

RIZIKO A OCHRANA OBYVATELSTVA

RISK AND POPULATION PROTECTION

Jaroslav MOZGA
jaroslav.mozga@ioolb.izscr.cz

Abstract

Risk is an almost ubiquitous term with many and different terminological and conceptual connotation. Civil protection face to change in threat perception from a rather one dimensional focus to war to a multidimensional threats in modern society. It is thus necessary rethinking the concept and meaning of risk for civil protection system.

Keywords

Risk, risk analysis, risk management.

Povědomí o rizicích v současné společnosti není založeno na vlastních zkušenostech a spíše vychází z obav z nejisté budoucnosti. Tyto obavy z hrozeb, které jsou místně nezávislé, jsou výzvou pro řízení rizik. Tomu také odpovídá stoupající počet článků o riziku svědčících o „posedlosti“ rizikem – riziko je výpočet, riziko je kapitál, riziko je technika vládnutí, riziko je sociální konstrukce, riziko je objektivní apod.

Přesto se ze záplavy článků dají vysledovat trendy pocházející zejména z tzv. sociologie rizika – **riziková společnost, kolonizace rizika** (risk colonisation), **SARF** a **teorie normálních havárií**, které se snaží o vytvoření uceleného pohledu na rizika současné společnosti.

Riziková společnost (Beck, Giddens, Wynne, Luhmann) – *societální* rizika

Riziko se může chápat jako systematický způsob jednání s nebezpečím a nejistotami, jež jsou výsledkem modernizace a globalizace. (Beck)

V rizikové společnosti existuje rozdíl mezi přirozenými (přírodní děje) a „vytvořenými“ riziky (technologie). Beck ve svém pojetí riziku přičítá rozměr politicko-morální v socio-kulturních souvislostech a tvrdí, že hrozby současné společnosti se výrazně liší od minulých hrozeb, poněvadž

1. jsou nevnímání lidskými smysly,
2. procházejí generacemi,
3. vylučují kompenzaci obětí,
4. závisí na dobrozdání expertů (rizika tzv. „z druhé ruky“).

Beck používá dva klíčové pojmy: reflexivitu a individualizaci. Pojem **reflexivita** označuje reakci na riziko nebo na podmínky úzkosti a strachu, a to vyžaduje neustálé sledování akcí a jejich obsahu, protože „produkce“ blahobytu je doprovázena „produkcí“ rizik. **Individualizace** znamená, že jedinec je sice

odpovědný sám za sebe, avšak závisí na podmínkách, které nemůže ovlivnit. Z Beckovy individualizace lze odvodit, že současný člověk musí věřit expertům, aniž by věděl, co vědí, a zda jsou opravdu experty. Je tedy přirozené, že lidé ztrácejí důvěru v odborníky a politiky, protože kvůli jejich rozhodování jsou často nuceni žít v nejistotě a s pocitem diskriminace a nespravedlnosti.

Giddens se soustřeďuje na dvě dichotomie: *důvěra a riziko*, *bezpečí a nebezpečí*, protože sociální změny vytvořily nový stav psychologické zranitelnosti a v posledku nový profil rizika. Giddens spojuje s rizikem objektivní a subjektivní podmínky. Objektivní podmínky se týkají **intenzity škodlivých důsledků** zvýšeného počtu zdrojů rizik (technologie, ekologické katastrofy, jaderná válka, klimatické změny apod.), **nebezpečí plynoucích z „transformace přírody“** (znečištění, kontaminace, desertifikace, odlesňování apod.) a **institucionalizace** některých typů rizik v sociálním systému (systémy investování, dobrovolné riskování).

Kolonizace/osídlení rizika (Rothstein et al.) – *sociální a institucionální rizika*

Zvýšená pozornost rizikům je důsledkem usilování o odpovědný způsob zvládnání současných hrozeb. Toto usilování autoři metaforicky nazvali kolonizací / osídlováním rizika. Podle autorů existují dvě základní skupiny rizik, které jsou pomocí regulačních mechanismů v interakci – jsou to rizika **sociální** (hrozby prostředí, zdraví, bezpečnosti a infrastruktury) a **institucionální** (institucím zabývajícím se regulací sociálních rizik hrozí byrokratická selhání, špatné řízení, neschopnost rozhodovat apod.).

Regulace rizik vyžaduje složitá pravidla, vhodné organizační uspořádání a kulturu řízení, a proto i regulační systémy podléhají selháním v důsledku nedostatečné úrovně znalostí, organizační fragmentace, neschopnosti řešit problémy, omezených zdrojů nebo nezamýšlených důsledků rozhodování. Autoři svým způsobem legitimizují Luhmannův koncept rizika, který tvrdí, že veškerá rizika současné společnosti jsou **důsledkem rozhodování**. Proces stanovení a řízení rizik také namáhá institucionální kapacity a schopnosti, což může vést ke konfliktu s jinými organizačními strukturami. To má za následek, že instituce se musí zabývat, kromě vnějších, sociálních rizik, řízením „svých“ vnitřních, institucionálních rizik.

Řízení institucionálních rizik může zlepšit řízení sociálních rizik, například zlepšením procesu rozhodování, současně však může mít potenciálně negativní důsledky, pakliže instituce řídí „svá“ rizika na úkor sociálních rizik. Tato spirálovitá zpětná vazba mezi sociálními a institucionálními riziky vyžaduje zkoumání faktorů formujících rovnováhu mezi řízením sociálních a institucionálních rizik a kolonizace rizik, jako idealizovaný model, je pokusem rozložit a analyzovat uzavřené vazby mezi riziky a jejich regulací.

Teorie normálních havárií (Perrow) – *technologická a infrastrukturní rizika*

Teorie staví na předpokladu, že haváriím nelze zabránit, i když užíváme racionální manažerské techniky. Perrow vychází z představy o interaktivní

složitosti a těsných spojení v rámci systému, které popisuje následovně:

1. **Složitě interakce** jsou neplánované, neočekávané a povytce neznámé sekvence, které nejsou bezprostředně srozumitelné. Složitě interakce v sociálních a politických systémech mají za následek nejednoznačná rozhodnutí, nestabilní preference a konfliktní cíle.
2. **Těsná spojení** jsou nutnou podmínkou k eskalaci nežádoucích jevů vedoucích až k havárii a Perrow těsné spojení charakterizuje jako proces, který je časově závislý, s malými časovými rezervami, je invariantní (v procesu je jediné pokračování – B musí následovat po A) a v důsledku těchto charakteristik je omezený prostor pro improvizaci.

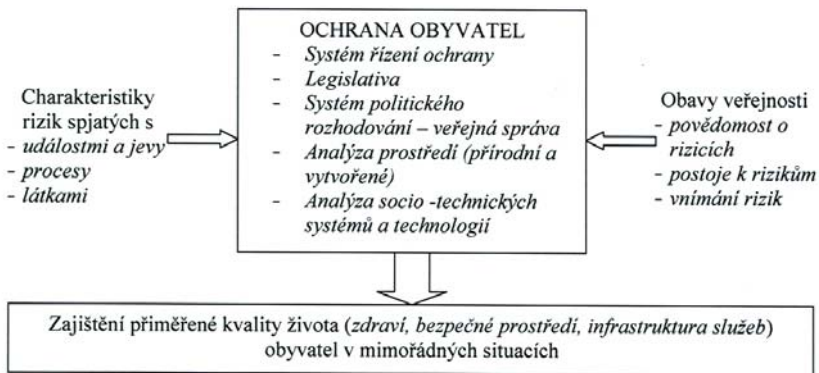
Interaktivní složitost a těsná spojení mezi prvky v socio-technickém systému mohou vést ke krizové situaci – systémové havárii, a riziko se tak stává systémovou vlastností. Podle Perrowa existuje korelace mezi schopností a ochotou instituce zabránit systémovým selháním a případnými dopady havárie. Úsilí, které se vkládá do udržení a zajištění spolehlivosti, je přímo úměrné dopadům havárie na společenské elity. Pakliže elity nejsou přímo dotčeny důsledky systémové havárie, zvyšuje se šance (riziko), že se bude věnovat malá pozornost systémům spolehlivosti a řízení bezpečnosti. Perrow naznačuje, že riziko je spojeno se stavem bezpečí, spolehlivostí systému a prostředím a tyto parametry by měly být prioritou politického rozhodování. Perrowova teorie je důležitým příspěvkem k diskusi zabývající se limity bezpečnosti složitých systémů, nicméně se objevují námitky proti některým jejím závěrům [7].

SARF (Social Amplification Risk Framework) rámec sociálního rozšíření rizika (Kasperson et al.) - *proces komunikace o rizicích*

Teoretickým východiskem je předpoklad, že „riziková událost“ je nevýznamná v jejích dopadech, pokud člověk tuto událost nepozoruje a nesděljuje ostatním. Charakteristiky rizika a rizikové události se projevují různými příznaky a signály, jež jsou v interakci s psycho-sociálními, kulturními a institucionálními procesy, což ve svém důsledku zintenzivňuje nebo zeslabuje vnímání rizik a jejich ovladatelnost. Zkušenost s rizikovou událostí nespočívá jen ve fyzických škodách, nýbrž také v **interpretaci** rizikové události různými sociálními skupinami.

Tato teorie také upozorňuje na negativní vliv medializace rizik (viz „kultura strachu“ F. Furediho).

Odhlédne-li se od specifík sociologie a sociologického diskursu, lze nalézt v sociologii rizika inspiraci pro ochranu obyvatel, která, jako veřejná služba, by měla na některé výsledky reagovat. Dynamika změn ve společnosti vede ke **vzájemné závislosti** zvyšující **složitost** a zvýšená složitost má za následek zvýšenou **nejistotu** a **neurčitost**, takže realita současného světa (někdy se metaforicky hovoří o „krajíně rizika“ – risk landscape) je směsicí příznaků, korelací a částečných důkazů a klade tak značné nároky na rozhodovací schopnosti politiků a institucí veřejné správy majících odpovědnost za kvalitní ochranu obyvatel, v níž se prolínají koncepty a požadavky udržitelnosti, prevence, bezpečného prostředí a předběžné opatřnosti.



Obr. 1
Vztahy v ochraně obyvatel

Societální rizika mají specifické charakteristiky, na něž by měl reagovat systém ochrany obyvatel, protože

1. je obtížné societální rizika rozpoznat v počáteční fázi (je snazší připravovat krizové plány pro události vznikající ze známých hrozeb),
2. societální rizika se šíří často velmi pozvolně a důsledky se rozpoznávají se zpožděním, takže může být pozdě na nějaká opatření,
3. societální rizika se mohou vyskytovat současně, protože mohou mít původ v různých podsystémech lidské společnosti a plánovaná opatření zaměřená na dílčí, jednotlivá rizika nemusí fungovat.

Poznámka. Příkladem vnášení nových přístupů do civilní ochrany může být například dokument Bundeseinheitliche Gefährdungsabschätzungs a materiály O. Renna pro spolkovou vládu, nebo švédský přístup založený na analýze závislosti (dependency analysis). Na potřebu odborného přístupu v rámci ochrany obyvatel (společnosti) odpovídá například projekt Integrated Risk Governance (2009-2019), v němž autoři upozorňují, že rizika se musí řešit v rámci socio-ekologického systému (ochrana obyvatel by měla být v souladu s ochranou prostředí).

1. Přístupy k riziku, konceptualizace rizika

V každé disciplíně jsou odborné pojmy nezbytné pro vyjádření postojů a pro srozumitelnou komunikaci. Bohužel terminologie se také stává lingvistickou bariérou, poněvadž

1. existuje tzv. sebe-korelace – stejná věc / objekt se vyjadřuje různými slovy,
2. dostatečně přesná a obecná definice je v přirozeném jazyce prakticky vyloučena, neboť každá definice vyjadřuje jednak určité preference autora definice, jednak se přesnost vylučuje s víceznačností jazyka.

Výše zmíněná tvrzení platí i pro pojem „riziko“, který má různé konotace. Riziko je

- **nežádoucí událost,**
- **příčina nežádoucí události,**
- **statistické očekávání nežádoucí události,**
- **šance, že se nežádoucí událost vyskytne,**
- **možnost újmy, zranění nebo škod,**
- **pravděpodobnost výskytu nežádoucí události,**
- **úroveň/míra nebezpečnosti nežádoucí události,**
- **vystavení (expoze) nebezpečí (hrozbě) atd.**

Kaplan s Garrickem [4] definovali riziko jako **soubor scénářů**, přičemž každý scénář má přiřazenu pravděpodobnost a účinky, ve tvaru trojice

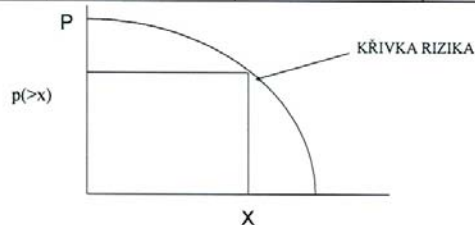
$$R = \langle s_i, p_i(\phi_i), \xi_i(d_i) \rangle$$

kde R je riziko pohromy (nebo očekávané škody / ztráty za rok), s_i je scénář nežádoucí události, p_i pravděpodobnost scénáře za rok, ϕ_i je četnost i-tého scénáře, d_i jsou účinky (dopady, následky) realizovaného scénáře, ξ_i je pravděpodobnost účinků i-tého scénáře.

Již v roce 1981 tyto autoři tvrdili, že riziko by se nemělo počítat jen jako součin pravděpodobnosti a závažnosti důsledků, protože získaná hodnota vyjadřuje pouze **průměr** na křivce rizik (křivka rizika souvisí s počtem scénářů).

GRAFICKÁ REPREZENTACE RIZIKA

Scénář	Pravděpodobnost	Škody	Kumul. pravděpodobnost
s_1	p_1	x_1	$P_1 = p_2 + p_1$
s_2	p_2	x_2	.
s_3	p_3	x_3	.
.	.	.	.
.	.	.	.
s_{N-1}	p_{N-1}	x_{N-1}	$P_{N-1} = p_N + p_{N-1}$
s_N	p_N	x_N	$P_N = p_n$



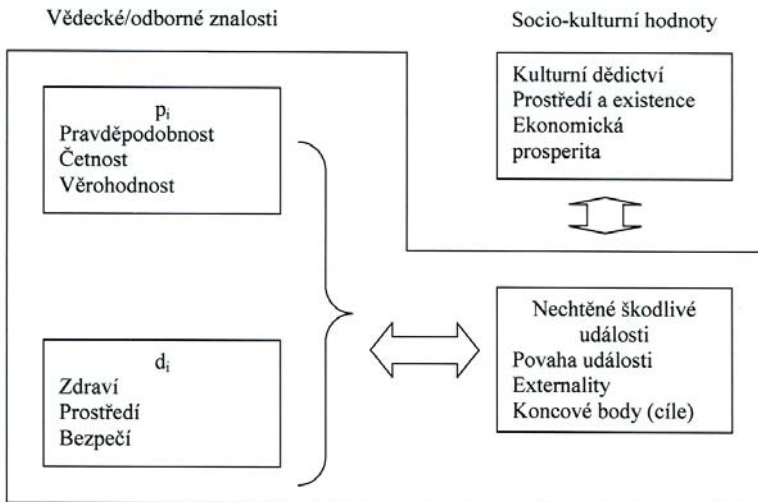
Obr. 2
Výpočty rizika podle [4]

Zformulovali rovněž tři základní otázky, které se používají dodnes:

- **Co může selhat? (Co nežádoucího se může přihodit)** - identifikace scénářů. Každý scénář začíná iniciační událostí působící negativně na jakýkoliv systém a poté se formuluje řetězec navazujících událostí s účinky.
- **Jak možné / pravděpodobné to je?** – odhadují se pravděpodobnosti/četnosti výskytu každého scénáře.
- **Jaké jsou následky (škody a ztráty)?**

Klíčovým prvkem konceptu Kaplana a Garricka byl scénář, který chápali jako náhodnou proměnnou, jež se může popsat statistickými parametry, jakými jsou například domino účinky, časové období, prostorové umístění, hustota ohrožené populace apod. Žel své pojetí scénáře nerozvíjeli jak po stránce konceptuální (vazba na různé sociální faktory), tak po stránce algoritmické.

Konceptuální nedostatek zápisu Kaplana a Garricka odstranil Ikeda [3] tím, že k trojici přiřadil sociální faktory, jako výraz interdisciplinárního přístupu ke stanovení rizika.



Obr. 3

Model rizika podle [3]

Pohříchu i v případě Ikedy zůstalo jen u formálního schématu a ani Ikeda nenavrhl algoritmus implementace těchto faktorů do výpočtového procesu rizika.

Přestože se Haimes [2] ve svém hierarchickém a holografickém modelu pokouší o systémovější přístup k analýze rizika, včetně výpočtové algoritmizace, tak se praxe většinou ustálila na „rovnicovém“ přístupu, zejména na PD rovnici

$$\text{Riziko} = \text{Probability} * \text{Damage} .$$

Nelze nic namítat proti PD rovnici, je však třeba uvážit, zda její použití v ochraně obyvatel je vždy na místě, poněvadž PD rovnice vyjadřuje **pouze očekávanou / průměrnou výši následků**

$$Riziko [následky/jednotka času nebo prostoru] = P [událost/jednotka času nebo prostoru] * D [následky/událost] .$$

Klasická PD definice rizika neříká nic o podstatě rizika a přináší tak několik problémů:

1. Opomíjí se vliv a působení dalších faktorů (Sociální Ekonomické Politické Legislativní Environmentální) – Ikedův formální pokus o zlepšení.
2. Existují různé typy škod o různé škále, které se ne vždy zohledňují.
3. Definice je nedostatečně citlivá vůči časové, metrické a strukturální neurčitosti (složitě systémy).
4. Paradox $Hi*Lo = Lo*Hi$ (vysoká pravděpodobnost * nízká závažnost = nízká pravděpodobnost * vysoká závažnost). Není pravda, že sto událostí, každá s jedním mrtvým je hodnotově stejná jako jedna událost se stem mrtvých.
5. PD definice zcela opomíjí podmíněnou pravděpodobnost, protože riziko se dá vyjádřit následovně

$$Riziko = p(E) * p(D|E) ,$$

kde $p(E)$ je pravděpodobnost expozice, $p(D|E)$ je pravděpodobnost výskytu škody, pakliže byla expozice.

Kromě PD „rovnice“ rizika existují další vyjádření rizika ve formě „rovnice“

$$Riziko = Hrozba * Zranitelnost * Náklady (aktiva)$$

$$Riziko = Nebezpečí * Zranitelnost$$

$$Riziko = Pravděpodobnost výskytu * Expozice * Náklady$$

$$Riziko = Hrozba * Zranitelnost / Odolnost$$

Atd.

„Rovnice“ rizika **nejsou matematické formule**, a proto by se neměly řešit z hlediska aritmetických operací (kromě výpočtu očekávané škody – PD rovnice), ale měly by se spíše chápat jako **formální zápis integrace různých veličin**, jejichž vztahy se mají analyzovat. Proto je korektnější následující zápis

$$Riziko = f(\text{pravděpodobnost (nebezpečí), škody (zranitelnost, expozice, resilience)}),$$

kde nebezpečí je spjato s **událostí**, zranitelnost se **strukturou**.

Zvláštním případem je Sandmanova „rovnice“ **“Risk = Hazard + Outrage”** označující skutečnost, že občané hodnotí riziko jinak, než experti: „Hazard“ = vliv nebezpečí (technické posouzení expertů), „Outrage“ = reakce pobouření (pocitové hodnocení veřejnosti).

Občané se nezajímají o technické parametry, nýbrž se zajímají o faktory, jako jsou důvěra v instituce, kontrolovatelnost, obeznámenost apod. Sandmanova rovnice je blízká psychometrickému modelu rizika (Slovic et al.), který riziko

rozkládá na dílčí faktory ovlivňující vnímání rizika, respektive vnímání nějakého jevu, který je pak na základě těchto charakteristik prohlášen rizikem. Psychometrický model není modelem ideálním, v praxi někdy selhává [7], nicméně pro potřeby ochrany obyvatel, která by měla pracovat s vnímáním a chováním lidí, by mohl být určitou metodickou inspirací. Při využití psychometrického přístupu se postupuje v těchto krocích:

1. Volba relevantních parametrů (dimenzí, faktorů, charakteristik) rizika (riziková událost/jev).

Tabulka 1
Vybrané psychometrické faktory

Parametr	EXPERTI	ROZHODOVATELÉ	OBČANÉ
<i>Co by se mohlo stát ?</i>			
<i>Jak je to pravděpodobné ?</i>			
<i>Představitelné důsledky ?</i>			
<i>Kdo / co je v ohrožení ?</i>			
<i>Katastrofický potenciál ?</i>			
<i>Příčiny ?</i>			
<i>Kontrolovatelnost/dobrovolnost ?</i>			
<i>Obeznamenost / prodleva ?</i>			
<i>Nevratnost důsledků ?</i>			
<i>Přijatelnost ?</i>			
<i>Míra obav ?</i>			
<i>Spravedlivost rozdělení dopadů ?</i>			
<i>Co by se mělo dělat ?</i>			
<i>Co se musí dělat ?</i>			

2. Identifikace měřitelné položky (ukazatele) reprezentující různé parametry rizika pro specifické případy.
3. Skórování každého parametru na základě nashromážděných údajů.
4. Vyhodnocení s využitím vah a formulace multiparametrického profilu rizika (rizikové události / jevu).

Poznámka. V praxi se běžně používá intuitivní spojení rizika s událostí – riziko se chápe jako riziková událost. Tato záměna souvisí s „rovnicí“ rizika

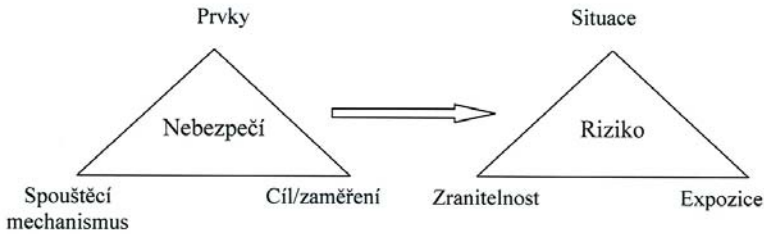
$$\text{Riziková událost} = \text{četnost události} * \text{následky události} .$$

Riziková událost se značnými sociálními dopady je pohroma.

1.1 Riziko a nebezpečí

„...moderní koncept rizika, analyzovaný nyní jako nebezpečí (danger), je vyvolán potřebou ochrany jedince proti zásahům ostatních. Tento koncept je součástí myšlenkového systému, jenž podporuje kulturu individualismu udržující

expansi průmyslových systémů.“ (M. Douglas (1992): Risk nad Blame, Routledge, London.)



Obr. 4
Vztah mezi nebezpečím a rizikem

Pojem nebezpečí je starší než pojem rizika, například Aristoteles pojem *kindunos* (nebezpečí) spojoval se silami zla, přesto se v každodenním životě oba pojmy zaměňují.

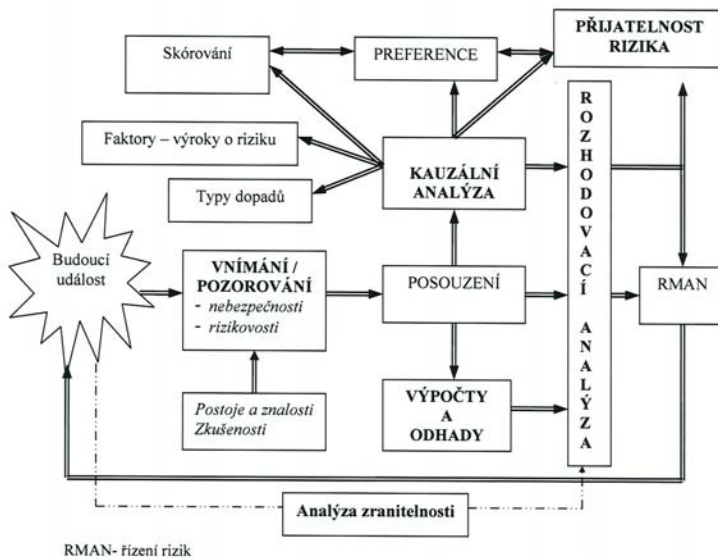
Nebezpečí představuje jednak samotného **činitele**, jednak představuje **projevy** vzniklé situace, jež mohou být dramatické a spektakulární. Nebezpečí se v souvislosti s rizikem chápalo jako přivažek a nijak zvlášť se o něm nepřemýšlelo. Občan současné společnosti mnohdy žije v přesvědčení, že je ukrytý před nebezpečím (orgány ochrany obyvatelstva, bezpečnostní složky) a „vnějšek“ vystavený nebezpečí se ho netýká. Politici neříkají nic o environmentálních a surovinových problémech – kdo o nich přemýšlí je alarmista, na druhé straně však dělají vše proto, aby občany vystrašili. Ukazuje se, že koncept rizika je sice důležitý, ale o nebezpečí jako fenoménu by se mělo více přemýšlet, protože nebezpečí je vnitřní vlastností světa, v němž žijeme. Přemýšlení o nebezpečí se může popsat symbolem **Titaniku a oficiálními postoji k nebezpečí**. Titanik symbolizuje **zaslepenost autorit** (Titanik je nepotopitelný a prohlášení konstruktérů přijal kapitán jako dogma bez ohledu na možnou realitu) a dá se vyvodit závěr, že slepá víra v technologie a klamání veřejnosti (volby jsou důležitější) vedou k **neutralizaci přirozených obav** typu Kasandra (Kasandra varovala Trójaný před nebezpečím fecké věrolomnosti, ti ji však neuposlechli).

Pojem nebezpečí se jednak týká **vnímání** ve smyslu časoprostorové „vzdálenosti“ od nějaké entity (objekt, situace), a jednak souvisí s **vnitřní vlastností** předurčující možnost projevu škody – to znamená, že nebezpečí je z podstaty deterministické. Nebezpečí se může chápat dvojím způsobem: jako **zdroj** škodlivých a nežádoucích účinků, a protože vyjadřuje možnost projevu nežádoucí vlastnosti, lze na nebezpečí nahlížet také jako na **stav**. S nebezpečím souvisí pojem **nebezpečná situace** – vystavení nebezpečí za určitých podmínek, a **nebezpečnost**, která se může chápat jako možnost, že nějaká entita v určitém časovém období a v určité oblasti se projeví nežádoucími škodlivými účinky.

Cindynique zabývající se nebezpečím, sociální zranitelnost, lidská bezpečnost a bezpečné prostředí jsou koncepty, jejichž výzvam musí čelit koncept rizika. Je tudíž zcela přirozené si položit otázky „*V čem spočívá přínos konceptu rizika pro politiku a strategii ochrany obyvatel ve srovnání s jinými koncepty?*“ a „*Jaká úroveň detailu rizika je pro politiku ochrany obyvatel nezbytná a žádoucí?*“.

2. Analýza rizik

Cíle analýzy rizik se zpravidla popisují pod vlivem PD konceptu – jedná se o výpočet pravděpodobnosti a závažnosti škod. To je sice pravda, avšak analýza rizik by se měla chápat především jako **pokus o proniknutí do podstaty** vlastností zdrojů rizika, dopadů a jejich kauzálních vztahů.



Obr. 5
Činnosti v analýze rizika

2.1 Budoucí událost

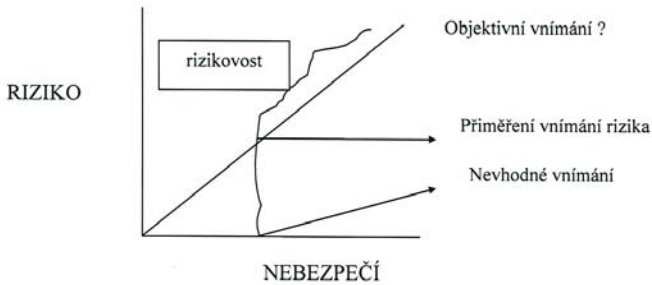
Existují sice seznamy všech nežádoucích (rizikových) událostí, avšak všechna rizika ve smyslu dopadů a účinků nežádoucích událostí nejsou známa, především kvůli měnícímu se prostředí. Klíčem výběru činnosti v analýze rizika (ne všechny činnosti se nutně musí uskutečnit) a její detailnost závisí na tom, zda s budoucí událostí, jež se analyzuje, existuje nějaká zkušenost, respektive existují nějaké znalosti o události.

Základní otázkou je – jaká informace či znalost se provedením činnosti získá, a jak a čemu prospěje (její přidaná hodnota). Nejproblematičtější jsou dvě činnosti: vnímání rizik, poněvadž vyžaduje **tazatelský průzkum** obyvatel dané lokality (sestavení a hodnocení dotazníků) a **výpočet pravděpodobnosti** výskytu nežádoucí události v určitém časovém intervalu. Tazatelský průzkum je důležitý, poněvadž shromažďuje tzv. lokální znalosti, které jsou spolu s odbornými znalostmi důležitou součástí řízení znalostí (viz dále).

O vztahu činností a budoucí události lze říci jediné, primárním zájmem analýzy rizik pro potřeby ochrany obyvatel jsou rizika dopadů a následků.

2.2 Vnímání a pozorování

Vnímání rizik se týká jak veřejné správy a odborníků, tak občanů. V obou případech ve vnímání rizik hraje podstatnou roli osobní zkušenost, přičemž je nesnadné nalézt objektivní míru vnímání rizik.



Klíčovými prvky ve vnímání jsou časový rozměr (kdy by se riziková událost mohla realizovat) a kategorizace (typ rizika, lokalizace události, kladné či záporné účinky, situační činitele apod.)

Obr. 6

Vnímání rizika a nebezpečí [8, 10]

V případě veřejné správy má na objektivní vnímání nebezpečnosti a rizikivosti značný vliv postoj známý pod zkratkou **NIMTOFF** (Not In My Term Office) vyjadřující sklon pracovníků veřejné správy vyhnout se úvahám o událostech a dopadech s relativně malou pravděpodobností, protože věří, že takové události pod jejich dozorem nenastanou. Co se týče občanů tak vnímání rizik souvisí s osobní zkušeností, v níž se projevuje **důvěra v poskytovatele informací**, osobní hodnoty a sociální a historický kontext.

S. Jasanoff pro veřejnou správu vytvořila tři modely vnímání nazvané jako realistický, konstruktivistický a diskursivní, přičemž modely se liší v úrovni

znalostí o riziku, ve zdroji směrodatných znalostí a v představě o zlepšení rozhodování o riziku [7]:

- **Realistický** model chápe riziko jako objektivně existující „vedlejší produkt“ přírodních a sociálních procesů, jenž se může měřit a regulovat v rozsahu, který umožňují vědecké znalosti. Riziko se sice hodnotí nezávisle na sociálních a kulturních procesech, leč kulturní a sociální zázemí může zkreslit hodnocení rizika. Zdrojem směrodatných znalostí jsou experti a jejich vnímání rizika se upřednostňuje před vnímáním rizika veřejností. Politika veřejné správy koriguje vnímání rizik veřejností prostřednictvím centralizovaného řízení a šíření informací.
- **Konstruktivistický** model předpokládá, že znalosti o riziku se tvoří s přispěním různých procesů vyjednávání a řešení konfliktů. Model tudíž bere v úvahu potenciální subjektivnost v postojích vůči riziku. Znalost se stává směrodatnou, je-li výsledkem interakcí mezi různými zájmovými skupinami, protože každá skupina objasňuje informace v souladu se svými zájmy a zkušenostmi. S vnímáním rizika experty a veřejností by se mělo v rozhodovacím procesu nakládat rovnocenným způsobem. Zlepšení politiky vůči riziku je výsledkem uplatnění zájmů všech zainteresovaných skupin ve formulaci, analýze a řešení problému rizika. Zatímco realistický model podceňuje vnímání rizika veřejností tím, že ji vylučuje, tak konstruktivistický model se naopak snaží zahrnout veřejnost do rozhodování pomocí vyjednávání.
- **Diskursivní** model chápe znalosti obdobně jako konstruktivistický model, avšak zdůrazňuje roli a meze profesionálního jazyka procesu stanovení rizika a analytických postupů. Znalost je směrodatná, pakliže přichází ze zdrojů ovládajících relevantní formální rozpravu, která může držet v určitých mezích expertní vnímání rizika. Zlepšení veřejné politiky vzhledem k riziku se dosahuje kritikou a eventuálními institucionálními změnami.

Ve Velké Británii se v praxi uplatnily oba sociálně orientované modely, konstruktivistický a diskursivní, na jejichž základě byl vypracován tzv. Rámec tolerance rizika (Tolerability of Risk Framework).

Pozorování úzce souvisí s datovou analýzou a statistickou inferencí, a poněvadž riziko je vždy zatíženo nejistotou a neurčitostí, je nutné specifikovat typy dat, které vstupují do výpočetních operací: data, která jsou **pozorována / získána s přesností** (předpokládá se, že data jsou definičně správná), data, jejichž **nepřesnost je známa** (fuzzy data, data s intervalem spolehlivosti), a data, jež jsou **neúplná**.

Poznámka. Obecně **nejistota** vyjadřuje pochybnost a ve stanovení rizik má nejistota více významů. Vyjadřuje **rozptyl** hodnot (pozorování a měření), **nedostatek** informací (množství) anebo se vztahuje k okolnostem, o nichž se **nedá říci**, že to, co se zjistilo a vyhodnotilo jako možnost, se uskuteční. Nejistotu je možné chápat také jako opak jistoty, o které se dá říci, že **každá volba** vede k výsledku, jehož hodnota je **známa**.

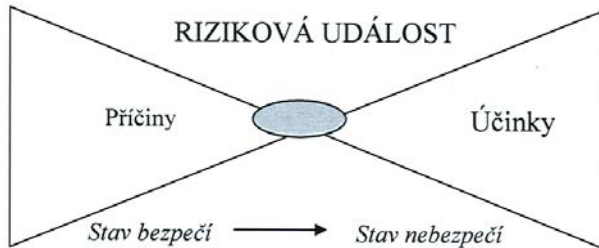
S neurčitostí je to složitější, protože se jedná podobá nejistotě – nedostatek znalostí a informací, jedná se liší, protože se vztahuje k **přirozené variabilitě** procesů a dějů, **nejednoznačnosti** a „**neostrosti**“ významů a vztahů (fuzziness). Neurčitost se někdy zázorňuje jako

- úmyslná mnohoznačnost (.. je velká šance ..),
 - klasifikace bez kvantifikace (A je bezpečnější než B),
 - rozpětí proměnných a parametrů (..rychlost je o ± 10 procent větší..),
 - interval spolehlivosti (..existuje 95% pravděpodobnost, že..).
- Z pracovních důvodů, pokud se neuvede jinak, se bude v textu používat pojem neurčitost.

Při odhadu neurčitosti je třeba zvažovat vztahy mezi stanovenými typy neurčitosti:

- **Primární vs. sekundární neurčitost** - primární neurčitost se vztahuje k události, sekundární se vztahuje k následkům.
- **Náhodná vs. epistemická neurčitost** - náhodná neurčitost je vnitřní vlastností systémů nebo jevů, epistemická neurčitost souvisí s nedostatkem znalostí o procesech a jevech.

2.3 Kauzální analýza



Obr. 7
Schéma kauzální analýzy

Rizikové události nebo faktory rizika se někdy překrývají, někdy následují bezprostředně po sobě, eventuálně po sobě následují s prodlevou, mění se v trvání, prostorové přítomnosti, složitosti a důležitosti. Kauzální analýza se zaměřuje na **vztah** mezi příčinami a následky (účinky) a v podstatě odpovídá na otázky „Proč se to stalo?“ nebo „Co z události vyplyne?“.

Příčiny však nemají stejnou důležitost nebo interpretaci, proto je důležitá jejich klasifikace napomáhající lepšímu porozumění kauzálních vztahů:

- **Nutná příčina** je příčina, která musí být přítomna, když se účinek vyskytne, ale sama o sobě účinek nevyvolá.
- **Postačující příčina** vytváří daný účinek sama o sobě.
- **Přispívající příčina** může napomáhat výskytu účinku, ale sama o sobě ho nevytváří.

Z hlediska časového (řetězec událostí) se hledá **bezprostřední** příčina nebo **vzdálená** příčina. Vztahy mezi příčinami a účinky se mohou vyjádřit podmíněnou pravděpodobností nebo tabulkou:

$$P(\text{příčina} \mid \text{účinek}) = P(\text{příčina}) \cdot P(\text{účinek} \mid \text{příčina}) / P(\text{účinek}) .$$

Tabulka 2
Příklad vztahu příčina – účinek

		Účinky na			
		Lidé	Prostředí
Kořenové příčiny (nutné, postačující)	Lidé				
	Technologie				
	Prostředí				

Některé vztahy mezi příčinami a účinky jsou natolik složité, že je žádoucí se vyhnout logickým chybám, mezi něž například náleží:

- **Post hoc** chyba mající původ v latinském „post hoc, ergo propter hoc“, což znamená „poté, tudíž proto“ – jelikož jedna událost předcházela jiné události, musí být tedy její příčinou. Zaměňuje se koincidence a příčina.
- Chyba **přílišného zjednodušení** je výsledkem zaměření jen na obvyklé a důležité příčiny, ostatní se vynechávají.

Kauzální analýza je důležitá také pro **analýzu statistickou**, protože ta je založena na konceptu **procesů** (fyzická akce / činnost), **události** (výskyt jednoho nebo více procesů) a **scénáři** (výskyt události v dané době návratu / očekávání). A svým způsobem se kauzální analýza a statistická analýza při stanovování pravděpodobnosti prolínají:

1. identifikace primárních procesů,
2. identifikace následných / po sobě jdoucích procesů,
3. přiřazení relativních pravděpodobností každému procesu,
4. výpočet pravděpodobnosti události.

2.4 Výpočty a odhady



Obr. 8
Cyklus výpočtu rizika

Jedna inženýrská poučka praví „*Co není měřitelné, není říditelné*“, a z ní se dá usoudit, že měření, pozorování jsou činnosti **opatřující data** pro rozhodování o riziku. Znamená to také, že je potřebné se zabývat **kvalitou dat**, jelikož měřitelnost je vždy spojena s neurčitostí měření (jaká je míra reprezentativnosti dat), která společně s neurčitostí časovou (budoucí stavy / situace) a strukturální (složitost systémů – vztahy a prvky) ovlivňuje **spolehlivost** odhadů a výpočtů.

Co se týče výpočtu pravděpodobnosti, je nutné připustit, že pravděpodobnost nelze přesně změřit (neexistuje žádná „pravdivá“ pravděpodobnost), ale jsou možné jen více či méně spolehlivé odhady, s nimiž se nemusí souhlasit.

Výpočet pravděpodobnosti

Mělo by se rozlišovat mezi *možností* výskytu (zda jev nastane), *pravděpodobností* (četnost či očekávaná hodnota výskytu) a *koincidencí* (aposteriorní zjištění současného výskytu událostí).

Pojem pravděpodobnost má několik významů: za prvé se může chápat jako **statistická četnost** události (objektivní pravděpodobnost nezávislá na úrovni znalostí), za druhé může vyjadřovat **nedostatek znalostí** o procesu, události, jevu, atributu apod. a za třetí může označovat **osobní míru přesvědčení** (v druhém a třetím případě se jedná o tzv. subjektivní pravděpodobnost).

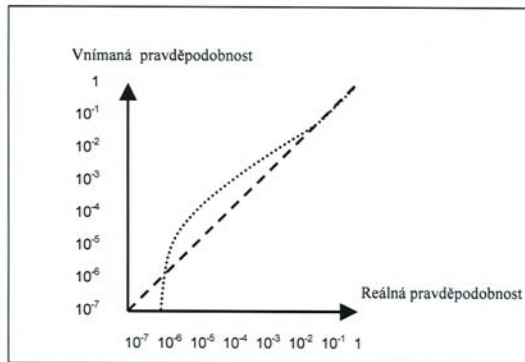
Poznámka. Pravděpodobnost vyjadřuje možnost výskytu události ve srovnání s populací všech událostí. Četnost je počet událostí stejného typu v určitém časovém úseku.

Pravděpodobnost, že některá událost se vyskytne, není **fakt sám o sobě**, který objevujeme, nýbrž je **odhadem** na základě faktů. V poslední době se čím dál tím více používá ve výpočtech pravděpodobnosti Bayesovský přístup, jenž lze charakterizovat jako prostředek racionálního učení tváří v tvář neurčitosti, pomocí vztahu

$$P(\text{událost A}|\text{pozorování B}) = \frac{P(\text{pozorování B}|\text{událost A}) * P(\text{událost A})}{P(\text{pozorování B})}$$

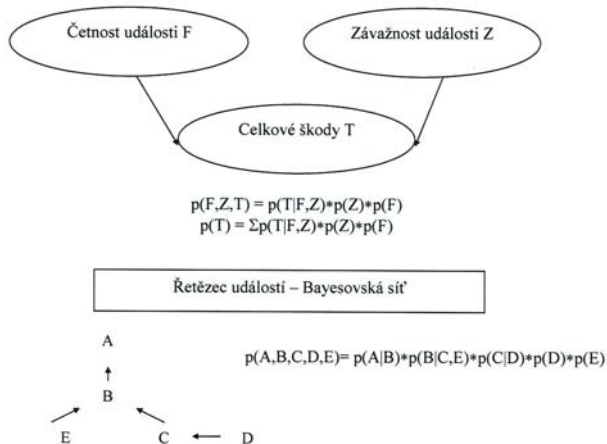
kde $P(\text{událost A}|\text{pozorování B})$ je **aposteriorní** pravděpodobnost, $P(\text{událost A})$ je **apriorní** pravděpodobnost události, $P(\text{pozorování B}|\text{událost A})$ je **podmíněná** pravděpodobnost nebo možnost / věrohodnost (likelihood) pozorování B, pakliže se vyskytla událost A, $P(\text{pozorování B})$ je pravděpodobnost pozorování B nezávisle na události A.

Bayesovský přístup se také označuje jako subjektivní, protože apriorní pravděpodobnost vyjadřuje míru přesvědčení, která se může vyjádřit distribuční funkcí pravděpodobnosti. Rozdíly v subjektivním vnímání pravděpodobnosti a objektivní pravděpodobnosti popsal Ragusa [8].



Obr. 9
Vnímání pravděpodobnosti podle [8]

Na Bayesův vzorec pravděpodobnosti navazují tzv. Bayesovské sítě:



Obr. 10
Bayesovská síť - příklady

Princip Bayesovské metody je sice jednoduchý, avšak problémem je výběr vhodné distribuční funkce (například pro četnost se používá Poissonovo, normální nebo beta rozdělení) a poměrně náročné výpočty.

Je nutno dodat, že při praktickém výpočtu pravděpodobnosti není vždy nutné používat statistický přístup (distribuční funkce) nebo přístup Bayesovský, jak ukazuje příklad v Příloze 2, a v případě technických systémů je možné při výpočtu pravděpodobnosti využít fyzikální vztahy. Pravděpodobnosti je však nutné rozumět a vědět, co se výpočtem získá, a výpočet správně interpretovat.

Opakované události

Existují dva základní způsoby jak popsat četnost opakovaných událostí (například povodně): **doba návratu** (return period) nebo **roční pravděpodobnost překročení** (Annual Exceedance Probability) – pravděpodobnost, že určitá velikost rizikové události se vyskytne v kterémkoliv daném roce. Pro výpočty opakovaných událostí se obvykle používá převedení historických dat, binomická distribuční funkce nebo analýza četností:

1. Výpočet pravděpodobnosti určitého jevu vychází z převedení historických dat do očekávané (průměrné) hodnoty výskytu v určitém časovém období

$$E(n(RU)) = \lambda(RU_1) * T ,$$

kde $E(n(RU_1))$ je očekávaný počet výskytu události typu I v časovém období T, λ je historický průměrný výskyt RU.

Očekávaný počet událostí se převede na pravděpodobnost jednoho nebo více výskytů pomocí výrazu

$$P(\text{výskyt} \geq 1) = 1 - \exp(-\Sigma E(n(RU_1)) ,$$

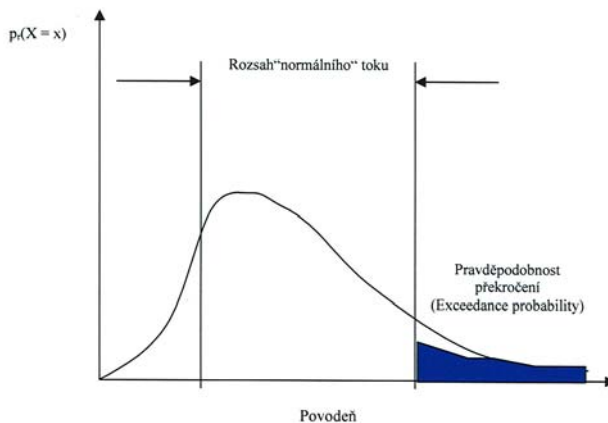
kde Σ je souhrn všech událostí v dané lokalitě.

2. Předpokládejme, že pravděpodobnost jevu je malá během nějakého časového intervalu, pak celkový počet událostí během časového intervalu je znázorněn binomickým (Bernoulliho) rozdělením

$$P(K=k) = [n! / (k!(n-k)!)] p^k * (1-p)^{n-k} ,$$

kde $P(K=k)$ je pravděpodobnost k-násobného výskytu v časovém intervalu n.

Ne vždy se ale používá binomické rozdělení, jak napovídá příklad Gumbelovy distribuční funkce pro povodně.



Obr. 11
Gumbelova distribuční funkce

3. V analýze četností se pozorovaná data seskupují do tříd s dolními a horními limity a z těchto tříd se vytvářejí histogramy. Kumulativní četnost F_c je postupný součet četností od nejnižší naměřené hodnoty k nejvyšší

$$F_c (y < x) = M_x / N ,$$

kde M_x je počet dat y s hodnotou menší než referenční hodnota x , N je celkový počet dat.

F_c se využívá pro predikci (odhad), že proměnná y bude větší než maximální pozorovaná hodnota y_{max} . Kumulativní četnost se také nazývá četností nepřekročení prahové hodnoty a pak je zřejmé, že četnost překročení se rovná

$$F_c = 1 - F_c .$$

Doba návratu T_r je definována následovně

$$T_r = 1/F_c = 1/(1 - F_c) .$$

Doba návratu vyjadřuje odhad počtu pozorování před tím, než se vyskytne překročení hodnoty y vůči x . Pokud se jedná o časové závislé jevy, pak doba návratu odpovídá tzv. době očekávání (waiting time), dokud se překročení prahové hodnoty nevyskytne znovu.

Bude-li se riziko vztahovat k pravděpodobnosti výskytu, lze nalézt vztah mezi dobou návratu a rizikem. Necht' pravděpodobnost, že jev se v časovém období nevyskytne, je $(1 - p)^n$, pak se riziko rovná výrazu

$$\text{Riziko} = 1 - (1 - p)^n .$$

Necht' převrácená hodnota doby návratu je pravděpodobnost p

$$p = 1/T_r ,$$

pak platí, že

$$\begin{aligned} \text{Riziko} &= 1 - (1 - 1/T_r)^n \\ T_r &= 1/[1 - (1 - \text{Riziko})^{1/n}] . \end{aligned}$$

Opakované události nejsou události každodenní, protože vždy přesahují určitou prahovou hodnotu a jsou tedy svým způsobem extrémní. Extrémní události jsou jednak *jednoduché* – jedna proměnná / parametr události přesahuje lokální prahovou hodnotu, jednak *složitě / složené* – například klimatický jev jako jsou tropické cyklony, sucha apod.

Pomocí statistiky lze ukázat rozložení výskytu extrémů N v časové řadě n let:

Tabulka 3
Výskyt extrémních událostí

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	4	11	31	83	227	616	1974	4550	12637

Za 11 let se mohou vyskytnout tři extrémní jevy, za 31 let se mohou vyskytnout čtyři extrémní jevy a za 83 let (generační přesah) se může vyskytnout pět extrémů. Avšak toto rozložení neříká zcela nic o tom, kdy a kde se extrémní jevy vyskytnou.

Výpočet škod – příklady vztahů

Škody v podstatě závisí na **fyzikálních, chemických, biologických a časových charakteristikách pohromy** (například u povodně to je rychlost proudění, množství kontaminantů ve vodě a trvání) a **charakteristikách vybudovaného a sociálního prostředí** (sociální zranitelnost vůči pohromě, vlastnosti budov, mostů apod.). Škody nelze v předstihu vypočítat přesně, je však možné použít historická data a ta extrapolovat, nebo se škody odborně posuzují s daným intervalem spolehlivosti.

Přímé škody jsou výsledkem fyzického kontaktu nějaké entity se silami pohromy, **nepřímé** škody spočívají hlavně v poruchách infrastruktury a poskytování veřejných služeb. Oba typy škod mají hmotné / peněžní vyjádření nebo vyjádření nehmotné. V praxi se například používají tyto typy odhadů škod:

Zprůměrovaná roční očekávaná škoda

$$AAL = \sum_i E(H \mid \text{událost}_i) * F_A(\text{událost}_i) ,$$

kde $E(H \mid \text{událost}_i)$ je očekávaná škoda, když se vyskytne událost_i, $F_A(\text{událost}_i)$ roční četnost událost_i.

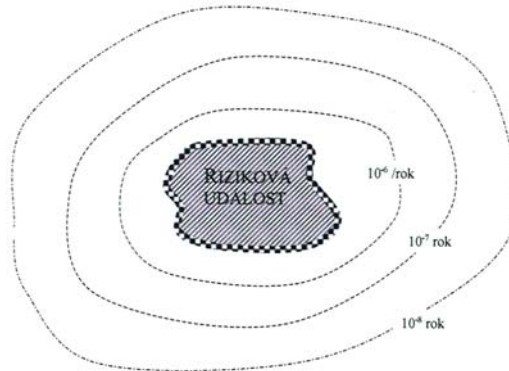
Excess loss curve vyjadřuje roční četnost, s níž se překračuje specifikovaná ekonomická hodnota.

Čistá riziková prémie je poměr roční škoda / ekonomická hodnota ohroženého majetku.

Výpočet rizika – individuální (bodové) a skupinové (rozptýlené) riziko

Riziko se může také vyjádřit četností / pravděpodobností vztaženou k určitému území, na němž se může ověřit typ a výše škod během určitého časového údobí. K vyjádření individuálního rizika se používají tzv. křivky rizika nebo profil rizika.

Skupinové riziko nezávisí na územních souřadnicích a vyjadřuje počet osob, které mohou být ohroženy rizikovou událostí.



Obr. 12
Křivky izorizika lokality - příklad

2.4.1 Ukazatele a indexy rizika

U některých jevů / procesů není možné vypočítat pravděpodobnost výskytu – jednak nejsou relevantní data, jednak výsledek nemusí mít praktický význam. Někdy je vhodnější věnovat pozornost rizikovým podmínkám a postupům, jež mohou ve svém důsledku vést k rizikové události. K tomuto účelu jsou vhodné ukazatele nebo indexy rizika:

- **Ukazatel rizika** vyjadřuje *souhrnné působení rizikových faktorů* a ukazuje na to, co nefunguje dobře - označuje *existenci problémové oblasti*. Vztahuje se k přítomnosti, i když se může použít na historická data.

$$\text{Ukazatel rizika} = \sum w_i \cdot \text{rizikový faktor}_i ,$$

kde w je váha důležitosti rizikového faktoru.

- **Index rizika** znázorňuje *poměr změn ukazatele rizika nebo rizikových faktorů* anebo je *agregací, kombinací ukazatelů rizika*. Index rizika se využívá pro odlišení potenciální rizikivosti anebo pro porovnání s nějakými cíli a může se skládat z pod-indexů odpovídajících parametrům z některé „rovnice“ rizika, ale tyto parametry musí být „nějak“ měřitelné. Pod-indexem může být například zranitelnost, expozice apod. Pod-indexy se skládají z indikátorů, které popisují nějakou pozorovatelnou entitu nebo vlastnost a musí být v normalizovaném tvaru

$$x - \text{MIN } x / (\text{MIN } x - \text{MAX } x) .$$

Použití indexů rizika je poněkud omezené, jelikož index má redukovaný informační obsah.

- **Rizikový faktor** je *podmínka, stav, akce, díleč událost*, od nichž se očekává, že něco / někoho ohrozí / poškodí. Rizikový faktor musí být měřitelný a

pozorovatelný a může být také obsažen v klasické rovnici rizika

$$R = P * D = P * F_n * F_e ,$$

kde F_n je faktor nebezpečnosti, F_e je faktor expozice.

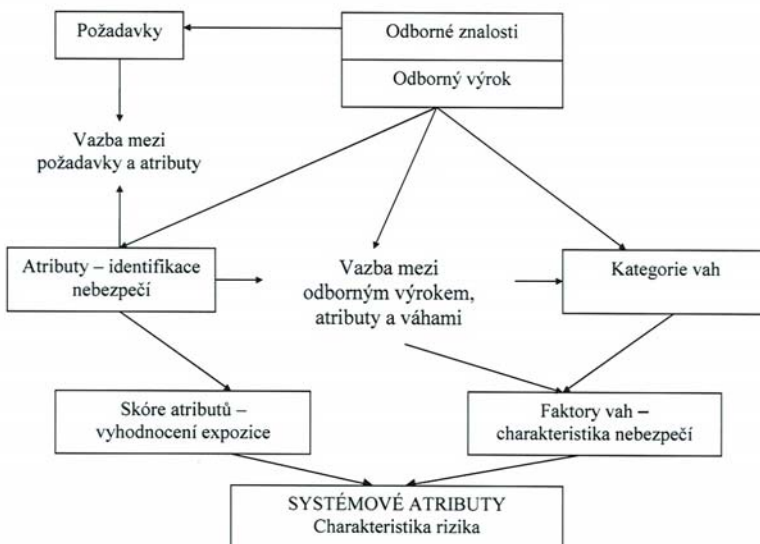
2.4.2 Kvalitativní analýza

Kvalitativní analýza se nepoužívá libovolně, její použití vychází z těchto předpokladů:

1. Podmínkou použití jsou odborné znalosti předmětné oblasti.
2. Riziko / riziková událost má průměrné následky (závažná rizika by měla „projít“ kvantitativní analýzou).
3. Data umožní kategorizaci a uspořádání.
4. Data nejsou vhodná pro numerické zpracování.

Z posledního předpokladu vyplývá, že kvalitativní analýza popisuje pravděpodobnosti a dopady (účinky, následky) slovy, a proto je na místě určitá opatrnost, jelikož každý přirozený jazyk je zatížen nepřesnostmi různého typu: **víceznačnost, neurčitost, závislost na kontextu a nechtěná generalizace** (generalizace spočívá v chybné specifikaci slov, například výrok „je 70% šance, že bude pršet“, vypadá na první pohled logicky, ale není zřejmé, k jakému časovému intervalu se výrok vztahuje).

Zavádí se proto sémantické modelování, jež má zaručit odborně podloženou a transparentní kvalitativní analýzu.



Obr. 13
Sémantické modelování podle [1]

Nejčastěji se v kvalitativní analýze používá **skórování rizika** (hodnocení podle škály), které lze chápat jako

- *označení priorit pro rozhodování,*
- *statistické ocenění toho, jak těsně nějaký objekt (entita) naplňuje kritéria,*
- *nástroj klasifikace do jednotlivých kategorií.*

V žádném případě ale nelze skórování zaměnit za objektivní pravděpodobnost, protože má vzhledem k obsahu škály blíže k pravděpodobnosti subjektivní, a proto každé skórování by mělo být podrobeno expertní analýze. Skórování nese sebou vždy určité problémy, které autoři skórování musí „přiznat“ – jedná se zejména o **jazykové potíže** (pojmy jako maximální dopad události, závažnost nebezpečí jsou z podstaty nejasné a přinášejí různé výklady různými odhadci), **volbu škálování**, jež má vliv na přijatelnost rizika (škála 1 až 5 nebo škála 1 až 10 mohou poskytnout různé výsledky), **zjednodušování** faktorů a parametrů přispívající k celkové úrovni rizika a nakonec systém skórování selhává, pakliže má **vysvětlit exponenciálně** se chovající hodnoty. Navíc skórování nevyovídá o **podstatě** rizika, spíše vyjadřuje postoje odhadců.

Osvědčeným nástrojem skórování je matice rizika, ani ta se však neobejde bez potíží:

1. V případě výskytu více účinků (následků) je obtížné zařadit do matice „správný“ následek.
2. Matice rizika je jakási „statická fotografie“, kdežto rozhodování o riziku (rizicích) vyžaduje syntetický a dynamický pohled. Potenciálně malá rizika mohou v čase akumulovat do závažnějších rizik, přičemž malé riziko samo o sobě nemusí vyžadovat nějaká opatření. To znamená, že matice rizika má potenciál podcenit celkové riziko.

V kvalitativní analýze je možné s výhodou využít RPN (Risk Priority Number) z metody FMEA / FMECA, protože určují priority s nejvyšším potenciálem selhání (rizikovosti / nebezpečnosti) a umožňují uspořádat relevantní problémy

$$RPN = S * O * D ,$$

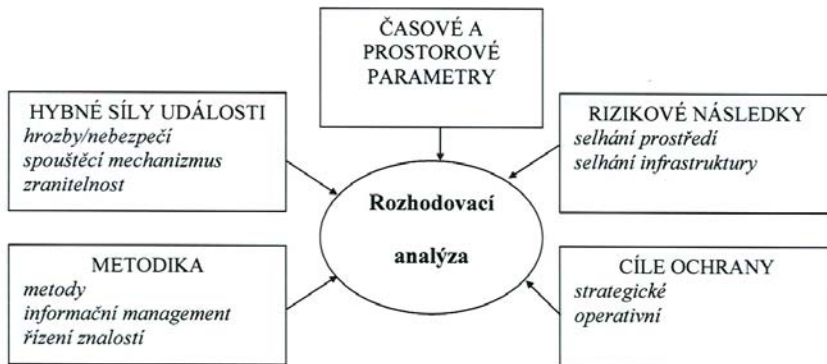
kde S je závažnost (vztahuje se k účinkům), O je pravděpodobnost výskytu (vztahuje se k příčinám) a D je detekce (identifikace).

Variantou RPN je kritičnost Cr

$$Cr = S * O * B ,$$

kde S je závažnost nejzávažnějšího následku, O je pravděpodobnost výskytu události v roce a B je podmíněná pravděpodobnost, že nejzávažnější následek se vyskytne.

2.5 Rozhodovací analýza



Obr. 14
Rozhodovací analýza

Rozhodovací analýza je vhodným nástrojem na posuzování všech souvislostí – spojuje expertní posuzování, historická data a předpoklady a východiska analýzy rizika. Výchozím krokem je převedení problému rizika na rozhodovací problém včetně identifikace zájmových skupin, jichž se riziko může dotýkat. Standardně se používají metody a techniky, jako jsou například hodnotové a problémové stromy, influenční diagramy apod.

Zvláštní postavení v rozhodovací analýze mají **výroky o riziku**, jež jsou výsledkem **znalostí** (posouzení faktů, hodnot a nejistoty) o budoucí situaci a vyhodnocení **žádoucích směrů a cílů** v kontextu různých východisek a problémů. Výroky o riziku se obvykle vyjadřují dvojím způsobem:

- **Podmínka - Jestliže – Pak:**

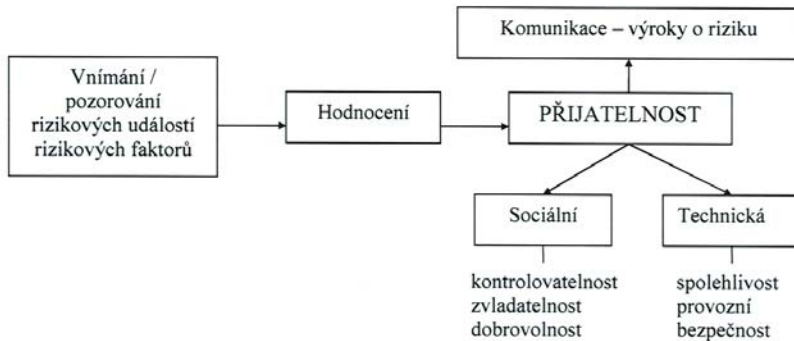
Podmínka vyjadřuje to, co je aktuálně známo a je to kořenová příčina rizikové události, **Jestliže** označuje přiřazenou rizikovou událost, **Pak** označuje následky nebo soubor následků.

- Za dané **<podmínky>** existuje možnost (výsledek změny), že **<následky>** se projeví.

S kvalitativním výrokem však obvykle není spjat časový rámec a v praxi se pak musí hledat určitá četnost výskytu v čase, čímž kvalitativní výrok může postrádat smysl. Kvalitativní výrok rovněž ne vždy rozlišuje, zda se něco stane jednou nebo vícekrát.

Výroky o riziku se mohou též vyjádřit **rozhodovací tabulkou** reprezentující v tabulkové formě výroky typu JESTLIŽE – PAK. Tabulka charakterizuje rozhodovací situaci a odděluje na jedné straně podmínky (Jestliže), akce (Pak), subjekty a stavy a na straně druhé má sloupce rozhodování označující, které akce se mají/nemají udělat pro danou kombinaci podmínek.

2.6 Přijatelnost rizika



Obr. 15
Stanovení přijatelnosti rizika

Cílem analýzy rizika není pouhé číselné vyjádření, nýbrž cílem je hledání shody na úrovni rizika. Jinak řečeno, přijatelnost rizika souvisí s vnímáním a měla by mít sociální rozměr – přijatelnost musí být v určité proporcii se společenskými přínosy:

- Pro koho má být riziko přijatelné? Pro původce rizik, pro politiky nebo pro byrokracii veřejné správy?
- A kdo stanoví přijatelnost? Politici rozhodují o tom, co je zákonné a neměli by sami rozhodovat o tom, co je přijatelné.
- Při stanovení přijatelnosti rizik je třeba diskutovat aktuálně tolerovatelná rizika, netolerovatelné prahové hodnoty a postoje veřejnosti vůči rizikům.

Podle Shreder-Frechette [10] přijatelnost rizika se může vyhodnotit pomocí čtyř základních přístupů: **analýza CBR (Cost-Benefit-Risk), odhalených preferencí, vyjádřených preferencí a přirozených standardů.**

Zajímavým přístupem k přijatelnosti rizika je tzv. Homeostáze rizika [12] zakládající se na předpokladu, že jedinci, skupiny, instituce a v podstatě celá společnost mají „vrozenou“ úroveň rizika, kterou jsou ochotni přijmout. To znamená, že pakliže se riziko v jedné oblasti vnímá jako zvýšené, pak v jiné oblasti se vnímá riziko tak, aby celková úroveň rizika zůstala stejná. Podle [12] by se v hledání přijatelnosti měl brát zřetel na vztah mezi vnímaným (pocitovaná expozice vůči riziku) a **cílovým** (target) rizikem vyjadřujícím míru rizika, kterou jsou jedinci, skupiny nebo instituce ochotni přijmout.



Obr. 16
Vztah mezi vnímaným a cílovým rizikem

2.7 Chyby v analýze rizik

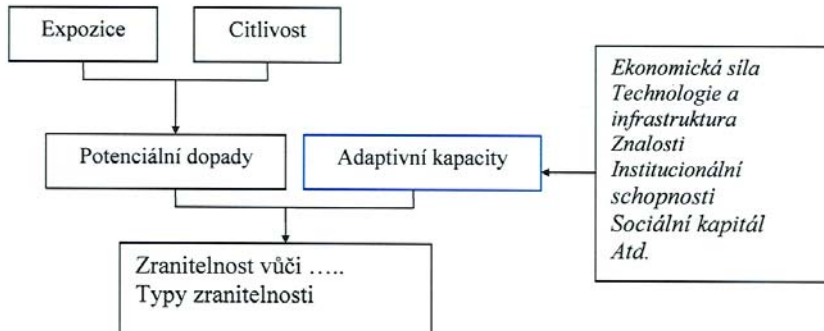
Podobně jako neexistuje nulové riziko, tak se nelze vyhnout chybám v analýze rizika. Většina chyb má svůj původ v tzv. **poznávací zaujatosti / předpojatosti** (cognitive bias), jež je závislá na zkušenostech (vnímání reality) a znalostech. V encyklopedii Wikipedia je souhrnný přehled těchto chyb, z nichž vyjímáme některé nejrozšířenější:

- **Rámování / vytvoření obrazu o situaci** – jak se situace popisuje.
- **Optimistická zaujatost** – vše bude podle plánu nebo představ odhadce.
- **Utvrzení** – vybírají se jen ta data a informace potvrzující vlastní přesvědčení.
- **Reprezentativnost** – rozhoduje se na základě podobnosti několika mála atributů.
- **Ukotvení** – vybere se počáteční referenční předpoklad a tomu se přizpůsobuje postup analýzy rizika.
- **Dostupnost** – využívají se jen informace, znalosti, jež jsou snadno dostupné nebo snadno vybavitelné z paměti.

Tyto základní chyby se projevují konkrétněji: například opomíjením faktorů, které jsou ve skutečnosti významné nebo se nepřemýšlí v dlouhodobějším horizontu o vlivech na zdraví a prostředí atd. Souhrnně se všechny typy poznávací zaujatosti projevují v chybě I. a II. typu:

- Chyba I. typu: **předpovídaná** situace se **nevyskytla** (riziko se přeceňuje).
- Chyba II. typu: **nepředpovídaná** situace se **vyskytla** (riziko se podceňuje).

2.8 Analýza zranitelnosti



Obr 17
Struktura zranitelnosti

Zranitelnost je, eufemisticky řečeno, **nový pohled na staré problémy**. Zranitelnost se zaměřuje na **budoucnost** (nezajímá se však o pravděpodobnost výskytu) a koncept zranitelnosti je také užitečný v řízení – je to způsob jak využívat silné stránky a eliminovat slabiny.

Poznámka. Hovoří-li se o zranitelnosti, automaticky se hovoří o resilienci, poněvadž zranitelnost a resilience jsou dvě strany téže mince.

Analýza zranitelnosti se zaměřuje jak na fyzickou infrastrukturu společnosti, tak na obyvatele, jejichž zranitelnost se zkoumá z hlediska **zdravotního stavu obyvatel** (například pocit zdraví a pohody), **sebeochrany** (například kvalita a umístění obydlí), **společenské ochrany**, **existenční odolnosti** (majetkové poměry apod.) a **sociálního kapitálu** (místní soudržnost a solidarita, konfliktní skupiny apod.) v kontextu **dopadů různých pohrom**. K hodnocení zranitelnosti se využívá kvalitativní analýza (například SWOT analýza) a kvantitativní analýza (socio-ekonomická a environmentální zranitelnost).

Řízení zranitelnosti se zabývá nejen současnými podmínkami, ale zkoumá, z hlediska přirozené resilience a zranitelnosti, také možné budoucí podmínky, jež by mohly být nebezpečné, přičemž se snaží o vyváženost silných a slabých stránek. Vztah mezi rizikem a zranitelností v kontextu řízení zranitelnosti je možné vyjádřit následovně:



Obr 18
Vztah mezi rizikem a zranitelností

3. Řízení rizik a řízení problémů, znalostí a krize

Cílem řízení rizik je zabránit / vyhnout se závažným rizikům, zvládat průměrná rizika a žít s malými riziky.

Platí-li, i z části, teze o rizikové společnosti, pak by se veřejná správa v rámci ochrany obyvatel měla zabývat jak sociálními, tak institucionálními riziky.



Obr. 19
Societální a institucionální rizika

Řízení **societálních rizik** se orientuje na rizika, která jsou ve středu zájmu ochrany obyvatelstva a týkají se zejména tří kategorií hrozeb: *hrozby ohrožující zdraví a bezpečí, hrozby vycházející z přírodních jevů a hrozby socio-ekonomické*

(ekologické, technologické, sociální, finanční). Systém řízení je metodicky dobře propracován a odpovídá na tři standardní otázky, které zformuloval Haimes [2] jako analogii Kaplana a Garricka: “Co se může udělat?”, “Jaké jsou přijatelné možnosti a jaké jsou přidružené kompromisy?” a “Jaký je dopad současných rozhodnutí na budoucí možnosti?”.

Pro řízení **institucionálních rizik** Mezinárodní organizace pro standardizaci (International Organization for Standardization) navrhla několik zásad:

- *Řízení rizik by mělo být nedílnou součástí systému řízení.*
- *Řízení rizik by mělo být obsaženo v každém procesu rozhodování.*
- *Řízení rizik by se mělo explicitně zabývat nejistotou a neurčitostí.*
- *Řízení rizik by mělo být systematické a strukturované.*
- *Řízení rizik by mělo vycházet z nejlepších dostupných informací.*
- *Řízení rizik by mělo být dynamické a vhodně reagovat na různé změny.*
- *Řízení rizik musí být uzpůsobeno každé instituci.*
- *Řízení rizik musí mít na zřeteli vliv člověka (lidský faktor).*
- *Řízení rizik musí mít schopnost neustálého zlepšování.*

V obecné rovině se institucionální řízení rizik opírá o tři základní kroky:

- **Krok 1 Procesní analýza** (analýza činností, jež by mohly mít vliv na rizika rozhodování v ochraně obyvatel).
- **Krok 2 Identifikace nebezpečných rozhodovacích situací** z hlediska času, financí, chybovosti a „obsahu“ vnějšího rizika.
- **Krok 3 Odhad dopadů chyb a řízení problémů.**

Přestože jsou standardy řízení rizik a obecný postup řízení rizik dostatečně známy, tak situace v praxi není dobrá, což koneckonců připustila i studie OECD [13], která tvrdí, že je nutné znovu promyslet koncepci řízení rizik, zejména co se týče vztahu k nejistotě a neurčitosti, a z této studie vyplývá několik závěrů:

1. Je třeba řešit standardizaci řízení rizik na základě nové politiky veřejné správy, která by měla odstranit nedůvěru veřejnosti a zlepšit odbornou úroveň ve veřejné správě.
2. Je potřebné a žádoucí se zabývat vztahy veřejné správy a soukromého sektoru v oblasti řízení rizik a cílem, podle OECD, je vytvoření synergie mezi nimi. Jedná se zejména o systém samoregulace (soukromý sektor) a systém regulačních opatření (veřejná správa).

Problémem soukromého sektoru je jednak skrývání znalostí o rizicích před veřejností, jednak neochota nést náklady na řízení rizik netýkajících se růstu a zisku firmy. Problémem veřejné správy je naopak odborná úroveň řízení rizik.

3.1 Řízení rizik a řízení problémů

Problém je situace s neznámými příčinami, která může vést k nežádoucím výsledkům.

Problém je odchylka od žádoucího stavu (rozdíl mezi CO JE a CO BY MĚLO BÝT).

Řízení problémů je ověřená manažerská technika využívající stejné postupy jako řízení rizik. Platí totiž, že **vše, co obsahuje řízení problémů, také**

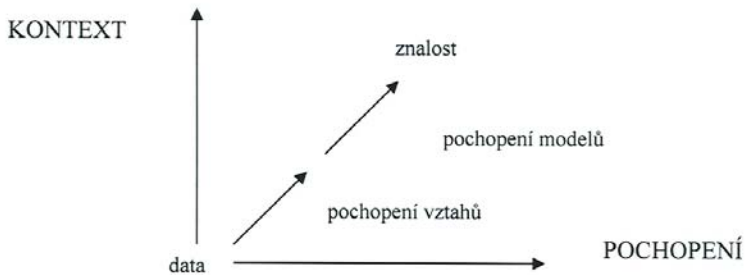
obsahuje řízení rizik, ale obráceně to neplatí. Riziko a problémy se běžně překrývají, takže může dojít k záměně – to, co se nazývá rizikem, je ve skutečnosti problém a naopak. Rozdíl mezi rizikem a problémem spočívá v časové orientaci:

- Problém se týká **aktuálních vnitřních podmínek** a řízení problémů se zabývá **současnými účinky minulých rozhodnutí a očekává se úplné odstranění problému**. Existuje aktuální a potenciální problém, jenž se může stát rizikovým faktorem nebo zdrojem rizika.
- Riziko je hodnocení **budoucích podmínek** a řízení rizika se týká **budoucích účinků současných rozhodnutí**.

Pojem „*risk issue management*“ zavedený Leissem [6] není tak úzce technicky zaměřen jako tradiční řízení rizik, poněvadž všechny rizikové jevy a události hodnotí ze širších společenských pohledů. Zatímco cílem řízení rizik je regulační kontrola specifikovaných rizikových událostí, tak cíle „*risk issue management*“ odpovídají obavám veřejnosti, jež se mohou týkat nevhodnosti a nepřiměřenosti předepsaných opatření řízení rizik. Obsahově se „*risk issue management*“ zabývá těmito tématy: *vědecké vysvětlení rizikové události, interakce vědy a veřejnosti, interakce vědy a veřejné správy, vysvětlení nejistot a vztahy mezi zájmovými skupinami*.

Ukazuje se však, že Leissův pokus se asi v praxi nerozšíří, jelikož „*risk governance*“ (Renn et al.) se zabývá stejnými tématy a je propracovanější.

3.2 Řízení rizik a řízení znalostí



Obr. 20
Vztah mezi daty a znalostí

Koncept znalostí zformulovali Nonaka a Takeuchi (1996), kteří se soustředili na interakce mezi dvěma typy znalostí – implicitními (tacitními) a explicitními znalostmi. **Implicitní** znalost zahrnuje **zkušenosti, přesvědčení a technické dovednosti** a je akumulována v mysli každého jedince. **Explicitní** znalost je obsažena v **datech, dokumentech a jiných kodifikovaných formách**. Interakce a pohyby mezi implicitní a explicitní znalostí na organizační úrovni

vedly k potřebě vytvořit proces zpracování znalostí – řízení znalostí optimalizující koordinované a organizované využívání znalostí. A součástí řízení znalostí je vytváření, uschování, získávání, transfer a aplikace znalostí.

I když intuitivně víme, že ke každému rozhodnutí jsou potřebné **informace** (popisují co) a **znalosti** (jak realizovat, jak řešit), věnovalo se dosud velmi málo pozornosti vztahu znalostí a řízení rizik.



OTÁZKY NA ZNALOSTI

Co by se mělo dělat v případě nedostatku informací / znalostí ? – STRATEGIE HLEDÁNÍ

Jak by se měly interpretovat získané znalosti pro porozumění rizikům ?

Jaké informace jsou potřeba pro rozhodnutí ?

Jaké znalosti jsou nutné pro hodnocení účinnosti, proveditelnosti a vedlejších účinků opatření ?

Obr. 21

Řízení znalostí o riziku

Zájem o problematiku řízení znalostí v analýze rizika vychází z těchto důvodů:

1. Analýza rizika využívá **pozorování** toho, co **víme** pro **předvídaní** toho, co **nevíme**.

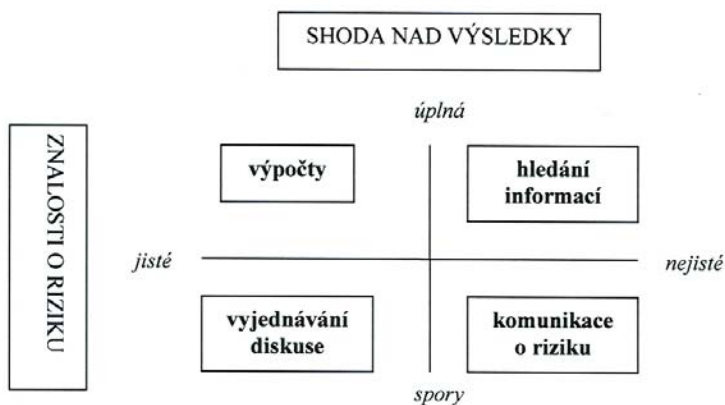
Tabulka 4

Typy znalostí pro práci s rizikem

	<i>Explicitní znalosti</i>	<i>Implicitní znalosti</i>
<i>Obecné znalosti</i>	Metodika stanovení rizik Požadavky právních norem Poučení ze zkušenosti	Komunikační dovednosti Znalost zákonitostí procesů Praktická znalost analýzy rizika
<i>Specifické znalosti</i>	Popis systému /procesu Systém řízení Pravidla bezpečnosti	Znalost minulých událostí Znalost aktuální situace

2. Analýza rizika integruje znalosti o různých typech procesů určujících reakce na různé okolnosti.
3. Analýza rizika spoléhá na vědecké znalosti, které pak prakticky aplikuje. V analýze rizika se dávají do souvislosti znalosti rizika se shodou

o výsledcích / závěrech analýzy, protože je nutné kategorizovat problémy spojené s rizikem.



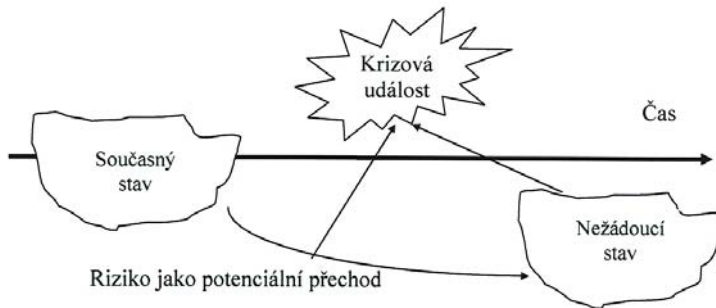
Obr. 22
Kategorizace činností ve vztahu ke znalostem

3.3 Řízení rizik a krizové řízení



Obr. 23
Vztah mezi řízením rizik a krizovým řízením

Vyskytuje se názor, že krizové řízení je hierarchicky nadřazeno řízení rizik. Sice prvním krokem krizového řízení je stanovení rizik nebo zranitelnosti, nicméně zaměření obou se liší. Zatímco řízení rizik se zabývá riziky nepřetržitě, tak krizové řízení „čeká“ na výskyt krizové události, která je vždy svým způsobem výjimečná.



Obr. 24
Riziko a krizová událost

Řízení rizik **odhaduje** možné dopady budoucích situací a **doporučuje** opatření, krizové řízení **řeší konkrétní situace** spojené s dopady na obyvatelstvo vybrané pohromy:

- ekonomická omezení,
- sociální omezení s možnými konflikty,
- technická a znalostní omezení systému ochrany obyvatel,
- dopady na prostředí a ekosystémy – vztah mezi ekosystémy a účinky vyvolané lidskou činností (příklad povodně).

4. Politika veřejné správy vůči rizikům

Podle britského vládního dokumentu (Modernizing Government 1999) je třeba, aby vláda vytvářela takovou politiku, která je vůči budoucím problémům prozíravá a nereaguje pouze na krátkodobé tlaky a problémy. Předsevzetí britské vlády a závěry mnoha studií sociologie rizika obsahují v sobě požadavek tzv. „*evidence based policy*“, která staví na odborných znalostech souvisejících s **předvídaním a řešením extrémních událostí, modelováním složitých vzájemných vazeb a integrovaným řízením sociálních rizik**. Tvorba politiky ochrany obyvatel by tudíž měla být procesem přeměňujícím politickou vizi ochrany obyvatel do programů a projektů, jejichž výsledky naplňují potřeby a požadavky občanů.

V dokumentu britské vlády (Prime Minister's Strategy Unit: Risk – improving government's capacity to handle risk and uncertainty, 2002) se na straně čtyři píše:

„Vláda vždy měla **rozhodující úlohu** v ochraně obyvatel před riziky, ale teprve v nedávné době se stalo **zvládnutí rizik ústřední náplní** činnosti vlády.“

Je více než zřejmé, že proces analýzy a stanovení rizik pro ochranu obyvatel by měl stavět na třech pilířích, jimiž jsou:

- Sociologické zkoumání rizika: *popis povahy rizika z pohledu sociálních skupin a vztahů se zaměřením na ekologická a sociální rizika a s aktivizací veřejného mínění.*
- Politická analýza zabývající se *pragmatickým přístupem k politickým a ekonomickým rizikům.*
- Zkoumání rozložení rizik ve společnosti: *původce rizika, způsob šíření rizika a „spotřebitelé“ rizika.*

Je na zváženu, zda politika ochrany by měla vytvářet podmínky tzv. **kultury rizika**, která uznává, že pocity, postoje a vnímání rizika ovlivňují řízení rizik a má tyto znaky: *orientace na blízkou budoucnost, některým škodám nelze zcela zabránit a riziko je vypočitatelné.* Protikladem je **kultura předběžné opatrnosti**, která se více zabývá nevratností některých rozhodnutí.

4.1 Rozhodování o rizicích



CBA – Cost Benefit Analysis, CEU – Cost Effectiveness Analysis

Obr. 25

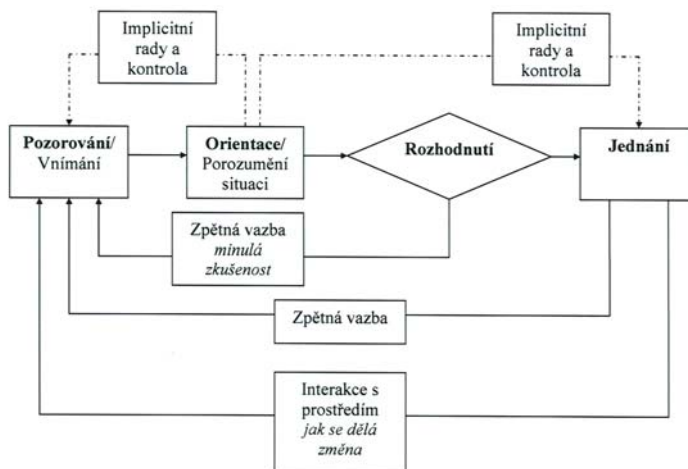
Schéma politického rozhodování o riziku

Ve veřejné správě se rozhoduje na různé úrovni složitosti, a proto rozhodovatelé veřejné správy musí být schopni rozhodovat v rámci *politické a administrativní struktury, sociálních souvislostí, hodnotového systému a záměrů analýzy rizik, potřeb a problémů zájmových skupin a dostupnosti znalostí a informací.* Současná politika se, vzhledem ke složitosti problémů, které se musí řešit, snaží problémy, o nichž se rozhoduje, rozparcelovat a svěřit je specifickým „subsystémům“. To však vede nejen ke ztrátě kontroly a synergie, ale také k přemíře pravidel, protože politici se čím dál tím více obklopují aparátem, jehož

hlavní funkcí je „řízení informací“, takže může docházet k filtraci informací. Politici tak snadno podléhají nátlakovým skupinám, nikoli zájmům veřejnosti. Proto je třeba zlepšit podmínky pro politické rozhodování, zejména nástroje na podporu rozhodování a kvalifikovanost rozhodovatelů. Politici pokoušející se dosáhnout rovnováhy mezi sociálními, ekonomickými, ekologickými a politickými zájmy, dělají často tzv. malá rozhodnutí, která ale v konečném součtu mohou výhledově stav společnosti zhoršit.

Tento přístup v rámci ochrany obyvatel by měl být nahrazen robustnějším typem rozhodování, který není statický, protože každé rozhodnutí a jednání změní souvislosti, a nahlíží na rozhodování z hlediska způsobu zpracování informací a znalostí. Tomuto požadavku vyhovuje tzv. **Boydova smyčka OODA** [11] (Observe Orient Decide Act):

- **Pozorování / vnímání** (shromažďování informací – získané informace jsou neurčité, neúplné, nekonzistentní a mohou se měnit).
- **Orientace** (interpretace informací – povědomí o situaci):
Hodnotí se a vysvětluje aktuální stav vzhledem k cíli, což vyžaduje rozdílné pohledy, sdílené implicitní znalosti, analýzu rizika rozhodování a nakonec se navrhnou alternativní postupy.
- **Rozhodnutí** (vyhodnocují se informace pro určení akcí):
Pro posouzení rozhodnutí je možné využít otázky Kaplana a Garricka:
*Co může selhat? (jaká volba může být špatná),
Jak je to pravděpodobné? (jaké znalosti jsou k dispozici a co vše je nejisté a neurčité),
Jaké jsou následky špatného rozhodnutí? (čas, peníze, ztráty na životech apod.).*
Dobré rozhodnutí má tyto charakteristiky: zvažují se následky a rizika, je konkrétní a konzistentní se záměry, proaktivní a odůvodnitelné.
- **Jednání / akce** (cílem akce je změnit stav situace/problému).



Obr. 26

Boydova rozhodovací smyčka podle [11]

I když Boydova smyčka se snaží pracovat s informacemi systematicky, je třeba připomenout, že vždy platí: *Ne všechny informace se využijí. Ne všechny alternativy jsou známy. Ne všechny důsledky se zvažují. Ne všechny cíle a preference jsou jasné.*

5. Závěr

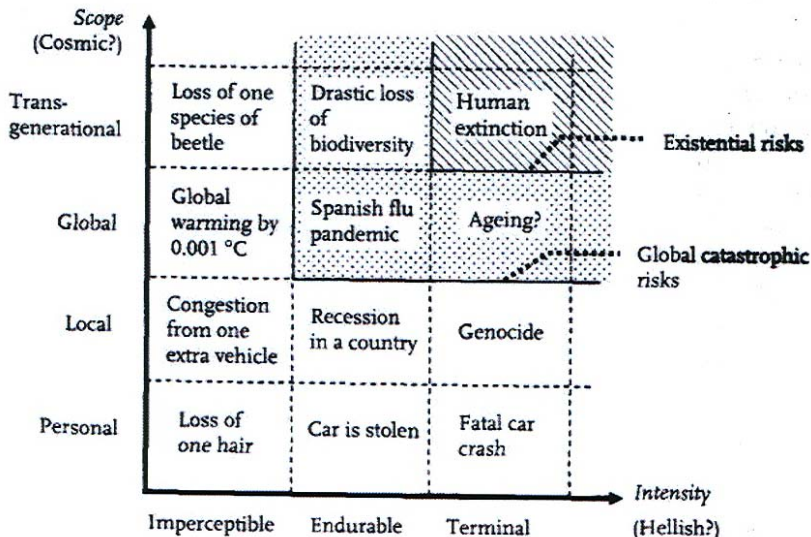
Zdá se, přes veškeré proklamace o vzdělanostní a znalostní společnosti, že ztrácíme schopnosti jak posuzovat rizika, ztrácíme schopnost dávat statistické údaje do vzájemných vztahů. Odborníci na ochranu obyvatel a hodnocení rizik by neměli děsit lidi a nezpůsobovat zbytečné výdaje, avšak často opak je pravdou, jak lze doložit na následujících příkladech:

- **Příklad první:** V letech 1995-97 v epoše nemoci šílených krav odborníci předpovídali téměř konec světa. Nic takového se nestalo.
- **Příklad druhý:** V roce 2003 měla epidemie SARS dvacetiprocentní šanci usmrtit stamiliony lidí (odborný výrok), v tisku se psalo o moru horším než AIDS.

Jak nemoc šílených krav, tak SARS upadly do mediálního zapomnění, přičemž ve stínu mediální dramatickosti však zcela unikají skutečné problémy – epidemie bakterií *MRSA* a *C difficile* v nemocnicích. Tato epidemie způsobila, že například v britských nemocnicích jen v roce 2007 zemřelo na *MRSA* 1652 osob a na *C difficile* 8324 osob. Jsouce zvyklí na dopravní nehody, přijímáme tyto zprávy, jež jsou politicky a mediálně nevděčné, **jako něco normálního.**

- **Příklad třetí:** U vesnice Eyan v hrabství Derbyshire je uprostřed polí velký kámen s otvorem. Není tam náhodou. Když v 17. století vypukl mor, tak vesničané vesnici neopouštěli, protože si uvědomili, že by se mor mohl šířit. Okolní vesničané přinášeli potraviny a nechávali je na onom kameni uprostřed pole. Je pozoruhodné, že eyanští vesničané platili za potraviny mincemi, umístěnými v díře v kameni, které sterilizovali octem, a to dlouho před tím, než byly objeveny bakterie. Jaká inteligence od lidí, kteří neměli skoro žádné vzdělání, jaká solidarita a dobrovolně koordinované akce pro společné dobro. A co by udělal člověk znalostní společnosti? Šel by do nejbližší lékárny, aby skupil léky, a cestou by kašlal a šířil infekci...

Z výše uvedených příkladů vyplývá, že některé závěry sociologie rizika fungují a v souvislosti s prací [14] se nabízí otázka, zda se má ochrana obyvatel na strategické úrovni zabývat také dopady globálních katastrofických rizik.



Obr. 27

Globální katastrofická rizika podle [14]

Globální katastrofická rizika jsou také výzvou, zda by ochrana obyvatel neměla být více spjata s **ochranou prostředí** (Integrated Risk Governance).

- **Příklad čtvrtý:** Klimatické změny, klesající zdroje energie, rychle rostoucí počet obyvatel na Zemi a téměř úplně zlikvidované ryby v mořích, to všechno podle britské vlády znamená, že se veřejná správa musí začít intenzivně starat o svou schopnost zajistit **dostatek potravin (potravinová bezpečnost)**, nemá-li britská společnost v budoucnu trpět hladem. Dokument britské vlády také konstatuje, že nebude možné spoléhat na dovoz potravin. Letos v červenci varovala britská vládní komise pro udržitelný rozvoj, že současný systém výroby potravin začíná selhávat, protože vypouští příliš mnoho skleníkových plynů a ignoruje stav kvality půdy i využívání vodních zdrojů. Velmi nepříznivá situace je ve využívání půdy a přitom zemědělská půda je **prostředek pro přežití** (a jak se s půdou zachází v ČR ?).

Na jedné straně se člověk v současné společnosti setkává s velkou škálou rizik, která ho osobně znejišťují a ohrožují jak osobní a veřejné blaho, tak přírodní prostředí. Na druhé straně život bez rizik by znamenal přerušeni vývoje společnosti, protože rizika vždy rozvíjejí adaptivní reakce otevírající cestu ke změnám.

Résumé

The notion of risk is now so deeply embedded into our societies that it is not possible to go back to the old days. In addition, potential risks have been largely expanded beyond human health to include risks to the natural environment, social risks and political implications. As a consequence of this expanded mandate, risk research has become a fully fledged research field.

Traditional risk management, like that used insurers for example, gauges the probability and likely cost of an event by assessing historical data but a number of factors makes his type of calculation less reliable.

Governments and public administrations make decision using risk and crisis management tools based on outdated assumptions. And for this reason it is necessary development of new paradigm risk management in the context of the civil protection.

Civil protection was trained to solve problem with clear knowledge but contemporary world is uncertain – risk management should be connected with problem and knowledge management.

Literatura

- [1] BRADLE, M.B.M., EDWARDS, S.A., METZ, J.H.M., NOORDHUIZEN, J.P.T. a ALGERS, B. *Synthesis of Semantic Modeling and Risk Analysis*. Animal Consortium, 2008.
- [2] HAIMES, Y.Y., LAMBERT J. a KAPLAN, S. *Risk Filtering, Ranking, and Management Using Hierarchical Holographic Modeling Framework*. Charlottesville: University of Virginia, 2001.
- [3] IKEDA, S. *Integrated Risk Analysis Framework for Emerging Disaster Risk*. In IKEDA et al. (eds) *Toward Resilient Society to Emerging Disaster Risks*. Terrapub and Nied, 2006.
- [4] KAPLAN, S., GARRICK, B.J. *On the Quantitative Definition of Risk*. *Risk Analysis*, 1981, vol.1, no. 1.
- [5] KASPERSON, X.J., KASPERSON, E.R., PIDGEON, N. a SLOVIC, P. *The Social Amplification of Risk*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- [6] LEISS, W. *In the Chambers of Risks*. Toronto: McGill University Press, 2001.
- [7] MOZGA, J., VÍTEK, M. *Riziko, zranitelnost, bezpečí*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2008.
- [8] RAGUSA, S. *Introduzione all'analisi del rischio nell'industria*. Milano: Safety Improvement, 1986.
- [9] ROTHSTEIN, H., HUBER, M. a GASKELL, G. *A Theory of Risk Colonisation*. *Economy and Society*, 2006, 35, 1.
- [10] SHRADER-FRECHETTE, K.S. *Valutare il rischio: strategie e metodi di un approccio razionale*. Milano: Guerini studio, 1993.

- [11] ULLMAN, G.D. „OO-OO-OO!“ *The sound of a broken OODA LOOP*. Robust Decision Inc, 2006.
- [12] WILDE, G.J.S. *Target Risk 2: A New Psychology of Safety and Health*. Toronto: PDE Publication, 2001.
- [13] OECD. *Emerging Risks in 21st Century*. 2003.
- [14] BOSTROM, N., CERIKOV, M. (eds) *Global Catastrophic Risks*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

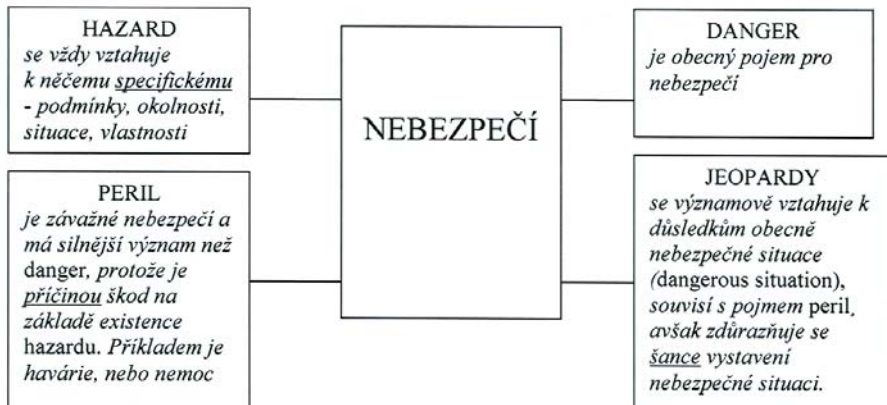
Příloha 1 – Pojmy související s rizikem a problémy překladu

Tabulka 5
Pojmy související s rizikem

Nebezpečí (je deterministické na rozdíl od rizika)	je stav , v němž se škody dějí (je nepředvídatelné), je atribut věcí, objektů, entit, je situace , jež může způsobit škody.
Nebezpečnost (souvisí s expozicí)	je situace , v níž je člověk vystaven nebezpečí.
Rizikovost	je vnímání vztahu mezi nebezpečím a možnými nejistými výsledky, se vztahuje k situaci a souvisí spíše s možností než s pravděpodobností. Pojem riziko se vztahuje k události vyplývající ze situace.
Ohrožení	souvisí s působením na zranitelnost systému. Je to událost, která <i>může</i> způsobit škodu, protože se překračuje nějaké prahová hodnota (například bezpečná vzdálenost).

Nebezpečí se do češtiny překládá z různých anglických slov, která však mají různé významy, jak ukazuje schéma, což může způsobit interpretační potíže:

Hazard jako možný zdroj nebezpečí (danger).
Danger označuje událost, která je "instance of peril" (expozice ve specifickém kontextu).



Obr. 28
Anglické pojmy vztahující se k nebezpečí

Potíže také představuje pojem „*likelihood*“, který se nesprávně překládá jako pravděpodobnost.

„*Probability*“: výskyt **budoucích** událostí.

„*Likelihood*“: možnost, že se událost **vyskytla s určitým výsledkem**.

Pojem „*likelihood*“ by se proto měl překládat jako věrohodnost.

Poučný je Hackingův článek o tom, jak se s konceptem pravděpodobnosti pojí mnoho slov. (Hacking, I. (1975): *Emergence of probability*. Cambridge University Press, London.)

Příloha 2 – Příklad výpočtu rizika cestování

Pravděpodobnost smrtelné nehody cestou na letiště - P1?

Četnost smrtelné nehody je například 1 za 10 000 000 km = 1/10 000 000.

Pravděpodobnost nehody = Délka cesty na letiště*1/10 000 000 .

Pravděpodobnost smrti při letecké katastrofě – P2?

Četnost letecké katastrofy je 2 na 1 000 000 letů.

Pravděpodobnost nehody = počet vzletů a přistání*2/1 000 000 .

Jaká je pravděpodobnost nehody při cestě z letiště do místa ubytování – P3?

Pravděpodobnost nehody = Délka cesty z letiště*1/10 000 000 .

Jaké jsou vyhlídky, že bude zabit vichřicí v místě přistání - P4?

Počet lidí zabitých za rok vichřicí /365/populace státu .

Celková pravděpodobnost = P1 +P2+P3+P4.

A jak je to s přirozenými příčinami úmrtí?

Průměrný věk muže 75 let, pak šance zemřít přirozeným způsobem je jednou za 75 let, což je 1 /27 475 dní, což je asi 30 v milionu.

Příloha 3 – Kategorizace rizik

Počet faktorů / parametrů rizikových událostí bývá někdy natolik rozsáhlý, že činí jakékoliv uspořádání (risk ranking) obtížně proveditelným. K překonání tohoto problému slouží **kategorizace rizika**, která seskupuje rizikové události do určitých skupin podle některých parametrů. Požadavky na vlastnosti systému kategorizace rizik formulovala práce Morgana et al. (Morgan, G.M.- Florig, K.H. - DeKay, L.M. - Fischbeck, P. (2000): *Categorizing riska for risk ranking*, *Journal Risk Analysis*, 20, 1):

*Tabulka 6
Kritéria kategorizace rizik*

<p>LOGICKÁ KONZISTENCE</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Systém musí být úplný tak, aby se žádná rizika (parametry, faktory) nevynechala.</i> - <i>Systém musí být navržen tak, aby se zabránilo duplicitám.</i> - <i>Systém musí být homogenní, aby se všechny kategorie rizik hodnotily stejnými kritérii.</i>
<p>ADMINISTRATIVNÍ KOMPATIBILITA</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Systém musí být kompatibilní s existujícími organizačními strukturami a legislativou.</i> - <i>Systém musí být kompatibilní s existujícími databázemi, aby se lépe využívaly informace.</i> - <i>Systém musí umožnit formulovat priority pro řízení rizik.</i>
<p>SLUČITELNOST S PŘEDPOJATOSTÍ A KOGNITIVNÍM OMEZENÍM</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Je nutné vzít na vědomí existenci myšlenkových zaujatostí / předpojatostí.</i> - <i>Kategorie rizik musí být snadno sdělitelné.</i> - <i>Rizika, která jsou snadněji pochopitelná, se klasifikují jemněji .</i>
<p>NESTRANNOST</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kategorizace musí být férová vůči všem zájmovým skupinám.</i>

Kategorizace probíhá obecně v těchto krocích:

Identifikace uvažovaných atributů (parametr/faktorů rizik)

Popis rizika pomocí atributů

Klasifikace rizika (například ve vztahu ke zdraví, expozici, nejistotě, aktuálnosti)

Popis zjištěných problémů a definitivní klasifikace

Příkladem kategorizace rizik je kategorizace podle Renna a Klinkeho [7], kteří navázali na psychometrický model a pro kategorizaci rizik (rizikových jevů) zvolili tyto parametry:

- *Míra nejistoty (statistická nejistota - chybí data, neznalost)*
- *Všudy přítomnost (územní rozložení a rozptýlení potenciálních škod)*
- *Trvání, stálost důsledků (časový rozsah škod)*
- *Vratnost důsledků*
- *Zpožděné působení škodlivých účinků*
- *Potenciál mobilizace (porušení individuálních, sociálních a kulturních zájmů a hodnot, z čehož plynou sociální konflikty a psychologické reakce na nespravedlivé rozložení rizika)*
- *Potenciál škodlivosti*

Na základě těchto faktorů rizika klasifikují do těchto tříd:

- **Damoklův meč** kombinuje malou možnost výskytu s velkou závažností škodlivých dopadů a následků (jaderná energie, přehrady, velká chemická zařízení, z přírodních jevů je to dopad meteoritu).
Technologické procesy mají obecně značný potenciál škodlivosti, ačkoliv pravděpodobnost, že se tento škodlivý potenciál projeví, je velmi malá. Teoreticky se havárie mohou projevit kdykoliv, ale řízení bezpečnosti snižuje tento očekávaný výskyt.
- **Kyklopopové** vyjadřují jednorozměrný pohled na realitu (varovné systémy jaderného napadení, povodně, zemětřesení, sopečná činnost, AIDS a infekční choroby, masové šíření člověkem ovlivněných a podporovaných druhů - africké včely).
Jednorozměrný pohled znamená, že se buď vyšetřuje pravděpodobnost výskytu, nebo se zkoumá rozsah škod, zatímco jiné faktory zůstávají nejisté nebo neurčité. Pravděpodobnost výskytu však bývá značně neurčitá nebo se v čase plynule mění, poněvadž nejsou známy příčinné mechanismy nebo je málo pozorování, u nichž lze vysledovat cykly a pravidelnosti, kdežto maximální škody se dají odhadnout. Lidská činnost může pravděpodobnost výskytu ovlivnit.
- **Pýthia** představuje nejednoznačnost a víceznačnost (BSE, skleníkový efekt, kumulující se chemické a biologické látky v přírodním prostředí, genetické inženýrství a genové manipulace).
Nejednoznačnost znamená, že pravděpodobnost výskytu je obtížně odhadnutelná a rozsah škod není zcela znám, zejména škod dlouhodobých a nevratných.
- **Pandořina skříňka** se vztahuje k lidským zásahům a činnostem v prostředí (stabilní znečišťující látky organického původu, změny v hormonálních systémech).
Škody jsou širokopásmové a všudypřítomné (z hlediska prostředí) a jsou trvalejší a nevratné a lze je ztěžší kompenzovat.
- **Kassandra** souvisí s včasným varováním před důsledky, nicméně těm, kdo varují, se zřídka věří (pozvolné, člověkem vyvolané klimatické změny, destabilizace ekosystémů, škody na biodiverzitě).
Kassandra popisuje paradox: pravděpodobnost výskytu a rozsah škod jsou známy, ale obavy se sotva projeví v přítomnosti, poněvadž škody se projeví až po delším čase.
- **Medusa** popisuje propast mezi vnímáním rizikovosti veřejností a názory expertů (elektromagnetická záření).
Rizika z této třídy se týkají zejména nových technologií a přístrojů a souvisí s individuální averzí vůči riziku.