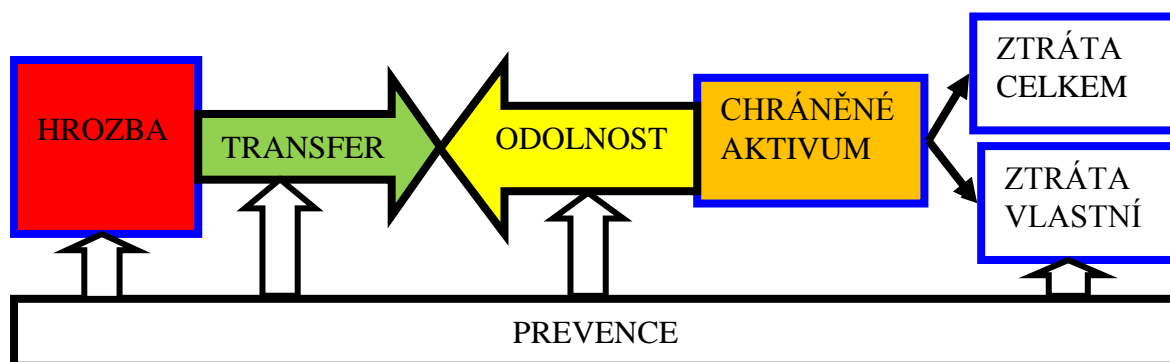
Keywords

hazard, snug asset, waste, prevention, information

Úvod

Bezpečnost je dána minimálním výskytem nežádoucích situací a jevů. Úmyslně je uvedeno, že se jedná o minimální výskyt nežádoucích jevů, poněvadž absolutní bezpečnost daná úplným vyloučením nechtěného je pouze nereálná a svým způsobem i škodlivá představa. Zásadní otázka, jakou míru bezpečnosti budeme vyžadovat není jednoznačná, závisí na subjektech, které bezpečnost ovlivňuje. Bezpečnost považujeme za obecný pojem, který je naplněn různými jevy a nemá ustálenou terminologii. Věcný obsah jednotlivých forem nežádoucích jevů má specifické charakteristiky, ale také významnou řadu společných vlastností. Především se jedná o vztah hrozby, chráněného aktiva⁶ a uvedení poškozených aktiv do nového stavu.⁷

Jednoduchý model zahrnující jednu hrozbu a jedno chráněné aktivum je znázorněno na obr. 1.



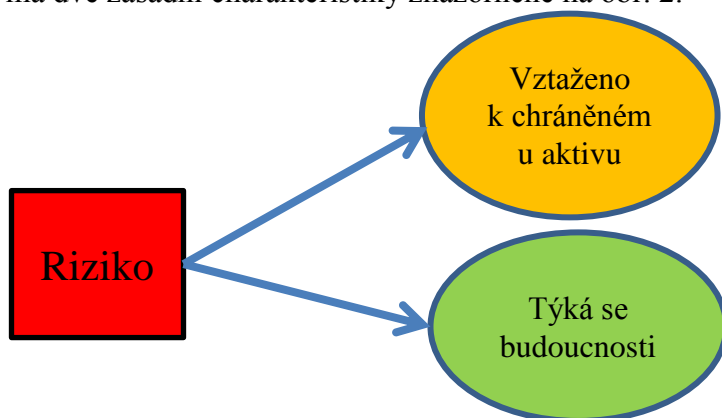
Obrázek č. 1: Prvky nežádoucí události

Zdroj: vlastní zpracování

⁶ Pojem chráněné aktivum zavedli Smejkal a Rais ve své publikaci [5].

⁷ Nepoužíváme pojem obnova, poněvadž obnova do původního stavu je prakticky výjimkou, někdy již vůbec neobnovujeme, jindy inovujeme atd..

Praktické situace zahrnují více hrozeb a aktiv se vzájemnými interakcemi. Zavedený pojem riziko má dvě zásadní charakteristiky znázorněné na obr. 2.



Obrázek č. 2: Vlastnosti rizika

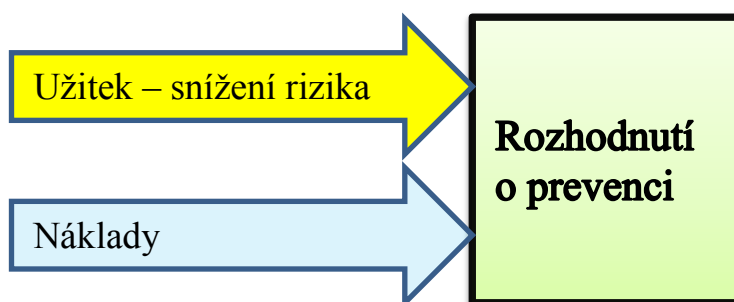
Zdroj: vlastní zpracování

Obě na obrázku uvedené vlastnosti mají pro analýzu rizika zásadní význam. Mnoho autorů považuje za riziko hrozbu, což nedává smysl. Chráníme aktiva, samotné hrozby, které nepůsobí na aktiva, jsou z hlediska účinku nevýznamné. Samozřejmě hrozba je prvotním zdrojem rizika, ale riziko vyžaduje existenci aktiva, je ovlivněno jeho vlastnostmi (odolnost) a tím co je mezi hrozbou a aktivem (tzv. transfer).

Naší snahou je rizika a následné ztráty snížit což vyžaduje:

- plánování,
- prevenci,
- záchranu,
- likvidaci.
- uvedení do nového stavu.

Z hlediska manažérských sekvencí je nejdůležitější plánování a realizace prevence v celé šíři⁸. Ve všech fázích je nutno činit rozhodnutí o použití sil a prostředků. Při rozhodování vždy posuzujeme užitek (v našem případě snížení rizika) a náklady, jak je schematizováno na obr. 3.



Obrázek č. 3: Rozhodování o prevenci

Zdroj: vlastní zpracování

Jinak řečeno, prevence i další fáze mají svojí ekonomiku do které musíme zahrnout i disponibilní zdroje. Prevence nežádoucích jevů je pochopitelně ovlivňována⁹ i osobními a

⁸ Do prevence zahrnuje i výuku, cvičení, informace občanům atd.

⁹ Ovlivnění prevence osobními a skupinovými zájmy je převážně negativní, viz příklad našich minulých vlád.

skupinovými zájmy. Ekonomiku prevence vždy určitým způsobem řešíme, většinou intuitivně. Subjektivní prvek v rozhodování je a bude významný, jedná se však o to, aby ekonomická stránka byla explicitně naprosto zřejmá¹⁰. V demokratické společnosti je nezbytná transparentnost veřejných rozhodnutí a k tomu jsou informace o ekonomice nezbytné. V tomto pojednání uvedeme některé poznámky k ekonomice prevence a možnostech její optimalizace.

1. Riziko

Pokud chceme optimalizovat prevenci, primárně se musíme zabývat rizikem z dvojího hlediska:

- **k jakému aktivu** se riziko vztahuje (specifické aktivum, víceúčelové aktivum, území, sídlo atd.),
- **jak riziko vyjádříme.**

Riziko R vyjadřujeme nejruznějším způsobem, obecný model je funkcí n proměnných x

$$R = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

Nejčastěji je riziko vyjadřováno jako ztráta Z a odhad frekvence jevu f (četnost vzniku události v určitém časovém intervalu, nejčastěji v roce). Oba ukazatele mají v konkrétní situaci odlišný význam, jak je schematizováno v tab. 1.

Tabulka č. 2: Význam ukazatelů rizika

Ukazatel	Přímý vliv	Nepřímý vliv
Četnost f	Veřejnost (zákazníci)	Vlastník
Množství Z	Vlastník	

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k tomu, že obecně je riziko vícerozměrné, musíme se zabývat agregací proměnných. Za vhodné je možno považovat poměrové ukazatele (indexy) a lineární aditivní agregace (s případným zahrnutím závislosti parciálního užítku). Použití metrik vyšších stupňů všeobecně zvýhodňuje (progresivně) vyšší hodnoty což evidentně není všeobecný význam jednotlivých proměnných.

Často je užitečné a nezbytné vyjadřovat riziko empiricky (výsledkem jsou většinou bezrozměrné ukazatele) což je výborně popsáno v publikaci ostravských autorů Krömer a kol. [3], která se mj. podrobně zabývá prostorovým rozložením rizika.

Vyjádření rizika vždy tvoří **zjednodušený model** objektivní **reality** a problémem je **optimální volba zjednodušení**. Nežádoucí může být přílišná podrobnost i jednoduchost.

Jak vyjádříme riziko, závisí na:

- požadavcích na použití a způsobu použití,
- dostupných informacích a možnostech jejich zpracování.

Disponibilní **informace** pro stanovení rizika nejsou **nikdy úplně** a někdy nulové. Rozhodnout se však musíme a naše možnostmi jsou:

- dodatečně informace získat,
- informace si vytvořit,
- rozhodnout se intuitivně nebo tzv. „selským rozumem“.

Informace z hlediska zdrojů jsou:

- vlastní vytěžení z minulosti,

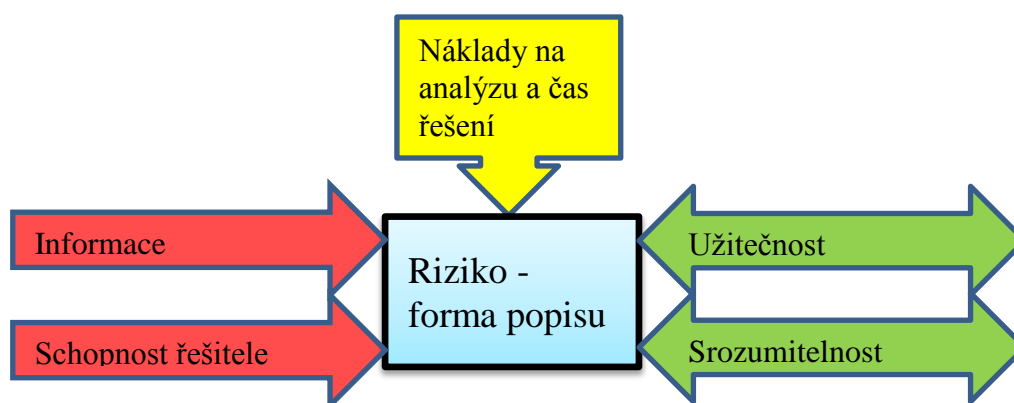
¹⁰ Objektivní zdůvodnění rozhodnutí spočívá ve vztahu užítku a nákladů.

- rigorózní tvorba, modelování,
- subjektivní.

Informace vyjadřujeme formou pojmů **verbálních** a **veličinami**. Informace jsou vždy neurčité, jednak meritorně a dále zjištěním (měřením). Pokud je vyjadřujeme deterministicky, pak je to vědomé zjednodušení. Neurčitost popisujeme nástroji statistiky nebo fuzzy množinami¹¹.

Subjektivní informace jsou nezbytné tam, kde nelze použít rigorózní metody. Dlužno podotknout, že s jejich sběrem i vyhodnocením je spojena řada problémů a neznalostí. V literatuře se subjektivní informace neprávem nazývají kvalitativní, na rozdíl od kvantitativních, ačkoliv kvalita je něco jiného a její nejlepší vyjádření je kvantitativní.

Mimo uvedeného existují i další důvody pro volbu formy vyjádření rizika. Hlavní faktory ovlivňující volbu formy, respektive popisu rizika jsou znázorněny na obr. 4. Celkově můžeme opět připomenout, že možností popisu rizika je velice mnoho a pro výběr je podstatné praktické využití.



Obrázek č. 4: Forma popisu rizika – ovlivnění

Zdroj: vlastní zpracování

Při volbě formy popisu rizika a jeho interpretaci musíme zapojit zdravé manažerské uvažování (tzv. zdravý selský rozum), poněvadž jinak můžeme vytvořit nesmyslné ukazatele. Mimo to řada ukazatelů rizika může mít zcela opačný výklad. Např. snížení stíhané kriminality může být vyloženo pozitivně jako snížení rizika kriminality, ale může být také negativní, dané nedostatečnou prací policistů a takových příkladů můžeme nalézt mnoho.

2. Prevence

Prevence je výrazem aktivního přístupu k riziku. Rozeznáváme dva základní typy prevence:

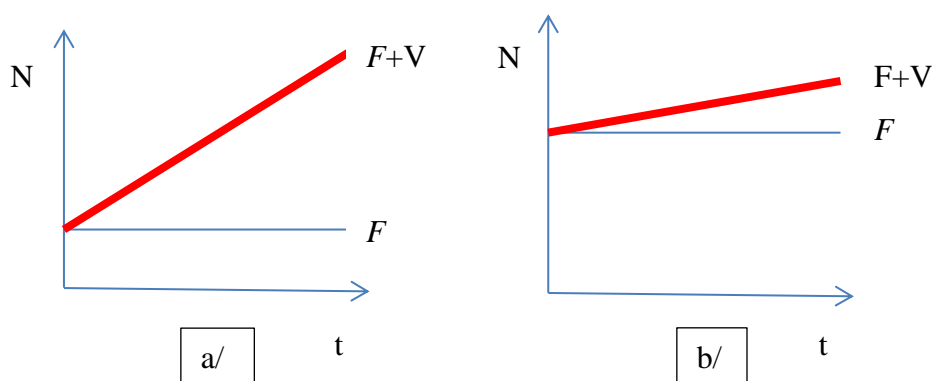
- **přípravenost, pasivní** prevence, která snižuje ztráty na již vzniklých mimořádných událostech,
- vlastní **prevence, předchází**, nebo snižuje předpokládané ztráty z mimořádných událostí.

Oba typy prevencí se prolínají, např. HZS zajišťuje právě tak přípravenost, tak aktivní prevenci, zejména v požární oblasti.

Z hlediska nákladů jsou 2 typy prevence ilustrované na obr. 5. Na obrázku je označeno t...čas, N...náklady, F...fixní náklady, V...časově variabilní náklady. Typ a/ se vyznačuje velkými variabilními náklady a je typický pro přípravenost. Typ b/ má vysoké fixní

¹¹ Teoretici považují instrumentarium statistiky a fuzzy metod za rozdílné, ale prakticky lze tyto dvě formy vzájemně substituovat.

(pořizovací) náklady a malé variabilní náklady a je typický pro aktivní prevenci. Příkladem jsou protipovodňové hráze, které mají velké pořizovací náklady a nízké náklady na údržbu.



Obrázek č. 5: Náklady na prevenci

Zdroj: vlastní zpracování

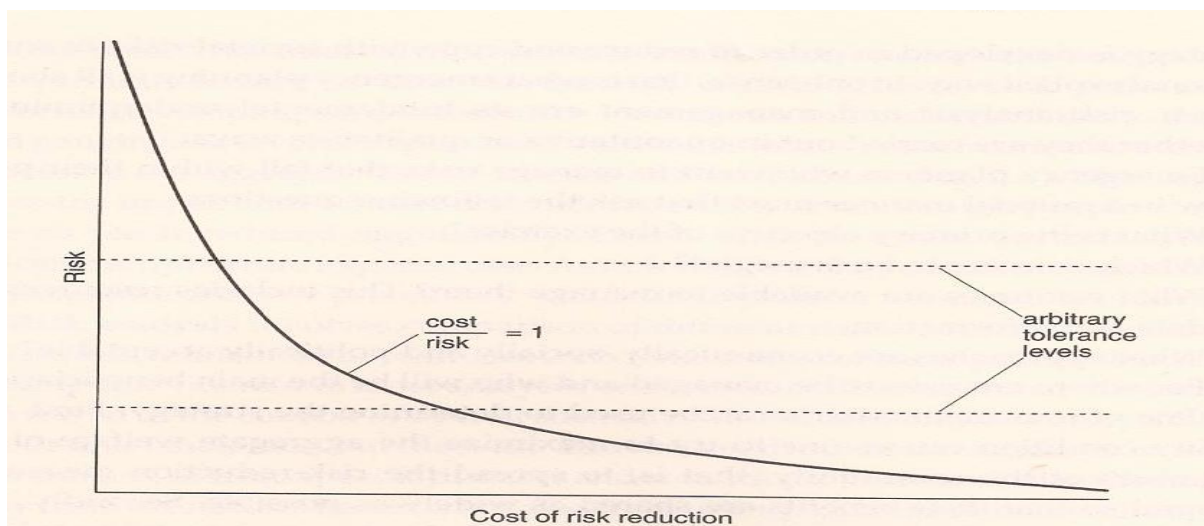
Charakteristika **časových nákladů** je důležitá pro **volbu typu prevence**. Průsečík nákladů a předpokládaného snížení rizika by z tohoto hlediska měl být co nejvzdálenější. To je pochopitelně jedno hledisko, jiné hledisko je míra specifčnosti či univerzálnosti prevence. Aktivní prevence má většinou účinek na úzké spektrum rizik. Připravenost je naopak značně univerzální.

Další záležitostí, kterou musíme při volbě prevence řešit je lokalizace místa prevence (na hrozbu, transfer či odolnost aktiva?). Významnou roli v tom hraje interakce rizik (popsáno např. v [4]). Převážně je možno uplatnit pravidlo:

- pokud jsou silné aktivní interakce (tj. jedna hrozba vyvolá další hrozby), pak je vhodné prevenci realizovat na hrozbě,
- pokud jsou silné pasivní interakce (tj. jedna hrozba je vyvolaná mnoha dalšími hrozbami), pak je vhodné prevenci realizovat na odolnosti aktiva (specifické pro typ hrozby).

3. Ekonomická míra prevence

Byl proveden literární průzkum a elektronické zdroje k problematice. Ekonomikou rizika se většinou rozumí ekonomická úroveň nežádoucích výsledků (např. Aven [2]). Zásadní problém, který zkoumáme – kolik stojí prevence, se podařilo nalézt v publikaci Alexandr, Principles of Emergency Planning and Management [1]. Autor uvádí graf, který prezentujeme na obr. 6. Graf je velmi problematický, křivka nemůže být cena/riziko=1, ale pravděpodobně má znázornit průběh rizika v závislosti na nákladech na prevenci. Znázorněný přístup je prakticky nepoužitelný a je obtížně vysvětlitelný. Výsledek literárního průzkumu neposkytl použitelná východiska pro zkoumání problematiky.



Obrázek č. 6: Průběh snížení ztráty

Zdroj: [1]

V této kapitole se budeme zabývat statickým pohledem na ekonomické posouzení míry prevence. Základem analýzy je jednoduché posouzení snížení ztráty na stupni prevence a nákladů na prevenci. Pro vysvětlení principu je použit model snížení ztráty dZ který vychází z relativního přebytku opatření (obdoba principu relativních nákladů nad hranicí přežití)

$$dZ = \frac{x-s}{x} = 1 - \frac{s}{x} \quad (7)$$

kde je x ...míra prevence, s ...mezni prevence po kterou vynaložené náklady nepřinášejí snížení rizika.

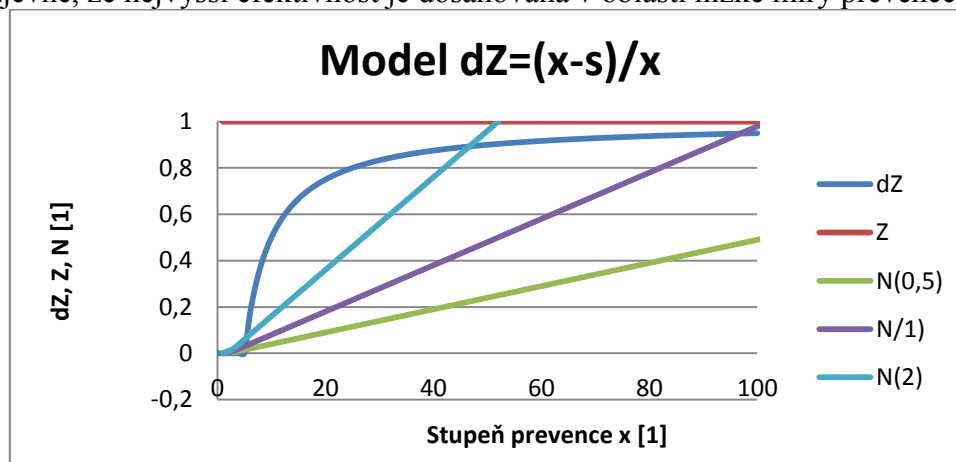
Míru prevence můžeme vyjádřit různě, např. jako výšku protipovodňové stěny. Náklady na prevenci jsou předpokládány v lineární závislosti míře prevence, v konkrétním modelu $N=x*0,5$; $N=x*1$; $N=x*2$. Předpokládá se, že rozměr dZ a N je stejný. Z je ztráta, která by nastala bez prevence. Uvedený model je představen na obr. 7. Průsečíky křivky dZ a přímek nákladů N vymezují pásmo, kde je prevence ekonomicky výhodná. Zásadní a jednoznačný význam má dolní hranice, tu nesmíme podkročit. Jak zvolíme horní hranici je problém.

Na obr. 8 je znázorněna ušetřená hodnota (zisk, či přínos) $dZ-N$. Z obrázku je zřejmé, že maximální přínos prevence je v oblasti nižší míry prevence.

Na dalším obr. 9 je znázorněna efektivnost prevence jako

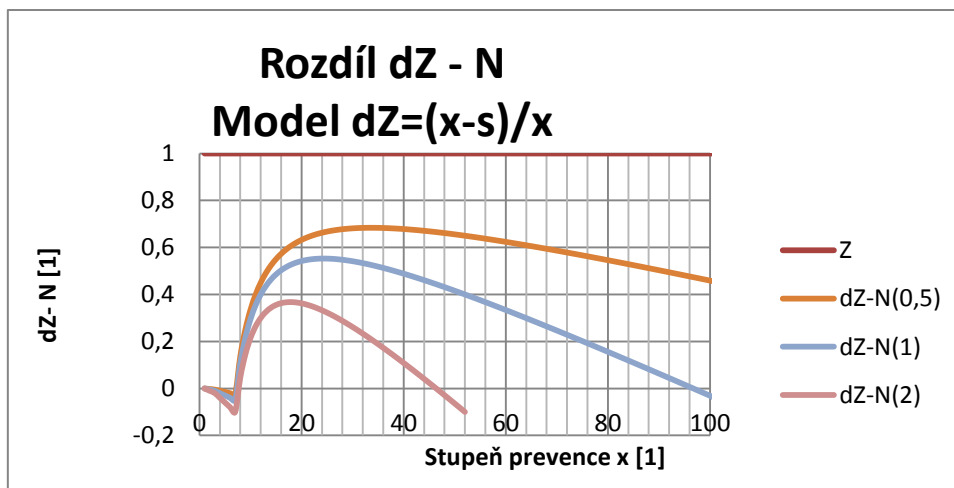
$$\mu = \frac{dZ}{N} \quad (8)$$

Opět je zjevné, že nejvyšší efektivnost je dosahována v oblasti nízké míry prevence.



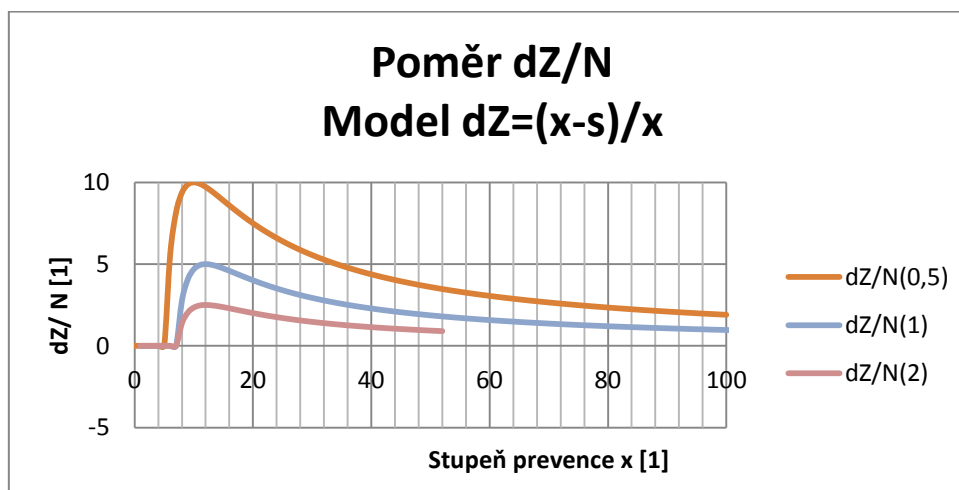
Obrázek č. 7: Snížení ztráty dZ a náklady

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek č. 8: Přínos z prevence

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek č. 9: Efektivnost prevence

Zdroj: vlastní zpracování

Nyní je ta správná chvíle, abychom připomněli, že uvedené závislosti jsou pouze příkladem a skutečné průběhy, které budeme analyzovat, budou mít nejrůznější tvar.

Stojí před námi problém, jak stanovit optimální míru prevence. Z ekonomického hlediska bychom zásadně neměli překročit horní hranici, kdy náklady na prevenci převyšují. V praktických případech platí stará zásada, že prevence se vyplatí. Předpokládejme ve většině případů je situace podobná modelu N(2). Jako příklad je možno uvést příklad protipovodňových hrází, které mají účinnost (efektivnost) investice $\mu = 60$, kdy řešení je jasná, ale je třeba kvantifikační zdůvodnění.

Naším cílem je maximální snížení rizika, respektive ztráty, ale paradoxně při vyšší míře prevence klesá jak absolutní hodnota přínosu, tak účinnost investice. K situaci můžeme přistoupit následujícím způsobem:

- horní hranici preventivních opatření omezíme disponibilními prostředky,
- za horní hranici budeme považovat hodnotu účinnosti investice, např. $\mu = 10$

Prozatím jsme předpokládali, že riziko či ztráta je vyjádřené ve stejném rozměru jako náklady, tj. v Kč. V mnoha případech však riziko máme vyjádřené v jiném rozměru, např. bezrozměrně v bodech [1]. Máme dvě možnosti:

- body b převedeme porovnáním s případy hodnocenými v [Kč] i body [1] na dZ v [Kč] vztahem $dZ=b \cdot C$ [Kč],

- budeme operovat pouze vztahem $b \leftrightarrow N$.

Závěr

Na základě literárního průzkumu musíme však konstatovat, že této problematice ekonomiky prevence je věnována minimální pozornost. Obdobně je tomu v praxi. Pojednání vychází z deduktivního přístupu a uvádí poznámky k problematice ekonomiky prevence. Uvedené poznatky mohou přispět k využití principů ekonomiky v rozhodování o prevenci.

Literatura

- [1] Alexander, D. Principles of Emergency Planning and Management. Oxford: University Press, 2002, ISBN-13:978-0-19-521838-1.
- [2] Aven, T. Foundation of Risk Analysis. UK Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2005, ISBN 10 0-471-49548-4
- [3] Krömer, A. a kol. Mapování rizik. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. ISBN 978-80-7385-086-9
- [4] Roudný, R. Linhart, P. Krizový management III, Teorie a praxe rizika. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 80-71924-8
- [5] Smejkal, V., Rais, K. Řízení rizik. Praha: GRADA, 2003. ISBN 80-247-0198-7
- [6] Tichý, M. Ovládání rizika. Praha: C.H. BECK, 2006. ISBN 80-7179-415-5
- [7] Turner, T., Gelles, G. Threat Assessment a Risk Management Approach. New York: The Haworth Press, 2003, ISBN 0-7890-1627-3.

Kontakt:

doc. Ing. Radim Roudný, CSc.
Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko–správní
Studentská 84
532 10 Pardubice
email: radim.roudny@upce.cz