

Ekonomika prevence rizika a informace

Radim Roudný, Aleš Horčíčka

Abstrakt: V úvodu je přiblížen současný stav problematiky ekonomiky prevence rizika. Jsou uvedeny některé poznámky k modelování rizika. Jádrem pojednání je ekonomika prevence. V závěru je stručně pojednáno o praktickém pohledu na informace včetně jejich ceny.

Klíčová slova: Hrozba · riziko · prevence · ekonomika · informace

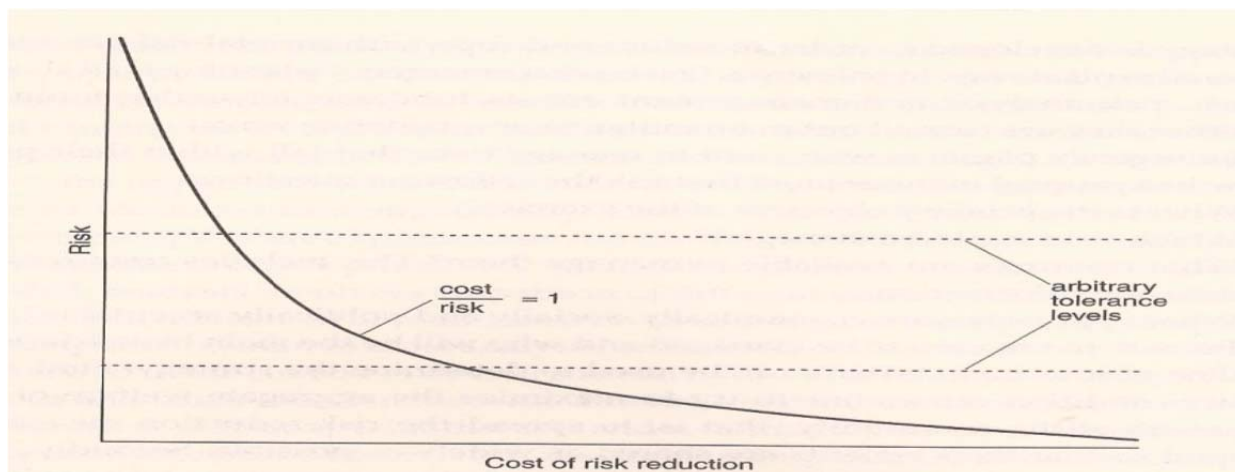
JEL Classification: D81 · D82

1 Úvod

Pro nežádoucí situace se běžně používá pojem krizové situace, což správně nevyjadřuje rozsah problematiky. Krizi rozumíme určitý stav, který je horší než určitá hranice a ve veřejné správě musí být vyhlášen. V obecném managementu hraje rozhodující úlohu plánování, podobně i v řešení nežádoucích událostí (dále NU) má významné postavení rozhodování o prevenci. Vše má určitou hodnotu a pro rozhodování o prevenci je důležité nejen stanovit riziko, ale i náklady na prevenci. Samozřejmě informace včetně komunikace je nutno považovat za významnou složku rozhodování o NU ve všech fázích, tedy při přípravě (riziko a prevence), vlastní NU a po NU.

Při literárním průzkumu jsme zjistili, že o ekonomické stránce prevence rizika literatura obsahuje minimum použitelných údajů a ekonomikou rizika se většinou rozumí ekonomická úroveň nežádoucích výsledků (např. Aven [2]), což není ekonomika prevence. V některých případech jsou uvedeny nepřesvědčivé údaje, jak uvádí např. Alexander [1], viz obrázek 1. Uvedený graf je velmi problematický.

Obrázek 1 Průběh snížení ztráty



Zdroj: Převzato z Alexander [1]

Křivka nemůže být cena/riziko = 1, ale pravděpodobně má znázornit průběh rizika v závislosti na nákladech na prevenci, což může mít průběh riziko * cena prevence = konstanta. Uvedená subtilnost literárních údajů byla důvodem, proč se touto problematikou zabýváme.

Hlavním cílem pojednání je prezentace některých poznámek k ekonomice prevence a informací. Tyto poznámky považujeme za zajímavé a svým způsobem za původní. V každém případě jsou důležité pro praxi, což je zásadní kritérium jakéhokoliv výzkumu či teorie. Při rozhodování o prevenci má zásadní význam riziko vyjadřující záporný užitek

doc. Ing. Radim Roudný, CSc., Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko – správní, Studentská 84, Pardubice, 532 10. Tel. 466036234, e-mail: radim.roudny@upce.cz

Ing. Aleš Horčíčka, Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko – správní, Studentská 84, Pardubice, 532 10. Tel. 466036163, e-mail: ales.horcicka@upce.cz

a náklady prevence. Velkým problémem rozhodování v praxi je stanovení rizika, a proto jsme v pojednání hlavní pozornost věnovali modelování rizika, což není příliš frekventovaný přístup.

Metodou našeho bádání byl jednak literární výzkum a zejména deduktivní přístup

2 Výsledky

Modelování rizika

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 nejrůznějším způsobem, obecný model je funkcí n proměnných x

$$R = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2-1)$$

Nejčastěji je riziko vyjadřováno jako ztráta Z a frekvence jevu f (četnost vzniku události v určitém časovém intervalu, nejčastěji v roce) a jejich funkce (nejčastěji součin). Oba ukazatele mají v konkrétní situaci odlišný význam, četnost vnímá silně širší veřejnost, ztrátu naopak silně vnímají vlastníci a řešitelé. Možnosti stanovení užítku, respektive modely užítku, jsou rigorózní či empirické.

Riziko ve svých důsledcích není množství, ale předpokládaný záporný užitek. V ekonomické literatuře se o užítku široce diskutuje od názorů, že užitek nelze stanovit až po názor, že užitek lze vyjádřit pouze ordinálně. Např. Samuelson v [7] uvádí na str. 87, že užitek je možno stanovit pouze ordinálně. Užitek je sice subjektivní, ale musíme s ním pracovat. Do té míry jsou výše uvedené úvahy o užítku irelevantní. O tom, že užitek ve své podstatě je kontinuální, zjednodušeně řečeno kardinální, nemůže být pochyb. Něco jiného je, jak užitek vnímáme či používáme při rozhodování. Subjektivní vnímání může obsahovat kardinální stupnice až o počtu bodů $n=12$ (viz např. Nakonečný [5]). Binární stupnice, ze které vychází ordinální hodnocení, je pouze jednou z možností, kterou používáme, pokud máme informací málo a nepřesné. Modelování užítku v praxi může být:

- bodové,
- předpokládaný - modelový (nebo smluvní) průběh.

V druhém případě může být použita právě tak stupnice ordinální jako kardinální. Důležitá je transparentnost vytvoření modelu užítku U . Podle zkušeností z řešení praktických případů jsou velice často používané dva modely, a to:

- lineární,
- relativního nadbytku.

Lineární model je znázorněn na obr. 2-1 a je dán vztahem pro užitek U

$$U = \frac{x-D}{H-D} \quad (2-2)$$

Smysl hodnot D a H je zřejmý z obrázku, jsou to mezní hodnoty užítku $U(D)=0$ a $U(H)=1$. Veličina x je konkrétní velikostí kritéria, tedy množství. Tyto hodnoty do modelu vkládáme. Model sice příliš neodpovídá reálné závislosti $U = f(x)$, ale je snadno pochopitelný, jednoduchý a transparentní.

Dalším často užívaným modelem je model relativního nadbytku, který spočívá v principu meze tzv. přežití, tj. hodnoty D pod kterou nemůžeme existovat, respektive kdy je užitek nulový. Užitek U je

$$U = \frac{x-D}{x} = 1 - \frac{D}{x} \quad (2-3)$$

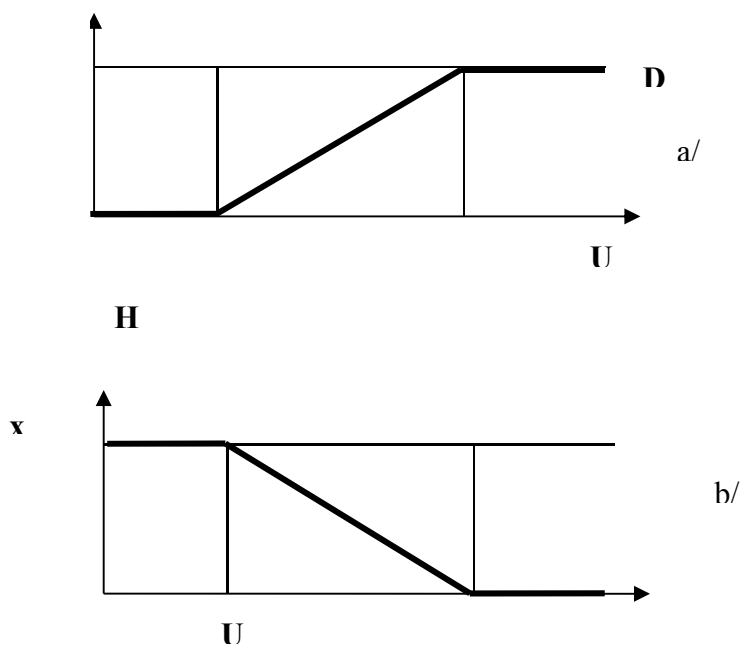
což je podle osy x otočená hyperbola $\frac{D}{x}$ s počátkem v $U=1$. Průběh závislosti je uveden na obr. 2-2.

Používá se řada dalších závislostí, např.

$$U = x^m \quad (2-4)$$

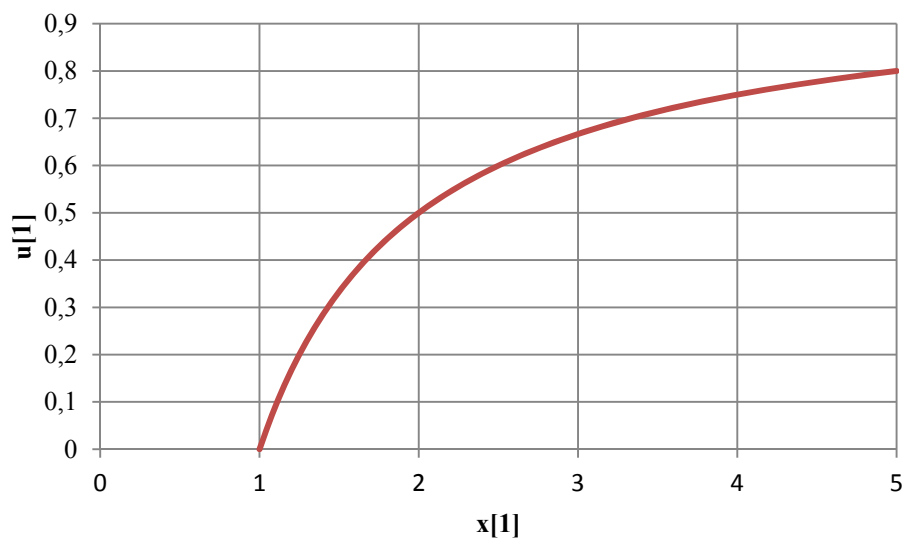
kde většinou (jinak by to byl příklon k riziku) $m \in \langle 0; 1 \rangle$, tj. $x < 1$.

Obrázek 2-1 Lineární model užítku



Zdroj: Ilustrace

Obrázek 2-2 Model užitku – relativní nadbytek

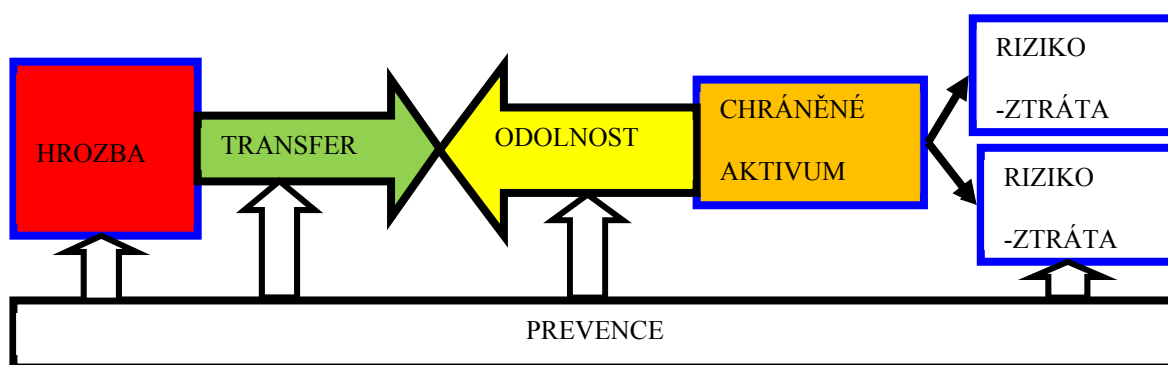


Zdroj: Ilustrace

Tolik exkurze do modelování rizika. Ještě jednou zopakujeme, že pro řešení ekonomiky prevence musíme riziko kvantifikovat.

Prevence

Aktivní přístup k NU vyžaduje řešení prevence. Prvou otázkou je, kde prevenci realizujeme. Jedná se o vztah hrozby a chráněného aktiva (dále aktivum), který je znázorněn na obr. 3-1.

Obrázek 3-1 Prvky rizika

Zdroj: Vlastní

Riziko není hrozba, je vztaženo k chráněnému aktivu. Aktivovaná hrozba vyvolává NU, ale potenciální hrozba není riziko, to vzniká až na chráněném aktivu. Zkoumáme tedy:

- hrozbu, na obr. 3-1 je pouze uveden jednoduchý model jedné hrozby působící na aktivum, ve většině případů jedna hrozba vyvolá další hrozby,
- tzv. transfer, který vyjadřuje čas a prostor mezi hrozbou a aktivem a významně ovlivňuje účinek na aktivum,
- aktivum má svojí odolnost,
- výsledné riziko může být celkové a riziko vlastní, tj. podíl jednotlivce.

Na všech uvedených prvcích můžeme realizovat prevenci. Optimalizujeme však lokalizaci prevence.

Pokud hrozba aktivuje mnoho dalších hrozeb, je vhodné prevenci realizovat na hrozbě. Pokud je naopak jeden typ hrozby aktivován mnoha dalšími hrozbami, je účelné prevenci realizovat na odolnosti aktiva.

Je mnoho situací, kdy je vhodná kombinace prevence na více prvcích.

Další otázkou našeho rozhodování je volba typu prevence. Rozeznáváme prevenci:

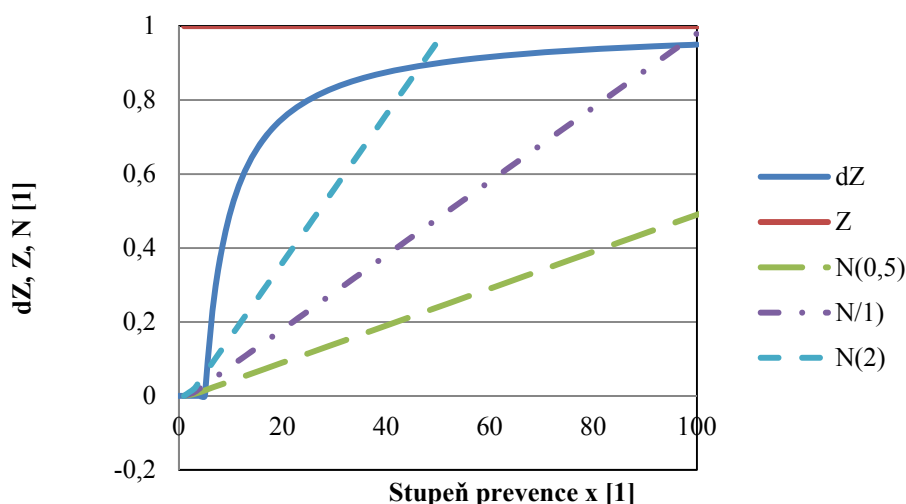
- aktivní (v záchranné terminologii prevence), která snižuje riziko předem, např. protipovodňové hráze,
- pasivní (v záchranné terminologii připravenost), která snižuje ztráty po vzniku NU, např. činnost integrovaného záchranného systému (IZS).

Aktivní prevence je charakterizována vysokými pořizovacími náklady, tj. časově fixními náklady, a relativně nízkými náklady na údržbu a provoz, tj. časově variabilními náklady. Pasivní prevence je charakterizována především vysokými provozními náklady. Při volbě typu prevence musíme modelovat časový průběh nákladů.

Ekonomika prevence

V ekonomice musíme v první fázi analyzovat statickou situaci v určitém časovém intervalu a to míru prevence → náklady na prevenci → snížení rizika. Možné situace jsou naznačeny na obr. 4-1. Na vodorovné ose je míra prevence x , na svislé náklady na prevenci N a snížení ztráty dZ . Šikmé přímky označují různé náklady na prevenci a plná křivka značí snížení ztráty.

První významný poznatek je, že nízké náklady na prevenci, až po průsečík přímky N s křivkou dZ , jsou ekonomicky nevýhodné. Další pásmo ekonomické nevýhodnosti je vpravo od dalšího průsečíku N s dZ . V praktických případech však je tento průsečík za reálným stupněm prevence.

Obrázek 4-1 Snížení ztráty dZ a náklady – model relativního nadbytku

Zdroj: Vlastní

Dynamická časová analýza se provádí pro různé stupně prevence jednak za rizika, nebo za nejistoty (viz Roudný, Linhart [6], str. 171-172). Ukazatelem ekonomické efektivity v případě hodnocení za rizika (zahrnujeme časovou frekvenci f) je časový bod průsečíku nákladů s křivkou kumulované roční ztráty t^R , kdy efektivní je interval vpravo od průsečíku. Při hodnocení za nejistoty změna efektivity nastává v bodu t^N průsečíku nákladů s dZ , efektivní je naopak interval vlevo od tohoto bodu. Jedná se o metodické dilema, které překonáme tím, že pro nízké f preferujeme hodnocení za nejistoty a při vysokých f používáme obě metody a maximalizujeme

$$\Delta = t^N - t^R \quad (4-1)$$

Další metody dynamického hodnocení, které jsme navrhli, vzhledem k rozsahu pojednání neuvádíme.

Informace

K rozhodnutí o prevenci potřebujeme informace o riziku i prevenci. Obecně platí, že nikdy nerozhodujeme na základě úplných informací. Samuelson v [7] na str. 210-211 uvádí, že tržní selhání, tedy nedostatek či nesprávnost informací, je dáno neexistencí trhu. Ve skutečnosti je to zcela logicky naopak, trh (nebo tržní nástroje regulace) nemůže fungovat, pokud nejsou mezi aktéry dostatečné informace. Pokud obecně rozhodujeme vždy při neúplných informacích, v naší problematice to platí mnohonásobně. Používáme informace následujícího původu:

- existující – volně přístupné (dále volné informace),
- existující – placené,
- získané rigorózně – měření, modelování,
- získané subjektivním hodnocením.

Jaký praktický postup při sběru informací je možno doporučit? V první fázi se snažíme získat maximum volných informací. Pokud datový obsah v bitech nepřináší zásadní navýšení nákladů, usilujeme o větší datový obsah (např. při dotazování místo binární odpovědi volba z 5 stupňů). Pokud jsou informace placené nebo je získáváme jinak, je důležitá ekonomická stránka. Při posuzování nákladů na informaci hodnotíme:

- vzácnost informace,
- neurčitost respektive spolehlivost informace,
- možnosti zpracování informace,
- využití informace z hlediska cíle rozhodování.

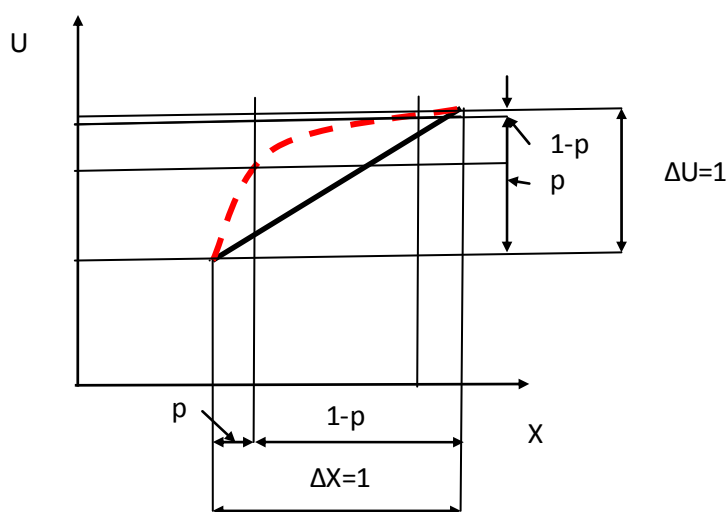
Vzácnost informace je dána nízkou pravděpodobností $p(z)$ jejího získání, která je kvantifikována známým vztahem pro informační obsah $I(z)$

$$I(z) = -\log_2 p(z) \text{ [bit]} \quad (5-1)$$

Jak ale využít tento vztah při posouzení nákladů na informaci? Možnost spočívá v porovnání s cenou jiné informace o známém informačním obsahu.

Interpretačně významnější je posouzení intervalu neurčitosti, což je schematizováno na obr. 5-1.

Obrázek 5-1 Schéma odhadu stavu x a U



Zdroj: Vlastní

Na ose x je množství, např. odhadnuté hranice zisku, na svislé ose je užitek U . Jaká je cena informace o tom, která varianta, respektive hranice, bude dosažena? Přístupy v literatuře se různí. Např. Frank [3] v příkladu na str. 222 vychází z pravděpodobnosti mezních stavů, což je chybné. Při hodnocení ceny informace zohledňujeme spolehlivost či pravděpodobnost získané informace. Pokud tato informace, která změní množství o ΔX , má pravděpodobnost p , její hodnota H je

$$H = p * \Delta X \quad (5-2)$$

a to bez ohledu na to, zda informace potvrdí hranici minimální či maximální. Poněkud jiný pohled skýtá hodnocení užítku v rozsahu ΔU , kde situace je vnímána jinak, pesimista bere v potaz maximum, optimista minimum.

Dalším úskalím je zpracování informací. Příklad různého použití statistického ukazatele polohy velmi plasticky uvádí Huff v [4]. Příkladů rozdílného zpracování a interpretace je možno uvést mnoho, např. jak vysvětlíme pokles hospodářské kriminality, je to lepší situace ve společnosti, nebo nedostatek v kontrole a vyhledávání?

Náklady z hlediska cíle rozhodování je nutno posoudit expertně, kvantifikací je poměr k hodnotě toho, o čem rozhodujeme.

3 Závěr

Pojednání uvádí některé původní poznámky k ekonomice prevence rizika a informací. Příspěvek vychází především z deduktivního přístupu, je ale zaměřen na interpretaci v praxi. Jedná se o velice důležitý pohled, který je ale teoretiky i praktiky poněkud opomíjen. Zároveň by toto pojednání mělo upozornit odbornou komunitu na zajímavou oblast pro další bádání a zejména pro praxi.

Literatura

- Alexander, D. (2002). *Principles of Emergency Planning and Management*. Oxford: University Press. ISBN-13:978-0-19-521838-1.
- Aven, T. (2005). *Foundation of Risk Analysis*. UK Chichester: John Wiley & Sons Ltd. ISBN 10 0-471-49548-4.
- Frank, R. H. (1995). *Mikroekonomie a chování*. Praha: Nakladatelství Svoboda. ISBN 80-205-0438-9.
- Huff, D. (2013). *Jak lhát se statistikou*. Praha: Nakladatelství BRÁNA, a.s.. ISBN 978-80-7243-623-1.
- Nakonečný, M. (1999). *Sociální psychologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0690-7.
- Roudný, R., Linhart, P. (2006). *Krizový management III – Teorie a praxe rizika*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-924-8.
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D. (2010). *Ekonomie*. Praha: NS Svoboda. ISBN 978-80-205-0590-3.

The economy risk prevention and information

Radim Roudný, Aleš Horčíčka

Abstract: *In the introduction, the present state of the economy risk prevention is closer. There are listed some notes on risk modeling. The core of the paper is economy prevention. The conclusion briefly discusses the practical view of the information, including price.*

Key words: Hrozba · riziko · prevence · ekonomika · informace

JEL Classification: D81 · D82