

Index kvality života a přijímané riziko

J. Říha: Life Quality Index and Accepted Risk. Život. Prostr., Vol. 44, No. 4, p. 211 – 214, 2010.

Risk is generally defined as a product of possibility and consequence of unwanted event, like injury, environment damage or economical loss. There are several methods for risk assessment. This article provides basic information about possibilities of risk optimization and way of LQI application and its possible asset for practice.

Stěžejní představu nebezpečí tvoří potenciální hrozba (obr. 1). Zranitelnost vyjadřuje koncept náchylnosti ke vzniku škody, ve skutečnosti však jde o mnoho více. Je to imanentní vlastnost systému, kde malá výchylka může mít katastrofální důsledek (Říha, 2007). Bezprostředně souvisí s tím, co nazýváme odolností a pružností systému, u ekosystémů je významná schopnost adaptace.

Riziko je obecně definováno jako součin pravděpodobnosti a důsledku nežádoucí události, např. úrazu, poškození životního prostředí nebo ekonomické ztráty. Veličina je standardně posuzována pomocí univerzální matice rizikové analýzy. Pokud je velikost rizika nepřijatelně vysoká, je předmětem řešení jeho redukce. V oblasti biofyzikálního prostředí se jedná o nákladná technická opatření, kde se musí sledovat fiktivní rovnováha mezi oprávněným objemem vynaložených finančních prostředků a důsledky predikované mimořádné události včetně bezpečnosti obyvatelstva. Souvislost věcného obsahu rizikové analýzy a procesů posuzování environmentálních vlivů podrobně analyzuje výzkumná zpráva se zvláštním zřetelem na platnou legislativu EU (Lexer et al., 2006). Kritické poznatky jsou mobilizující a pro-aktivní.

Posuzování rizika

Proces, jehož cílem je optimalizace rizika, se nazývá *hodnocení a řízení rizik*. První část procesu, která se zabývá identifikací, hodnocením a porovnáním rizik, přináší podklady potřebné pro druhou část procesu, ve které se přijímají opatření pro jejich snížení na únosnou míru (případně udržení na únosné míře). Zatímco první část procesu lze chápat jako činnost výhradně vědeckou (multidisciplinární), řízení či zvládnání (management) rizika vzhledem k možným důsledkům přijatých opatření, zahrnuje vedle vědeckých disciplin

(ekonomie, sociologie, psychologie) i politický aspekt. Historie odhadu rizika je velmi dlouhá a srovnatelná s historií bankovníctví a pojišťovnictví. Například bez znalosti rizika nelze pojišťovat, poskytovat úvěry, bankovní záruky a jiné finanční služby.

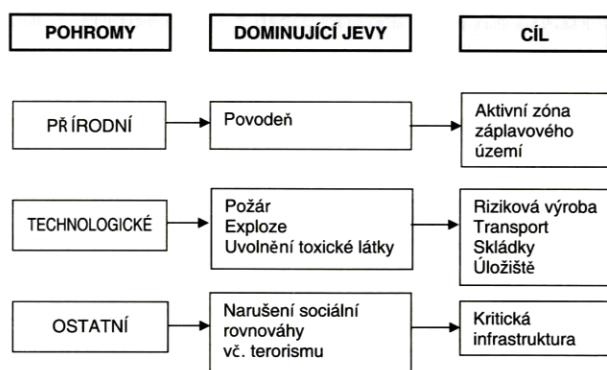
Pro posuzování rizik existuje bezpočet pracovních pomůcek, metodických návodů, uživatelských příruček a softwarů. Jejich struktura je značně vertikálně a horizontálně diferencována a vyčerpávající klasifikace je obtížná. Zájemce o hlubší studium může navštívit internetovou knihovnu *Svět rizika*, kde najde několik stovek produktů (např. <http://www.riskworld.com/software/swssw001.htm>). Evropská agentura pro životní prostředí prezentovala v r. 1999 souhrnný přehled pomocných nástrojů pro posuzování rizik (<http://reports.eea.eu.int/GH-07-97-595-EN-C2/en>). Riziko je obvykle popsáno spojitou nebo přetržitou veličinou (R_E), která může nabývat různých hodnot. Cílem rizikového inženýrství je *odhad*, jehož předpokladem je *identifikace nebezpečí*, formulace *scénáře nebezpečí* a *kvantifikace rizika*. Jde o tři operace, které poskytnou odpověď na tři otázky:

- Identifikace nebezpečí → *Jaké nepříznivé události mohou nastat?*
- Scénář nebezpečí → *Jaká je pravděpodobnost výskytu takových událostí?*
- Kvantifikace rizika → *Pokud některá nepříznivá událost nastane, jaké to bude mít následky?*

Uvedené tři otázky vedou k *definici rizika* jako n -tice vektorů:

$$R_{Ei} \equiv (\tilde{E}_i, \tilde{P}_i, \tilde{C}_i) \quad (i = 1, \dots, n),$$

kde R_{Ei} je riziko scénáře nebezpečí či hrozby, \tilde{E}_i – scénář nebezpečí (tj. *sekvence možných událostí pro dané nebezpečí či hrozbu vedoucí k nežádoucím důsledkům*), \tilde{P}_i – pravděpodobnost výskytu scénáře nebezpečí,



Obr. 1. Dominující jevy bezpečnostního rizika postmoderní společnosti se zřetelem k domácím podmínkám

\tilde{C}_j – důsledky vzniklé realizací scénáře nebezpečí (tj. ve smyslu vzniklé újmy či škody různého druhu, např. úmrtí, zranění, stres, peněžní nebo environmentální ztráta aj.), i – index scénáře nebezpečí, n – celkový počet scénářů (variant).

Scénář nebezpečí (hazard scenario, threat scenario) \tilde{E}_j není matematickou veličinou. Tímto názvem označujeme skutečnosti, z nichž se při hodnocení rizika vychází. Především se musí znát potenciální nebezpečí nebo hrozba (hazard, threat) a dále, jakým způsobem se může projevit. Například nebezpečím je neúplný geologický průzkum, četný výskyt silné vichřice, mlhy a inverze apod. Scénář nebezpečí se mění v závislosti na čase.

Pravděpodobnost (probability) \tilde{P}_i výskytu scénáře nebezpečí je numerickou bezrozměrnou veličinou. Platí $\tilde{P}_i \in [0; 1]$. Hodnotu lze určit statistickým rozborem

známých skutečností, nebo exaktní metodou, popř. inženýrským expertním odhadem. Protože se scénář \tilde{E}_j mění v závislosti na čase, vyjadřuje symbol \tilde{P}_i pravděpodobnost vztahenou na celou referenční dobu, pro níž riziko vyšetřujeme, např. dobu životnosti objektu. Pro účely životního prostředí člověka bývá pravděpodobnost vztahena k určité době expozice (*exposure interval*), např. 25 let.

Důsledky \tilde{C}_j vyjadřují ztrátu či škodu, která vznikla uskutečněním scénáře nebezpečí, jinými slovy, např. závažnost nehody (*severity*). Lze je vyjádřit peněžními nebo fyzikálními (naturálními) jednotkami (např. počtem zraněných, zemřelých aj.). Škoda je také časově závislý parametr, neboť hodnota objektu se mění, tudíž se mění ztráta i cena následků.

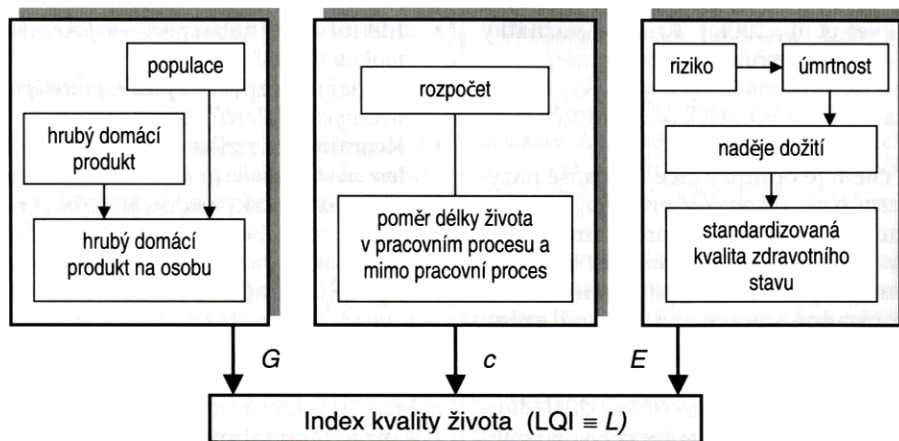
Posouzení přijímaného rizika z hlediska veřejného zájmu

Uvedený problém je možné analyzovat a řešit pomocí indexu kvality života (*Life Quality Index – LQI*). Jde o produkt neoklasické ekonomie v sociální oblasti (Nathwani et al., 1997). Robustní kritérium LQI agreguje tři parametry, které jsou prioritní pro průměrného člověka: 1. celková délka života, 2. období tvorby a výše důchodu, 3. období užívání života v plné pohodě a v dobrém zdravotním stavu. Architekturu indexu vizualizuje schéma na obr. 2, vztah vyjadřuje mocninová funkce:

$$L = G^k E,$$

kde L je numerická hodnota indexu kvality života (LQI), E – naděje dožití (též střední délka života) při narození, G – hrubý domácí produkt na osobu v korunách za rok, k – exponent $c/(1 - c)$, c – délka života

Obr. 2. Geneze indexu kvality života (LQI). Zdroj: Nathwani et al., 1997



v pracovním procesu, $(1 - c)$ – délka života mimo pracovní proces.

Výraz LQI lze pokládat za funkci užítka, představuje vážený hrubý domácí produkt (HDP) na osobu G a naděje dožití při narození E , přičemž parametry jsou umocněny váhovými exponenty v závislosti na počtu osob v produktivním a neproduktivním věku. Ukazatel vyjadřuje úroveň veřejné sociální péče pomocí očekávané doby dožití při narození v dobrém zdravotním stavu a zvýšení kvality života prostřednictvím produkovaného důchodu.

Oba mateřské indikátory G a E v základní rovnici představují standardně sledované ukazatele v oblasti demografického vývoje a ekonomiky národního hospodářství jednotlivých států. Údaje jsou věrohodné a obtížně zpochybnitelné. V současné době se statisticky sledují nejen v rámci států, ale též v rámci jednotlivých krajů (území kraje \equiv NUTS 3).

HDP je základním národohospodářským ukazatelem. Je ukazatelem nově vytvořené hodnoty a slouží k měření a srovnávání míry ekonomického rozvoje dané země.

Naděje dožití – též střední délka života – vyjadřuje počet roků, který v průměru ještě prožije osoba právě x -letá za předpokladu, že po celou dobu jejího dalšího života se nezmění řád vymírání, zjištěný úmrtnostní tabulkou, zkonstruovanou pro daný kalendářní rok nebo jiné (zpravidla delší) období. Ukazatel se nejčastěji používá ve formě *naděje dožití při narození* nebo *střední délka života při narození*, ve které vyjadřuje průměrnou délku života osoby právě narozené za předpokladu setrvání úmrtnostních poměrů platných v roce, ve kterém se narodila a pro který je konstruována úmrtnostní tabulka.

Z analytického vyjádření je zřejmé, že se zvyšováním hodnoty c roste hodnota k , a tím výsledná veličina L . Tento koncept umožňuje praktickou aplikaci pro rozhodovací analýzu, ekonomické modelování, posuzování rizika apod. V rovnici může dG vyjadřovat peněžní náklady na uskutečnění potřebného opatření (dG je záporné), nebo peněžní užitek, který poskytuje realizovaný projekt (dG je kladné), přičemž hodnota dE je změna střední délky života související se zvýšením či snížením rizika v důsledku realizovaného projektu, předpisu nebo politické aktivity.

Aktuální význam LQI spočívá v možnostech (všeobecného, univerzálního) použití pro modifikaci (tzn. potřebnou optimalizaci) přijímaného rizika z hlediska bezpečnosti a veřejného zájmu, tj. v oblasti strategických rozvojových a politických záměrů, legislativy a projektů. Především pro management rizika je důležitým cílem stanovit přijatelnou výši veřejných výdajů ve prospěch mírné redukce smrtelného rizika, aniž by byla postížena kvalita života. Tato hodnota se může pokládat za přijatelný odhad výše finanční částky na bezpečnost.

Existuje větší počet koncepčních přístupů pro oceňování ekologických užítků a škod (újm) na zdrojích přírody. Koncept *ochoty zaplatit* WTP (*Willingness-To-Pay*) v duchu náhradní hodnoty *Trade-Offs* je standardně zakódován v metodě kontingentního hodnocení CVM (*Contingent Valuation Method*). Metoda CVM představuje nejvíce rozšířenou metodu pro oceňování environmentálních užítků v USA a v evropských zemích. Reaguje na absenci tržních informací o spotřebitelských preferencích v oblasti životního prostředí tím, že na základě analýzy ochoty platit konstruuje preference hypotetické. Spotřebitelé vyjadřují své hodnocení environmentálních užítků přímo, nikoliv však v reálné situaci. Respondenti jsou seznámeni s modelovou situací a následně dotazováni, kolik by byli *ochotni zaplatit* za blíže specifikovaný environmentální užitek či jak velkou kompenzaci by požadovali při eventuální ztrátě tohoto užítku. Tímto způsobem je vytvořen simulovaný trh, kde mají reakce spotřebitelů na hypotetickou situaci substituovat jejich chování na skutečném trhu.

Metoda usiluje o peněžní ocenění užítku, který jednotlivci přinese analyzovaná složka životního prostředí nebo smíšené privátní-veřejné statky či služby. Toto subjektivní ocenění má přímou vazbu na rozpočtové omezení jednotlivce či domácnosti.

Praktická realizace metody se opírá o dotazníková šetření. Respondent je dotazován kolik je *ochoten platit* za určitý požitek (např. snížení hrozby a rizika) tím, že jsou mu předkládány postupně zvyšované ceny (nabídky), které může nebo nemusí přijat (odtud alternativní název *metoda dávkového hodnocení*). Poslední akceptovaná suma je kvantifikací ochoty příslušného jedince platit.

Metoda CVM se běžně používá pro statky, pro které neexistuje konvenční trh, v některých zemích má statut soudněznalecké metody (např. ve státě Ohio již od r. 1989). Domácí pokusy s testováním algoritmu nebyly příliš úspěšné.

Výhrady ke konceptu LQI

V průběhu praktických aplikací se objevily výhrady ke konceptu LQI včetně návrhů na zlepšení jeho vypočítací schopnosti. Pandey et al. (2007) konstatovali, že jde o čistě normativní záležitost na principu konstantní veličiny LQI pro alokaci finančních prostředků v rámci tržního hospodářství a rozhodovací proces s ohledem na financování záměrů pro ochranu života obyvatel nebo ocenění finančních ztrát v důsledku rizika smrtelných úrazů. Z uvedeného důvodu se zpochybňuje

interpretace LQI jako funkce užítka a teoreticky nespřávný proces diskontování. Za závažný nedostatek se pokládá mlhavý výklad časového parametru, když váhovým faktorem je počet volných a pracovních dnů. Navrhuje se explicitně stanovit délku pracovního dne, např. 16 hodin a určit příslušnou kategorii pro dobu spánku. Nejasnosti se týkají HDP, pro tzv. volné použití se navrhuje uvažovat redukovanou hodnotu, např. 60 % HDP.

Koncept LQI nelze zaměňovat s parametrem pod názvem *quality of life index*, který se používá výhradně v sektoru zdravotnictví spolu s dalšími ukazateli (Slováček a kol., 2004). Obdobně nelze LQI zaměňovat s ukazatelem uváděným pod stejným názvem *quality-of-life index*, který slouží k sestavení pořadí států v rámci celoplanetárního systému Země.

* * *

Koncept LQI se může využít pro zlepšení rozhodovacího procesu subjektů státní správy a samosprávy nejen na celostátní úrovni, ale především na úrovni krajů či regionů; potřebná vstupní data jsou standardně dostupná ve statistických přehledech (soustava NUTS). Jako objektivní nástroj může přispět k omezení korupce a usměrnit politické záměry v procesu realizace operačních programů.

Práce byla uskutečněna za finanční pomoci Grantové agentury AV ČR, grantu č. IAA711680701 Bezpečnostní rizika v procesu posuzování vlivu na životní prostředí.

Literatura

- Lexer, W., Paluchova, K., Schwarzl, B.: Risk Assessment. IMProving the IMPLementation of Environmental IMPact Assessment. Risk Assessment D 3.2 Report WP 3. ÖIR. Wiena : Österreichisches Institut für Raumplanung, 2006.
- Nathwani, J. S., Lind, N.C., Pandey, M. D.: Principles for Managing Risk: A Search for Improving the Quality of Decisions. Ontario : University of Waterloo, Institute for Risk Research, 1997.
- Pandey, M. D., van Noortwijk, J. M., Klatter, H. E.: The Potential Applicability of the Life-Quality Index to Maintenance Optimisation Problems. http://ssor.tui.tudelft.nl/~jan/pandeyetal06iabmas_www.pdf
- Říha, J.: Kritická infrastruktura a riziko mimořádné události.: Urbanismus a územní rozvoj, 10, 2007, 4, s. 44 – 51.
- Slováček, L. a kol.: Kvalita života nemocných – jeden z důležitých parametrů komplexního hodnocení léčby. Vojenské zdravotní listy, 73, 2004,1, s. 6 – 9.

Prof. Ing. Josef Říha, DrSc., emeritní profesor Českého vysokého učení technického v Praze, riha.joe@volny.cz

Technická infrastruktura Nitry vyhovuje nárokům na další rozvoj města v souladu se zásadami trvalé udržitelnosti. Foto: P. Petluš, 2009

