

Žilinská univerzita v Žiline  
Fakulta špeciálneho inžinierstva

## **MANAŽMENT RIZÍK**

prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD.

**Žilina**  
**2006**

## **Obsah**

### Úvod

1. Význam bezpečnosti v súčasnej spoločnosti
2. Neurčitost' v prebiehajúcich dejoch a strata ich rovnovážneho stavu
3. Definovanie termínu riziko
4. Klasifikácia rizík
5. Manažment rizík
  - 5.1 Proces posudzovania rizík
  - 5.2 Analýza rizík
  - 5.3 Znižovanie rizík
6. Rozhodovacie procesy
7. Riadenie v podmienkach rizika
8. Psychológia rizika
9. Riziká povolania
10. Rizika v jednotlivých prostrediach
  - 10.1 Rizika technických a technologických procesov
  - 10.2 Riziká prírodného prostredia

### Použitá literatúra

## Úvod

V súčasnosti sa dostáva stále viac do popredia otázka, ako sa má spoločnosť ďalej vyvíjať a na čo má položiť dôraz na začiatku 21. storočia, o ktorom sa najčastejšie hovorí, že bude storočím informačných technológií, no dostalo už aj celý rad iných prívlastkov. Čoraz viac sa súčasný vývoj ľudskej populácie spája aj s prírodnými, či technickými a technologickými katastrofami a ich dopadmi na spoločnosť v podobe obrovských škôd a strát. Z uvedených dôvodov je nevyhnutné prehodnotiť **základné hodnoty modernej spoločnosti** a vytvoriť podmienky na ich zabezpečovanie. Za najdôležitejšie z nich je možné považovať:

- dosahovanie vyššej úrovne **kvality života ľudí** v tom najširšom zmysle,
- ochrana **zdravia občanov** a zvyšovanie jeho kvality,
- udržanie **kvality životného prostredia**,
- zabezpečovanie **duchovných hodnôt** spoločnosti,
- vytváranie primeraných **materiálnych podmienok** pre život a zabezpečovanie ich ochrany,
- zabezpečenie **spravodlivých spoločenských vzťahov** s dôrazom na medzinárodné vzťahy,
- zvyšovanie úrovne **komplexnej bezpečnosti** spoločnosti.

Komplexné zvyšovanie úrovne bezpečnosti je na začiatku 21. storočia jednou z najvýznamnejších úloh, ktorá stojí pred celou spoločnosťou, pred vládami jednotlivých krajín, ale aj pred manažmentom každej firmy. Na druhej strane je však problematika dosahovania bezpečného života a trvalého zlepšovania životnej úrovne cieľom každého človeka.

Manažment rizík je nástroj na identifikovanie rizík, ktoré môžu znížiť úroveň komplexnej bezpečnosti, je prostriedkom na analýzu rizík, ich hodnotenie, klasifikáciu, stanovenie priorít a následne aj ich znižovanie. Stáva sa teda neoddeliteľnou súčasťou procesu zvyšovania bezpečnosti a má významný podiel na ochrane človeka, materiálnych hodnôt, ale aj kultúrnych a duchovných hodnôt a v neposlednom rade tiež životného prostredia pred účinkami negatívnych dôsledkov krízových javov.

Medzi základné úlohy riadiacich pracovníkov na všetkých úrovniach štátnej správy, územnej samosprávy, manažérov podnikateľských subjektov vo výrobe i službách, ako aj predstaviteľov rôznych združení a organizácií zameraných na verejnú kontrolu patrí identifikovanie rizík vo všetkých oblastiach života spoločnosti a hľadanie ciest na ich znižovanie. Tento proces je permanentný, musí prebiehať kontinuálne a vytvárať podmienky na priebežne zlepšovanie súčasného stavu. Predmet *Manažment rizík* sa zaoberá práve týmito aktuálnymi problémami. V rámci neho by sa študenti mali zoznámiť:

- s definíciou bezpečnosti a jej zložkami,
- s komplexným chápaním termínu riziko,
- s významom rizika pre spoločenskú prax,
- s kategorizáciou rizík a s ich charakteristikou,
- s procesom analýzy rizík a jeho štruktúrou,
- s prehľadom metód využívaných na analýzu rizík,
- s postupmi a zásadami znižovania rizík,

- s rozhodovacími procesmi a s ich úlohou v manažmente rizík,
- s úlohami a postavením manažéra v procese minimalizácie rizík a prevencie vzniku krízových javov.

## 1. Význam bezpečnosti v súčasnej spoločnosti

Jedným z kľúčových termínov v problematike rizík je *bezpečnosť*, ktorá charakterizuje stav s minimálnou úrovňou rizík. Predstavuje teda koncový stav, ku ktorému sa chce spoločnosť dopracovať, aby sa mohla optimálne rozvíjať. Termín **bezpečnosť** je párovým termínom s termínom **nebezpečenstvo**. Je to teda jeden z dvoch protikladných stavov existencie prírodných, spoločenských, ale tiež umelo vytvorených technických alebo technologických systémov, v ktorom sa môžu počas svojej existencie nachádzať. Slovenský jazyk teda nedokáže túto protikladnosť vyjadriť tak jednoznačne, ako napríklad ruský jazyk, v ktorom slovo „opasnost“ označuje nebezpečenstvo, stav ohrozenia, naproti tomu „bezopasnost“ označuje bezpečnosť, t.j. stav bez ohrozenia.

Termín bezpečnosť je v súčasnosti používaný prakticky vo všetkých svetových jazykoch, pričom jeho obsah, použitie a spôsob definovania je rozdielne. Ak vychádzame z latinského termínu *securitas*, môžeme ním označiť bezpečnosť, bezstarostnosť, istotu, záruku, ako aj duševný pokoj. V anglickom jazyku sa termín *security* vyjadruje bezpečnosť systémov (národná bezpečnosť – national security, občianska bezpečnosť – civil security, bezpečnosť práce – job security, ...), prípadne všeobecne vyjadrenie bezpečnosti, termín *safety* sa používa skôr na označenie bezpečnosti procesov (bezpečnosť dopravy – transport safety, bezpečnosť prevádzky – safety in service, ...) ale aj na vyjadrenie spoľahlivosti, prípadne havarijného stavu, alebo stavu ochrany. Bezpečnosť však označujú aj ďalšie termíny, napríklad *assurance* sa vzťahuje na zaistenie, poistenie, *stoutness* na spoľahlivosť, pevnosť, *safeguard* sa používa vo vzťahu k ochrane a rad ďalších.

Z všeobecného pohľadu označuje termín bezpečnosť stav, v ktorom sa daný subjekt necíti byť ohrozený. Človek, ktorý sa cíti bezpečne, žije v prostredí bez ohrozenia, bez strachu a nepokoja o seba a svojich blízkych, ale tiež o svoje zdravie, svoj majetok a o ich budúcnosť. Bezpečnosť človeka je však spojená aj rozsahom kompetencií a faktickými schopnosťami a účinnosťou inštitúcií a inštitútov, ktoré ho chránia v akejkoľvek mimoriadnej, či krízovej situácii.

Úroveň bezpečnosti spoločnosti, ale aj každého jednotlivca, je vytváraná širokou škálou rôznych činiteľov, ktoré ovplyvňujú procesy a činnosti nevyhnutné na splnenie stanovených cieľov. Bezpečnosť môže byť ovplyvnená napríklad:

- politickými činiteľmi – sú založené na charaktere a forme politickej moci, na systéme verejnej správy, na postavení štátu v medzinárodnom dianí a jeho akceptovaní medzinárodnými organizáciami,
- právnymi činiteľmi – vytvorenie účinných právnych nástrojov na bezproblémový priebeh spoločenských procesov,
- vojenskými činiteľmi – vyplývajú zo schopnosti štátu zabezpečiť nedotknuteľnosť svojich hraníc a obranu vlastnými silami, prípadne na základe svojho členstva v rôznych medzinárodných spoločenstvách a vojensko-obranných paktach,
- vnútorno-bezpečnostnými činiteľmi – súvisia so zaručením ochrany občanov, majetku, kultúrnych a spoločenských hodnôt, ale aj životného prostredia v akejkoľvek situácii vrátane krízových situácií,
- ekonomickými činiteľmi – sú založené na fungujúcom hospodárstve štátu, jeho štruktúre a schopnosti reagovať na krízové javy a narušenia stability hospodárskeho vývoja v dôsledku zmien vonkajšieho prostredia, ako na schopnosti štátu vytvárať prijateľnú životnú úroveň občanov,

- sociálnymi činiteľmi – spojenými so zabezpečovaním zákonmi zaručenej úrovne sociálnych podmienok na život človeka v každej jeho etape,
- ekologickými činiteľmi – vytvárajú podmienky na život na našej planéte, v každom jej regióne a územnom celku a zachovávajú predpísané štandardy aj pre budúce generácie,
- technickými a technologickými činiteľmi – umožňujú vykonávať činnosti súvisiace s výrobou a zabezpečovaním služieb na prospech spoločnosti a bez ohrozenia ľudí, prírody, aj hospodárstva,
- energetickými činiteľmi – sú založené na pokrytí všetkých potrieb spoločnosti na energiu, od zabezpečenia výroby a služieb, až po zabezpečenie domácností,
- informačnými činiteľmi – vytvárajú podmienky na potrebnú mieru informovanosti spoločnosti o skutočnostiach nevyhnutných pre život každého jednotlivca, zjednodušujú rôzne administratívno-správne procesy a zabezpečujú ochranu osobných údajov jednotlivca i ochranu utajovaných skutočností definovaných štátom, ...

Potreba istoty a bezpečnosti patrí medzi základné potreby, ktoré vytvárajú podmienky na spokojný život človeka a celej spoločnosti. Človek je súčasťou bezpečnosti v pozícii poznávajúceho a konajúceho subjektu. Bez existencie človeka a ľudskej spoločnosti by bezpečnosť neexistovala. **Bezpečnosť** má teda charakter subjektovo-objektového vzťahu, v rámci ktorého rozoznávame jeho objektívnu aj subjektívnu stránku. Môžeme ich charakterizovať takto:

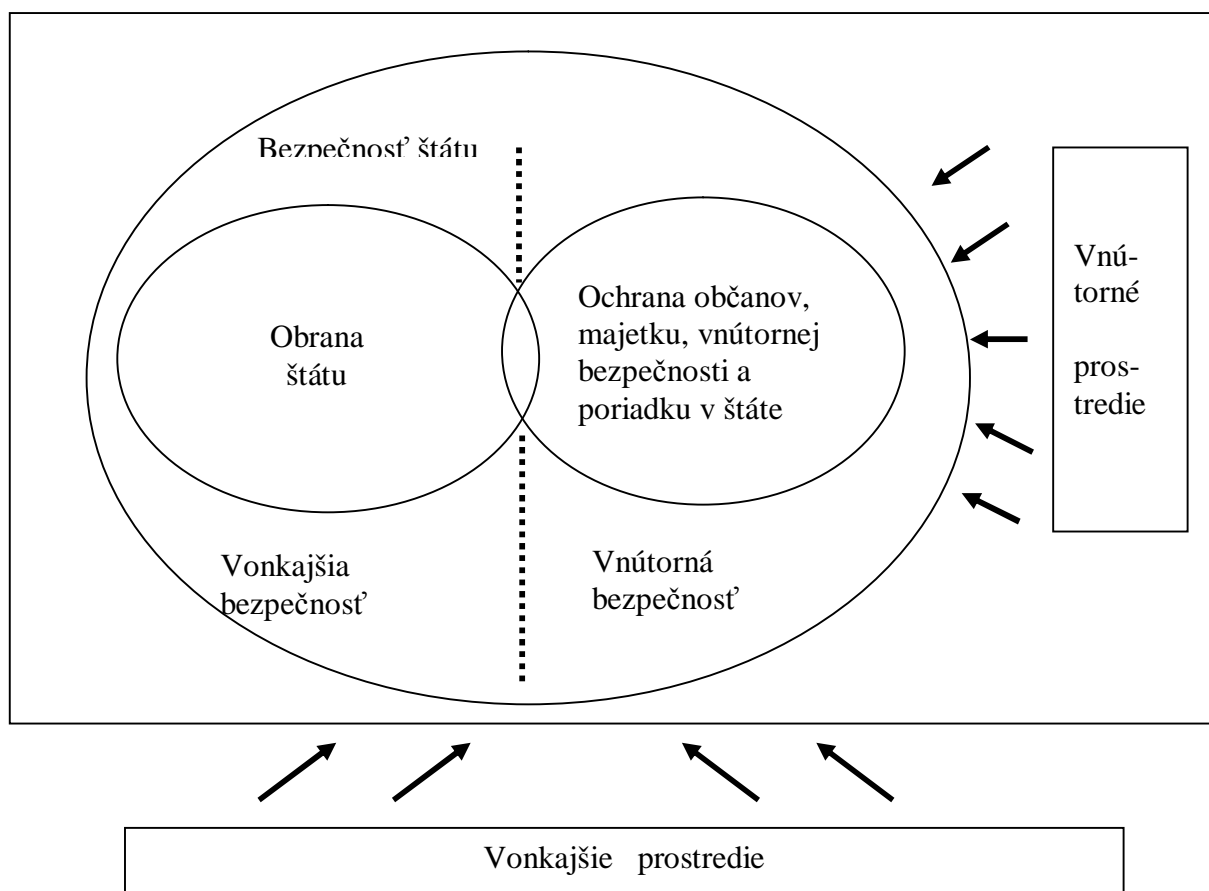
- **objektívna stránka stavu bezpečnosti** je založená na skutočnosti, že:
  - nebola preukázaná existencia javov, ktoré ohrozujú charakteristické znaky bezpečnosti hodnoteného objektu alebo systému (neexistuje teda reálna možnosť narušenia existencie alebo obmedzenia funkčnosti hodnoteného subjektu alebo systému),
  - objekt alebo systém má dostatok prostriedkov na eliminovanie rizík a v ich dôsledku vznikajúcich krízových javov, ktoré ohrozujú jeho existenciu, prípadne funkčnosť,
- **subjektívna stránka stavu bezpečnosti:**
  - príslušný subjekt nepociťuje ohrozenie, ktoré by mohli spôsobiť krízové javy iniciované posudzovaným rizikom. Cíti sa teda bezpečný, pretože:
    - § nemá dostatok informácií o rizikách a potenciálnom ohrození vznikajúcom v ich dôsledku,
    - § nie je schopný objektívne vnímať a posúdiť existujúce riziká a ohrozenia, ktoré môžu spôsobiť,
  - dotknutý subjekt je schopný účinne znižovať aktuálne riziká a včas vytvoriť účinnú ochranu ohrozeniam vznikajúcim v ich dôsledku.

Bezpečnosť má svoj vnútorný a vonkajší rozmer. **Vnútorná bezpečnosť** je založená na interpretácii vlastného stavu subjektu a schopnosti znižovať riziká, ktoré ho môžu ohroziť. Spočíva teda v pripravenosti a schopnosti subjektu aktivizovať sa za účelom jeho zachovania. **Vonkajšia bezpečnosť** je založená na úrovni a charaktere vonkajšieho ohrozenia a na druhej strane na pôsobení rôznych ochranných prvkov spoločenského života (vojenských, politických, ekonomických, ...). Spočíva teda v pripravenosti a schopnosti subjektu pôsobiť voči iným objektom, ktoré ovplyvňujú jeho bezpečnosť a v kvalitách objektov schopných podieľať sa na zabezpečení bezpečnosti (danosti, vlastnosti a možnosti rôznych bezpečnostných systémov, či inštitúcií).

Bezpečnosť je však nevyhnutné vnímať, posudzovať i navonok prezentovať spoločne ako komplexný široko štruktúrovaný a mnohorozmerný jav, ktorý súvisí s ochranou života, slobody a majetku občanov, spoločnosti s jej duchovnými hodnotami a štátu ako celku. Na obrázku číslo 1 je znázornená štruktúra a vzájomné vzťahy v systéme bezpečnosti štátu, ako aj jej vnútorná a vonkajšia stránka a možnosti narušenia pôsobením vplyvov vonkajšieho a vnútorného prostredia.

Základnými prostriedkami na dosahovanie požadovanej úrovne **bezpečnosti jednotlivca i spoločnosti ako celku** je:

- **obrana štátu**, ktorej cieľom je zabránenie narušeniu integrity štátu a jeho suverenity voči vonkajšiemu, ale aj špecifickému vnútornému ohrozeniu,
- **ochrana občanov, majetku a životného prostredia**, ktorej cieľom je odstraňovanie následkov proti negatívnym dopadom krízových situácií (mimoriadnych udalostí) spôsobených antropogénnou činnosťou, ako aj pôsobením negatívnych prírodných činiteľov,
- **systém vnútornej bezpečnosti a zabezpečenia poriadku v krajine**, má za úlohu odstraňovať dôsledky narušenia právneho poriadku krajiny a odstraňovať negatívne dopady kriminality, terorizmu a rôznych prejavov protispoločenského chovania.



Obr. č.: 1 *Schematické znázornenie bezpečnosti štátu*

Bezpečnosť spoločenských systémov je zložitý, vnútorne bohato štruktúrovaný a viacdimenziálny fenomén, ktorý zasahuje do celého radu vedných odborov. Medzi jeho

najvýznamnejšie dimenzie patrí politicko-vojenská dimenzia (politicko-vojenská bezpečnosť), ale tiež dimenzia humanitná, ekonomická, environmentálna, informačná, technologická a ďalšie. Štruktúrovanosť a hierarchizácia bezpečnosti sa prejavujú v širšej vertikálnej (je odvodená systému spravovania územia, od celosvetového hľadiska, až po jednotlivého občana), ale tiež aj horizontálnej štruktúre bezpečnosti (má základ v odborovom členení ľudských aktivít). Vertikálna štruktúra bezpečnosti obsahuje celý rad úrovní bezpečnosti, ktorých významnosť nie je odvodená len od veľkosti územného, či organizačného celku, ktorým sa zapodieva, ale tiež od vzťahu posudzovateľa k nemu. Z tohto pohľadu rozoznávame napríklad :

- globálnu bezpečnosť,
- regionálnu bezpečnosť,
- bezpečnosť štátu,
- bezpečnosť spoločnosti,
- bezpečnosť objektu,
- bezpečnosť občana.

Na druhej strane horizontálna úroveň bezpečnosti je spojená s jednotlivými oblasťami ľudskej činnosti, ale aj s prostredím, v ktorom človek svoje aktivity uskutočňuje. Optimálny rozvoj štátu nie je možný bez dosiahnutia požadovanej úrovne politickej, vojenskej, ale tiež ekonomickej bezpečnosti. Významnú úlohu v súčasnej spoločnosti zohráva informačná bezpečnosť, technická a technologická bezpečnosť, energetická bezpečnosť a čoraz viac aj bezpečnosť na úseku zabezpečenia nerastných surovín. V neposlednom rade rozoznávame bezpečnosť životného prostredia, potravinovú bezpečnosť a rad ďalších.

Bezpečnosť je definovaná v celom rade vedeckých prác, v právnych normách, ale aj v rôznych populárnych materiáloch definovaná rôznym spôsobom. Jednotlivé definície sú väčšinou účelovo zamerané do konkrétnej oblasti spoločenskej teórie, či praxe a vo väčšine prípadov nie sú všeobecne použiteľné. V snahe vytvoriť jednotnú terminológiu na úseku krízového riadenia oslovili pracovníci Katedry krízového manažmentu viackrát kompetentné a ponúkli spoluprácu na spracovávaní jednotného výkladu vybraných termínov na úseku krízového riadenia. Až v roku 2004 sa vytvorili optimálne podmienky a bolo možné začať spracovávať podkladový materiál na vytvorenie terminologického slovníka. Tento proces sa podarilo ukončiť 6. júla 2005, keď vláda SR prerokovala a svojím uznesením č. 523 schválila „Terminologický slovník v oblasti krízového riadenia a zásady jeho používania“. Okrem toho Bezpečnostná rada SR na svojom 10. zasadnutí dňa 14. júna 2005 schválila uznesením č. 89 „Pôsobnosť a úlohy medzirezortnej terminologickej komisie“, ktorá bude ďalej pokračovať v procese dopĺňovania a aktualizácie terminologického slovníka. Vláda SR odporučila ústredným orgánom štátnej správy, ako aj všetkým orgánom krízového riadenia využívať terminologický slovník legislatívnej činnosti, ale aj v rutínnej činnosti týchto inštitúcií.

V uvedenom terminologickom slovníku krízového riadenia sú termíny *bezpečnosť*, *bezpečnosť štátu*, ale aj nástroje, prostredníctvom ktorých sa bezpečnosť dosahuje (*bezpečnostná politika*, *bezpečnostná politika štátu* a *bezpečnostný systém štátu*) definované takto:

- **Bezpečnosť** je stav spoločenského, prírodného, technického, technologického systému alebo iného systému, ktorý v konkrétnych vnútorných a vonkajších podmienkach umožňuje plnenie stanovených funkcií a ich rozvoj v záujme človeka a spoločnosti.



- **Nebezpečenstvo** je latentná vlastnosť daného systému alebo jeho komponentov spôsobovať neočakávané negatívne javy, ktoré narušujú bezpečnosť, ohrozujú stabilitu a fungovanie príslušného systému, prípadne aj jeho okolia. Je to zdroj potenciálnej škody alebo situácia, ktorá potenciálne môže spôsobiť stratu.
- **Bezpečnosť štátu** je stav, ktorý umožňuje fungovanie, stabilitu a rozvoj štátu, zachováva mier zvrchovanosť, územnú celistvosť a nedotknuteľnosť hraníc, vnútorný poriadok v štáte, základné práva a slobody občanov a ochranu životov a zdravia osôb, majetku a životného prostredia.
- **Bezpečnostná politika** je súhrn zásad a postupov využívaných na dosahovanie požadovanej miery bezpečnosti systému.
- **Bezpečnostná politika štátu** je súhrn nástrojov a postupov na dosiahnutie základných štátnych záujmov a cieľov na úseku obrany, ochrany a vnútorného poriadku štátu a jeho občanov.
- **Bezpečnostný systém štátu** je sústava inštitúcií verejnej správy, síl a prostriedkov ozbrojených síl, ozbrojených bezpečnostných zborov, záchranných zborov a služieb, právnických a fyzických osôb, súvisiacich právnych noriem, vzájomných väzieb a vzťahov, prostredníctvom ktorých sa zaručuje bezpečnosť štátu, jeho občanov, materiálnych hodnôt a životného prostredia.

## 2. Neurčitost' v prebiehajúcich dejoch a strata ich rovnovážneho stavu

Všetky deje, procesy a konkrétne činnosti, ktoré sú účelovo zameranými aktivitami človeka, neprebiehajú v prevažnej väčšine tak, ako si ich človek naplánuje (viď obr. č.: 2). V podmienkach **istoty (určitosti)** prebieha len zanedbateľné množstvo ľudských aktivít, ktoré majú deterministický charakter. Istý výsledok (istotu) je možné očakávať len v niektorých fyzikálnych a chemických procesoch pri dodržaní rovnakých vnútorných, ale aj vonkajších podmienok počas prebiehajúcich dejov a procesov. Istota je dodržanie plánovaných ukazovateľov prebiehajúcich činností bez akýchkoľvek odchýlok a jednoznačnosť všetkých skutočností.

V ľudskej činnosti sú dominantné procesy, pre ktoré je charakteristická **neistota (neurčitost')**, čo je podmienené stochastickou podstatou procesov. Prevažná väčšina ľudských aktivít a vykonávaných činností sa teda uskutočňuje v podmienkach neistoty. Neistota sa podieľa na variantnosti výsledkov čiastkových činností, ktoré potom spôsobujú neistotu vo vzťahu ku konečnému dosahovanému cieľu. Kým neistota je nepoznané známe, neurčitost' je nepoznané neznáme. Pre neistotu sú charakteristické:

- variantnosť priebehu aktivít, činností a procesov, ktorá neumožňuje presnú predikciu ich budúcich výsledkov,
- fenomén, prejavom ktorého sú odchýlky skutočných výsledkov od plánovaných hodnôt a stanovených cieľov,
- nejednoznačnosť výsledkov.

Tab.č.: 1

### Vysvetlenie termínov istota, neistota, neurčitost'

Istota, neistota, neurčitost'	Udalost'	Výsledok udalosti	Pravdepodobnosť výsledku
<b>istota</b>	31.8. končí akademický rok	známy	$p=1$
<b>neistota – apriorne objektívna</b>	pri hode hracej kocky padne konkrétne číslo (napr. 6)	známy	je jednoznačne určená
<b>neistota - subjektívna</b>	pri jazde motorovým vozidlom budem účastníkom dopravnej nehody	známy	je ju možné odhadnúť analyticky
<b>neistota – aposteriorne objektívna</b>	do skončenia životnosti objektu bude strecha poškodená veternou smršťou	je ho možné odhadnúť	je ju možné odhadnúť empiricky
<b>neurčitost'</b>	počas nasledujúcich desiatich rokov sa zrúti kurz cenných papierov na burze v Tokiu	nie je ho možné odhadnúť	nie je ju možné odhadnúť

Každá neistota a rovnako aj neurčitosť majú pôvod:

- objektívny,
- subjektívny.

### **Objektívne príčiny neistoty (neurčitosti):**

- vyplývajú zo samotnej podstaty objektov reálneho sveta a procesov v ňom prebiehajúcich, z ich ontologického, existenčného a vývojového charakteru,
- vyplývajú z náhodného (stochastického) charakteru niektorých prvkov hodnoteného systému, ktoré neumožňujú ani pri využití všetkých informácií o prebiehajúcich procesoch predpokladať ich jednoznačný priebeh,
- sú dané náhodným chovaním prírodných a spoločenských javov nezávislých na jednotlivcoch, ale aj skupinách ľudí.

### **Subjektívne príčiny neistoty (neurčitosti):**

- sú spojené s nedokonalosťou myslenia ľudí (jednotlivcov aj skupín),
- vyplývajú z neúplnosti a relatívnej obmedzenosti našich poznatkov o objektoch reálneho sveta a procesoch v ňom prebiehajúcich vo vzťahu k minulosti i budúcnosti,
- subjekt nie je spravidla schopný obsiahnuť všetky príčinné väzby medzi zvoleným konaním a jeho dopadmi a účinkami (neúplnosť poznania deterministických charakteristík procesov sa potom subjektu môže javiť ako náhodnosť týchto procesov).

Poznanie objektívnych a subjektívnych príčin neistoty (neurčitosti) umožňuje subjektu nielen ich jednoznačne rozlíšenie a hodnotenie, ale aj uskutočňovanie účinných preventívnych opatrení na predchádzanie negatívnych dôsledkov voči samotnému subjektu, ako aj voči okoliu. Môžeme teda uviesť, že skúmanie príčin neistoty (neurčitosti) má teoretický aj praktický význam:

- teoretický význam (umožňuje rozširovať poznania o stochastickej podstate prebiehajúcich procesov, javov a činností),
- praktický význam (napomáha pri odhaľovaní možností, metód, postupov a spôsobov znižovania úrovne neistoty prebiehajúcich procesov, javov a činností).

**Znižovanie miery neistoty (neurčitosti)** prebiehajúcich stochastických procesov, javov a činnosti je významnou úlohou na úseku dosahovania plánovaných cieľov, t.j. v snahe dosiahnuť očakávaný, prípadne aspoň čiastočne očakávaný výsledný efekt. Znižovanie neistoty sa môže uskutočňovať prostredníctvom:

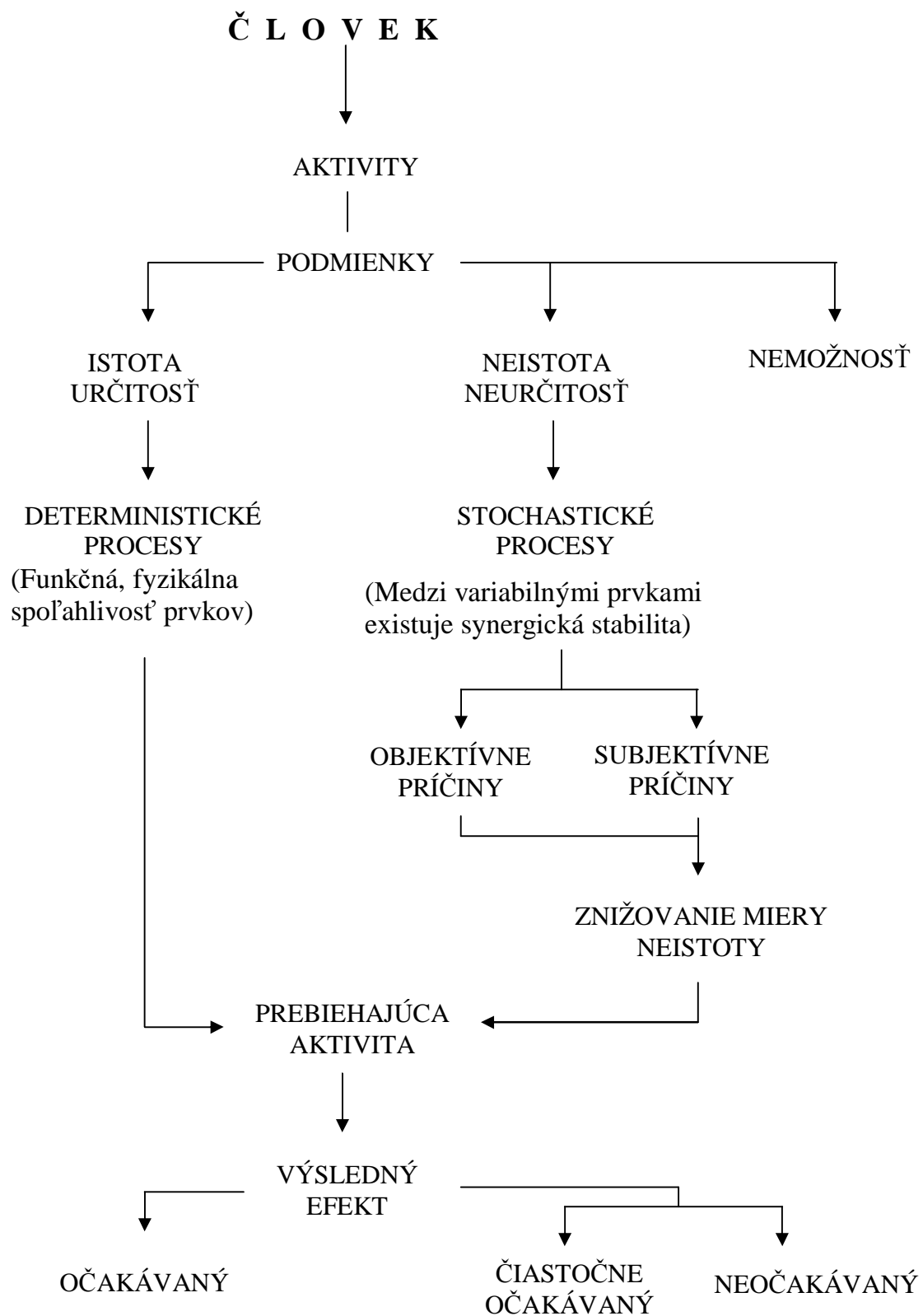
- odstraňovanie objektívnych príčin neistoty:
  - teória tvrdí, že odstraňovanie objektívnych príčin neistoty nie je možné, prípadne, že je možné len čiastočne,
  - neustále sa zväčšujúca úroveň ľudského poznania však v niektorých špecifických otázkach umožňuje čiastočne obmedzovať aj objektívne príčiny neistoty,
- odstraňovanie subjektívnych príčin neistoty:

- je možné do určitej miery (s výnimkou existujúcich náhodných procesov, prípadne ak ich časti majú náhodný charakter),
- úplne (závisí na predpoklade, že sa podarí získať ďalšie informácie, ktoré umožnia hlbšie poznanie objektu).

Výsledný efekt dejov, procesov a konkrétnych činností, ktoré sú účelovo zameranými aktivitami človeka, je závislý od:

- stability jednotlivých prvkov hodnoteného systému,
- vzájomných väzieb medzi prvkami systému,
- podielu jednotlivých prvkov na celku (od ich váhy).

**Nestabilnosť** je zdroj celkovej lability sústavy a tým aj narušenia jej schopnosti plniť plánované úlohy, čo môže viesť až k vzniku následnej krízy. **Miera nestability** je rozptyl skutočného cieľového výsledku, výkonu alebo efektu od predpokladaného (plánovaného) výsledku.



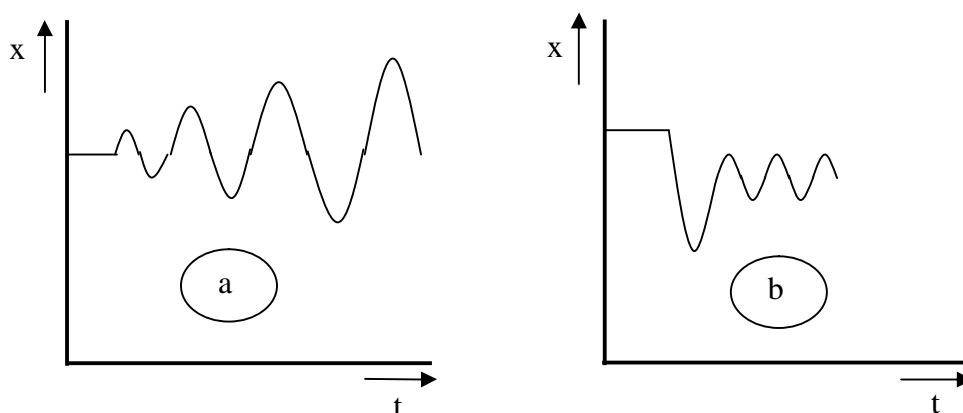
Obr. č.: 2 Schematické znázornenie priebehu ľudských aktivít

Každý rovnovážny stav je charakterizovaný radom parametrov, pričom podstatná zmena niektorého z nich môže zapríčiniť stratu stability rovnovážneho stavu. Univerzálnou metódou skúmania náhlych kvalitatívnych zmien, zlomov a skokových prechodov v existujúcich systémoch je teória katastrof. Uvedená teória jednoznačne dokazuje, že strata stability rovnovážnych stavov je prirodzeným javom, ktorý je súčasťou evolučného vývoja sveta. Stratu stability je možné eliminovať, nie je ju však možné úplne odstrániť.

Strata stability sa možné uskutočniť dvomi základnými spôsobmi. V prebiehajúcich procesoch, javoch a činnostiach môže nastať:

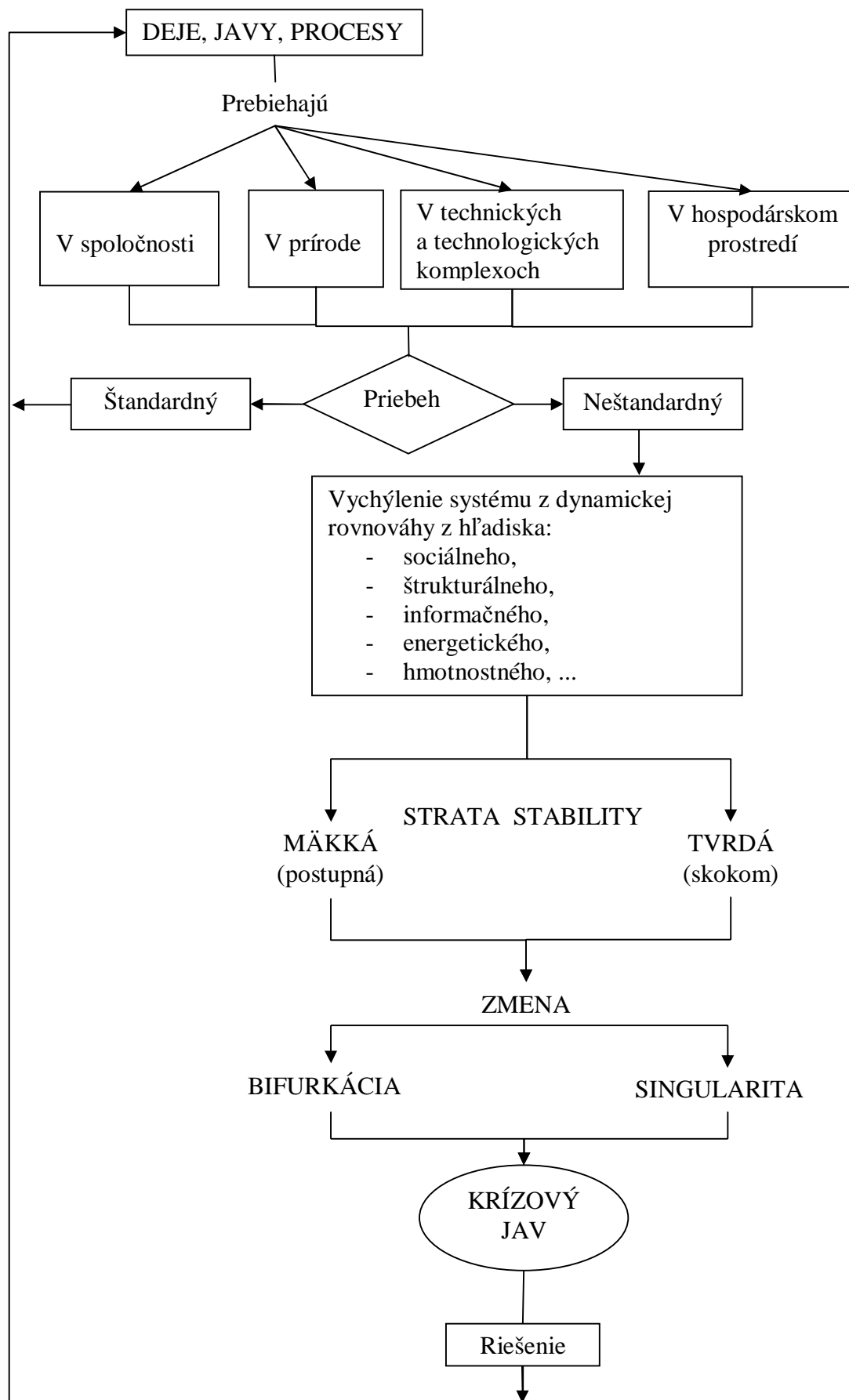
- mäkká strata stability,
- tvrdá strata stability.

Na obrázku číslo 3 je znázornená mäkká (a) a tvrdá (b) strata stability rovnovážneho systému ( $t$  = čas, v ktorom prebieha sledovaný dej,  $x$  = hodnota rizikového parametra sledovaného procesu, deja alebo systému).



Obr. č.: 3 Grafické znázornenie mäkkej (a) a tvrdej (b) straty stability

V prípade mäkkej straty stability sa ustáleným režimom stáva oscilujúci periodický režim, ktorý sa len veľmi nepatrne líši od rovnovážneho stavu, ale uvedené rozdiely sa s narastajúcim časom zväčšujú. Postupné zmeny rovnovážneho stavu prebiehajú prostredníctvom náhodných zmien rizikových parametrov a poruchy môžu vychýliť systém natoľko, že sa úplne naruší jeho stabilita, pričom systém prestane plniť svoje funkcie. V druhom prípade (tvrdá strata stability) systém opúšťa rovnovážny stav skokom a prechádza na iný režim činnosti, pri ktorom už nie sú plnené stanovené ciele a môže byť ohrozená aj samotná existencia systému. Môže to byť iný stabilný stacionárny režim, stabilné oscilácie okolo rovnovážneho stavu, ale tiež aj zložitejší pohyb. Strata stability a možnosť vzniku krízového javu je graficky znázornený na obrázku č. 4.



Obr. č.: 4 Strata stability a vznik krízového javu

### 3. Definovanie termínu riziko

Strata stability dejov a procesov prebiehajúcich spoločenských, technických a technologických, ako aj v prírodných systémoch a následný vznik krízových javov sú závislé na zmene vonkajších a vnútorných podmienok, v ktorých sa uskutočňujú a konkrétnom riziku, ktoré nebolo dostatočne znížené, prípadne eliminované. Riziko predstavuje teda predstavuje významný prvok, ktorý ovplyvňuje bezpečnosť systémov. Definovanie termínu riziko z pohľadu historického, ale aj súčasného nie je jednoznačné. Ponúka celý rad prístupov i konkrétnych výkladov, ktoré sa odvíjajú od miesta pôvodu, účelu i prostredia predpokladaného využívania.

Historické korene slova **riziko** je možné popísať nasledovným spôsobom:

- rhiza (antické Grécko) - neistota, úzke miesto,  
- možnosť straty nákladu počas námornej plavby,
- al – rizg (arabský pôvod) - skutočnosť, ktorá nečakane prináša úžitok (napr. výhra), prípadne osudný zvrät deja,
- resecare (latinský pôvod) - možnosť troskotania lode,  
- prekonanie nebezpečného útesu,
- arisco (maorská španielčina) - možnosť straty a škody (postupne sa transformovalo na riesgo),
- arreschg (stará nemčina) - popisovalo nebezpečnú činnosť, pričom sa postupne pre nebezpečenstvo používa pojem Gefahr,
- risigio a neskôr risiko (germanofónna zóna Európy na začiatku 16. storočia) - strata a škoda a s ňou spojený odvážny čin na úseku obchodu a podnikania,
- neskôr sa objavilo v ďalších jazykoch:
  - angličtina - risk,
  - taliančina - risico,
  - francúzština - risque – odvaha, s ktorou je spojené nebezpečenstvo, prípadne strata.

Z hľadiska svojho obsahu a spôsobu používania sa postupne od seba oddeľovali termíny nebezpečenstvo a riziko, ktoré boli dlhú dobu používané ako synonymum. V súčasnosti je možné zvýrazniť hlavne tento rozdiel medzi nimi:

- nebezpečenstvo - má statický charakter a vyjadruje len potenciálnu negatívnu vlastnosť systému, teda časť obsahu termínu riziko,
- riziko - má dynamický charakter, pričom má priamy vzťah k hodnotám spoločnosti, ktorých existenciu ohrozuje,  
- predstavuje možný negatívny dopad evolučného vývoja ľudského spoločenstva na životné prostredie a na vlastnú činnosť a samotnú existenciu na Zemi.

V nedávnej histórii ľudstva sa sémantický prekrývali aj termíny riziko a hazard. Termín hazard sa vyvíjal celé tisícročia, pričom je možné vychádzať z týchto predpokladov:

- slovo hazard má arabský pôvod (al zahr – kocky),
- neskôr sa objavilo v španielčine (azar – hra náhody),



- následne sa objavilo vo francúzštine a potom v angličtine (hazard popisuje náhodu, riskovanie, ale aj sloveso - odvážiť sa),
- pôvodne sa pojmy riziko a hazard líšili len v dobrovoľnosti (nedobrovoľnosti) uskutočňovania činnosti, ktorých výsledok bolo možné len odhadovať,
- hazard teda označoval činnosti mimo ľudskej kontroly.

Napriek tomu, že sa slová nebezpečenstvo, hrozba (prípadne ohrozenie), riziko a hazard vyvíjali spoločne a v bežnej hovorovej praxi sa prelínali, majú v súčasnosti prakticky jednoznačný význam. Napríklad *Krátky slovník slovenského jazyka*, ktorý vydalo vydavateľstvo Veda Slovenskej akadémie vied v roku 1987, ich definuje takto:

- nebezpečenstvo - možnosť alebo hrozba vzniku niečoho zlého,
- hrozba
  - blízkosť niečoho nebezpečného,
  - výstražné napomínanie, vyhrážka,
- riziko
  - možnosť alebo nebezpečenstvo straty, neúspechu, prípadne škody,
- hazard
  - riskantný alebo neuvážený čin, prípadne postoj,
  - nebezpečné podnikanie alebo hra, založená na náhode.

Možnosť narušenia bezpečnosti bezprostredne súvisí s termínmi *nebezpečenstvo*, *riziko*, *ohrozenie*, ale tiež aj s termínom *výzva*, ktorý začína byť používaný v poslednom období. **Výzva** označuje také skutočnosti, ktoré aktuálne aktivizujú spoločenské subjekty na prijímanie opatrení zameraných na elimináciu ohrození a využitie príležitostí. V oblasti bezpečnostnej politiky štátu pojem výzva spravidla prezentuje existenciu aktuálnych bezpečnostných rizík a ohrození, ktoré majú nadnárodný až globálny charakter, dynamický vývoj a ktoré vyžadujú sformulovanie nových cieľov a úloh štátu a prijímanie zodpovedajúcich opatrení.

V celom rade vedeckých štúdií, v odbornej literatúre i v právnych normách, ako aj v rôznych slovníkoch sa termín riziko definuje celým radom pojmov. Závisí to na odbore činnosti, pre ktorý sa termín riziko definuje, ale tiež od účelu definície a jej plánovaného využitia. Ako príklad uvádzame niekoľko rôznych definícií:

- The Oxford Dictionary and Thesaurus:  
Riziko je možnosť nebezpečenstva, straty, zranenia alebo iných škodlivých dôsledkov.
- Terminologický slovník pojmov spravodajských služieb USA:  
Riziko je pravdepodobnosť, že nepriateľská organizácia úspešne využije spravodajský obsah daného komunikačného systému.
- Terminológia austrálskej bezpečnostnej služby:  
Riziko je pravdepodobnosť, že sa stane udalosť, ktorá postihne plnenie veľkosti pravdepodobnosti a rozsahu dôsledkov.
- Bezpečnostná stratégia ČR z roku 2001:  
Riziko je možnosť, že s určitou pravdepodobnosťou vznikne udalosť, ktorá je z bezpečnostného hľadiska nežiaduca. Riziko je vždy odvoditeľné a odvodené z konkrétnej hrozby. Mieru rizika, teda pravdepodobnosť škodlivých následkov, vyplývajúcich z hrozby a zo zraniteľnosti záujmov, je možné posúdiť na základe analýzy rizík, ktorá vychádza aj z posúdenia pripravenosti čeliť hrozbám.

- Terminológia krízového riadenia SR:  
Riziko je potenciálna možnosť narušenia bezpečnosti systému, objektu alebo procesu. Je to pravdepodobnosť vzniku krízového javu a jeho dôsledku.
- Smernica EÚ Seveso II:  
Riziko je pravdepodobnosť špecifických dopadov, ktoré nastávajú v priebehu špecifického obdobia alebo počas špecifických podmienok.
- Vaughan E. J.:  
Riziko je situácia, počas ktorej existuje pravdepodobnosť negatívnej odchýlky od žiaduceho a očakávaného výsledku činností. Je to pravdepodobnosť straty a neistota.
- Lees F. P.:  
Riziko je pravdepodobnosť straty alebo zranenia.
- Okrent D.:  
Riziko je pravdepodobnosť smrteľnej nehody, zranenia alebo onemocnenia ľudí za jednotku času.
- Vlek C., Stallen J. P.:  
Riziko je pravdepodobnosť strát. Riziko je veľkosť možných strát. Riziko je funkcia pravdepodobnosti a veľkosti strát.
- Smernica EÚ Seveso II:  
Riziko je pravdepodobnosť špecifických dopadov, ktoré nastávajú v priebehu špecifického obdobia alebo počas špecifických podmienok.
- Fotr J.:  
Riziko je spojené na jednej strane s nádejou na dosiahnutie zvlášť dobrých hospodárskych výsledkov, ale na druhej strane s nebezpečenstvom podnikateľského neúspechu, ktorý prináša straty.
- Čunderlík D.:  
Riziko je vyjadrením stupňa neistoty v rôznych podobách a vyjadreniach. Je ho možné vyjadriť pravdepodobnosťou v nejakom intervale, alebo smerodajnou odchýlkou, vyjadrujúcou mieru variability sledovaného javu.
- Albach J.:  
Riziko je neistota, ktorá sa dá posudzovať štatistickými metódami. Neistota je náhodný jav, ktorý sa nedá exaktne merať, je o ňom možné vysloviť len domnienky.
- Eucker W.:  
Podstatou rizika je dištancia plánovaných a faktických údajov.
- Knight F. H.:  
Riziko je dôsledok nepriaznivých udalostí, pre ktoré existuje štatistická pravdepodobnosť. Riziko je merateľná časť (výsek) neistoty.

- Krelle W.:  
Riziko je možnosť, prípadne nebezpečenstvo, že uskutočňované rozhodnutie nebolo optimálne z hľadiska vlastného cieľa. Keby bol skutočný vývoj známy vopred, určite by rozhodnutie bolo iné.
- Samecki W.:  
Riziko a neistota je súčasne činnosť a rozhodnutie, ktoré môžu vznikať nezávisle od seba. Riziko predpokladá, že jeho dôsledky na činnosti ním zaťažené majú známu pravdepodobnosť. Riziko je merateľné a možno sa proti nemu eventuálne zabezpečiť. Pri neistote takáto možnosť nie je.
- Wittman W.:  
Rizikom označujeme možnosť, prípadne nebezpečenstvo neúspechu hospodárskej činnosti firmy v budúcnosti.

Na základe analýzy predložených definícií je možné zovšeobecniť niektoré **závery a zhrnutia definovania termínu riziko**:

- každá definícia termínu riziko má celý rad osobitostí:
  - vyjadruje názory, schopnosti a postoje autora k problému,
  - preklad z jazyka autora nemusí byť presný, pretože každý jazyk má v obsahu pojmov svoje špecifiká,
  - jeden termín môže byť definovaný rôznymi pojmami a jediná absolútne správna definícia použiteľná vo všetkých oblastiach ľudských aktivít neexistuje,
  - prevažná väčšina definícií vychádza z pravdepodobnosti vzniku krízového javu,
  - časť definícií kladie dôraz na možné škody a straty s dôrazom na stratu ľudských životov,
  - definície podnikateľských rizík zdôrazňujú rozdiely medzi plánovaným a dosiahnutým stavom, ako aj možnosť straty vložených prostriedkov,
  - niektoré definície sú založené na existencii neistoty, ktorá má charakter náhodného javu,
- absolútne korektná definícia rizika by mala zohľadniť:
  - znaky rizika ako udalosti (podmienky vzniku, časový priebeh, intenzita pôsobenia, odolnosť subjektu, ...)
  - špecifické charakteristiky rizika (osobitosti z pohľadu pôsobenia rizika i reakcie prostredia na riziko).

Pri definovaní rizika, ako vyplýva z predchádzajúceho textu, sa v prevažnej väčšine prípadov vychádza z dvoch základných skutočností:

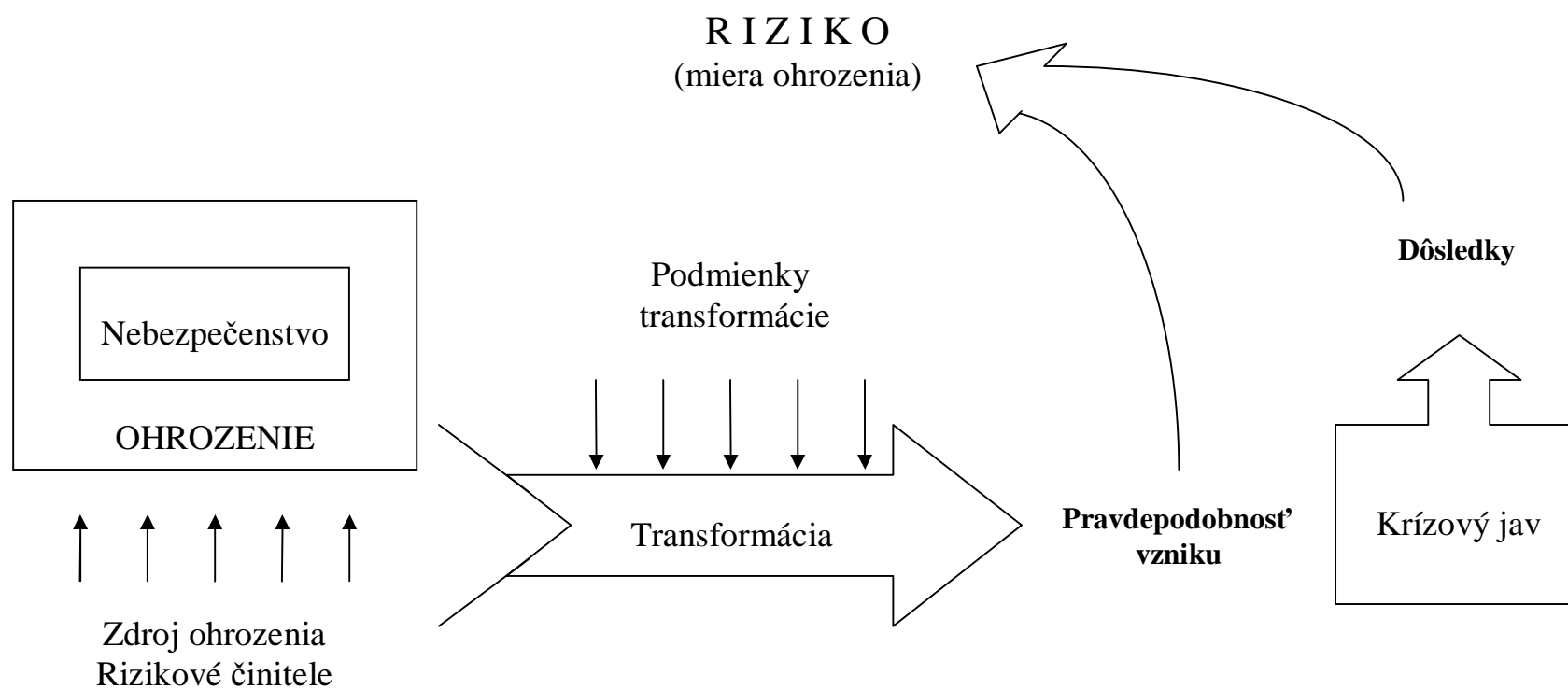
- výskyt nežiaduceho dôsledku,
- pravdepodobnosť, s akou tieto dôsledky môžu nastať (t. j. neistota, že bude dosiahnutý plánovaný výsledok prebiehajúcich dejov).

$$\textbf{Riziko} = \textbf{neistota} \times \textbf{nežiaduci dôsledok}$$

$$\text{Riziko} = \frac{\text{nebezpečenstvo (ohrozenie)}}{\text{preventívne opatrenia (ochrana)}}$$

Z uvedeného vyplýva, že:

- riziko je možné znižovať uskutočňovaním preventívnych opatrení, prípadne rôznych foriem ochrany pred reálnym ohrozením,
- riziko nemôže byť nulové,
- samotné uvedenie si rizika znižuje riziko.



Obr. č.: 5 Znážornenie vzťahu nebezpečenstva, ohrozenia a rizika

**Riziko** je možné charakterizovať veľkým počtom rôznorodých znakov, ktoré podrobnejšie popisujú vzťah rizika k referenčnému objektu. Môžeme konštatovať, že riziko:

- je skryté skoro v každom ľudskom konaní,
- je súčasťou výsledkov vedeckého bádania,
- popisuje situáciu, ktorú možno s určitým stupňom spoľahlivosti predvídať,
- sa zväčšuje s počtom variantných riešení,
- súvisí s neznámym výsledkom budúcich javov, pričom však známe je pravdepodobnostné rozdelenie budúcich javov,
- je možné kvantifikovať (kvantifikácia sa opiera o numerické metódy a o počet pravdepodobností),
- je možné znižovať dobrou rizikovou politikou a rizikovým zabezpečením súvisiacim s danou dobou (hospodárske úspechy krajiny znižujú podstatnú časť rizík),
- sa vyskytuje v troch prostrediach:
  - v hospodárskom prostredí,
  - v spoločenskom prostredí,
  - v osobnostnom prostredí,
- je často chápané ako:
  - varianty možných výsledkov,
  - nebezpečenstvo straty,
  - určitý stav informovanosti subjektu rozhodovania,
  - nebezpečenstvo chybného rozhodnutia,
  - objektívna a merateľná neistota,
- je stav neinformovanosti subjektu rozhodovania o objekte rozhodovania a o jeho okolí (rozhodovanie subjektu v stave neistoty, pričom na základe matematicko-štatistickej teórie rozhodovania sa určitému javu prisudzuje hodnota zo stanoveného intervalu),
- je rozptyl, čiže variabilita možných výsledkov (berie do úvahy žiaduce i nežiaduce odchýlky od stanoveného cieľa. V literatúre sa tiež prezentuje ako pozitívna a negatívna stránka rizika.).
- je nebezpečenstvo dosiahnutia negatívnych odchýlok od stanoveného cieľa alebo predpokladov (riziko je definované len v zmysle neúspechu, nedosiahnutia stanoveného cieľa),
- je nebezpečenstvo straty (finančná strata pri realizácii plánovaného variantu),
- je nebezpečenstvo chybného rozhodnutia (nepriaznivé dôsledky rozhodnutia na subjekt rozhodovania, finančná strata, strata postavenia, ...).

#### **Miera rizika:**

- je číselná hodnota alebo funkcia, ktorá popisuje vzťah pravdepodobnosti a dôsledkov krízového javu, ktorý môže vzniknúť v dôsledku príslušného rizika,
- vyjadruje sa prostredníctvom matice rizika, jednorozmernej miery rizika, strednej miery dôsledku, izokrivky rizika (individuálne riziko),  $f - D$  krivka (spoločenské riziko).

Zo všeobecného pohľadu je riziko pravdepodobnosť výskytu nežiaducej udalosti s nežiaducimi následkami.

Riziko pozostáva z radu trojíc  $R = \{ s_i, p_i, d_i \}$

- scenár ( $s$ )  $i$ -tej udalosti,
- pravdepodobnosť ( $p$ ) výskytu tejto udalosti,
- dôsledky ( $d$ ) tejto udalosti.

Podrobnejšie je možné riziko popísať nasledovným spôsobom. Riziko (R) je možné popísať prostredníctvom pravdepodobnosti a dôsledkov vzniku krízového javu:

$$R \in \{ (P_i, D_i) \} \quad \text{pre } i = 1, \dots, n$$

alebo

$$R \in \{ (P_1, D_1), \dots (P_i, D_i), \dots (P_n, D_n) \}$$

kde: -  $P_i$  – pravdepodobnosť vzniku krízového javu, kde  $P_i \in (0, 1)$   
 -  $D_i$  – dôsledok vzniku krízového javu (v peňažných alebo fyzikálnych jednotkách).

$$R \in \{ (P_i, D_i, V_i) \} \quad \text{pre } i = 1, \dots, n$$

-  $V_i$  - významnosť ohrozenia, ktorú predstavuje príslušné riziko.

$$R \in \{ (P_i, D_i, V_i, S_i) \} \quad \text{pre } i = 1, \dots, n$$

-  $S_i$  - je scenár vzniku a priebehu krízového javu.

Scenár vzniku a priebehu krízového javu:

- Ø vychádza zo zdroja rizika, ako aj z možného priebehu krízového javu,
- Ø nie je matematickou veličinou,
- Ø mení sa v závislosti na čase,
- Ø proces spracovania scenára:
  - získanie informácií o zdrojoch rizika a o prostredí, v ktorom existuje,
  - identifikácia vnútorných a vonkajších činiteľov zdroja rizika,
  - zostavenie vlastného scenára a jeho interpretácia.

$$R \in \{ (P_i, D_i, V_i, S_i, O_i) \} \quad \text{pre } i = 1, \dots, n$$

-  $O_i$  - rozsah postihnutého obyvateľstva (zasiahnutá oblasť).

Matematické vyjadrenie rizika sa uskutočňuje prostredníctvom miera rizika, ktoré je súčinom možných pravdepodobností vzniku krízového javu a možného rozsahu dôsledkov:

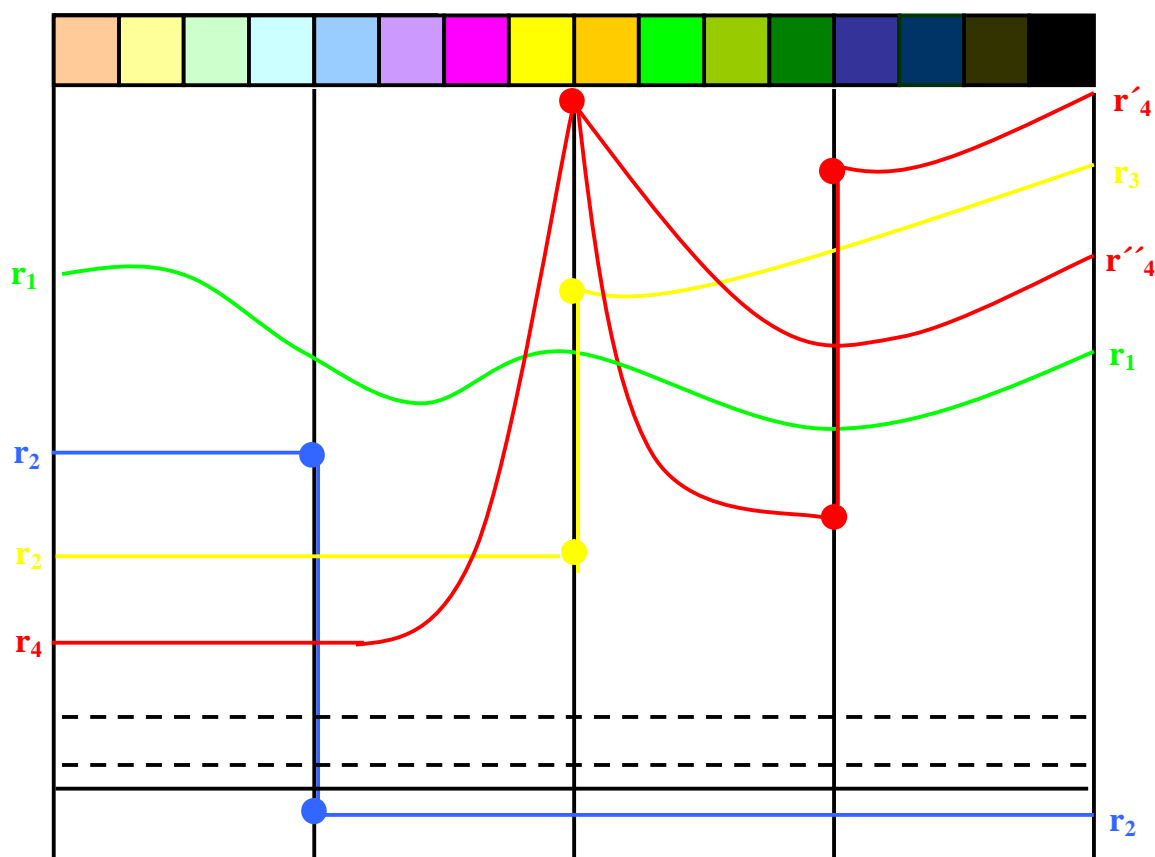
$$R_i = P_i \times D_i$$

$$R = \sum_{i=1}^n P_i \times \sum_{i=1}^n D_i$$

Pravdepodobnosť vzniku krízového javu sa môže stanoviť ako podiel krízových javov k celkovému počtu udalostí v danom čase. Početnosť rizika vyjadruje časový výskyt rizika, t.j. možnosť vzniku určitého počtu krízových javov za časovú jednotku.

Na obrázku číslo 6 je graficky znázornený priebeh rizík a ich zmeny v čase. Všeobecné **závery o priebehu rizík** a možnosti vzniku krízových javov je možné vyjadriť nasledovným spôsobom:

- každé riziko „r“ môže v reálnom čase existovať len v konkrétnych podmienkach (vnútorných aj vonkajších),
- konkrétne podmienky, v ktorých bolo identifikované riziko, môžu spôsobiť aj vznik celého radu ďalších rizík,
- jednotlivé riziká môžu v konkrétnych podmienkach pôsobiť:
  - nezávisle na sebe,
  - negujúco sa navzájom,
  - spolupôsobiaco navzájom,
- riziko sa môže vyvíjať alebo sa v čase nemení:
  - konštantný priebeh rizika,
  - lineárny alebo exponenciálny priebeh zmien,
  - cyklický priebeh zmien,
  - skokový priebeh zmien,
  - rozvetvený priebeh zmien rizika,
  - kombinovaný priebeh zmien,
- riziko môže spôsobiť krízový jav, po vyriešení ktorého:
  - zanikne,
  - zostane v nezmenenej podobe,
  - sa rozvetví,
- riziko môže teoreticky zaniknúť keď klesne pod minimálnu úroveň rizika (cieľ preventívnych opatrení).



Obr. č.: 6 Grafické znázornenie priebehu rizík



Na obrázku č. 7 sú znázornené pásma rozdelenia rizík z hľadiska ich veľkosti. Z pohľadu ich prijateľnosti pre človeka rozoznávame dve základné skupiny rizík, ktorými sú akceptovateľné a neakceptovateľné riziká. **Pásmo akceptovateľných rizík:**

- siaha od nulového až po hranicu vzniku neakceptovateľného rizika,
- hodnota rizika v tomto pásme je na úrovni, ktorá je spoločnosťou, právnymi normami a vnútornými podmienkami procesov tolerovaná,
- obsahuje riziká, ktoré umožňujú subjektom existovať a plniť stanovené ciele s vedomím existencie rizika.

Na druhej strane **pásmo neakceptovateľných rizík:**

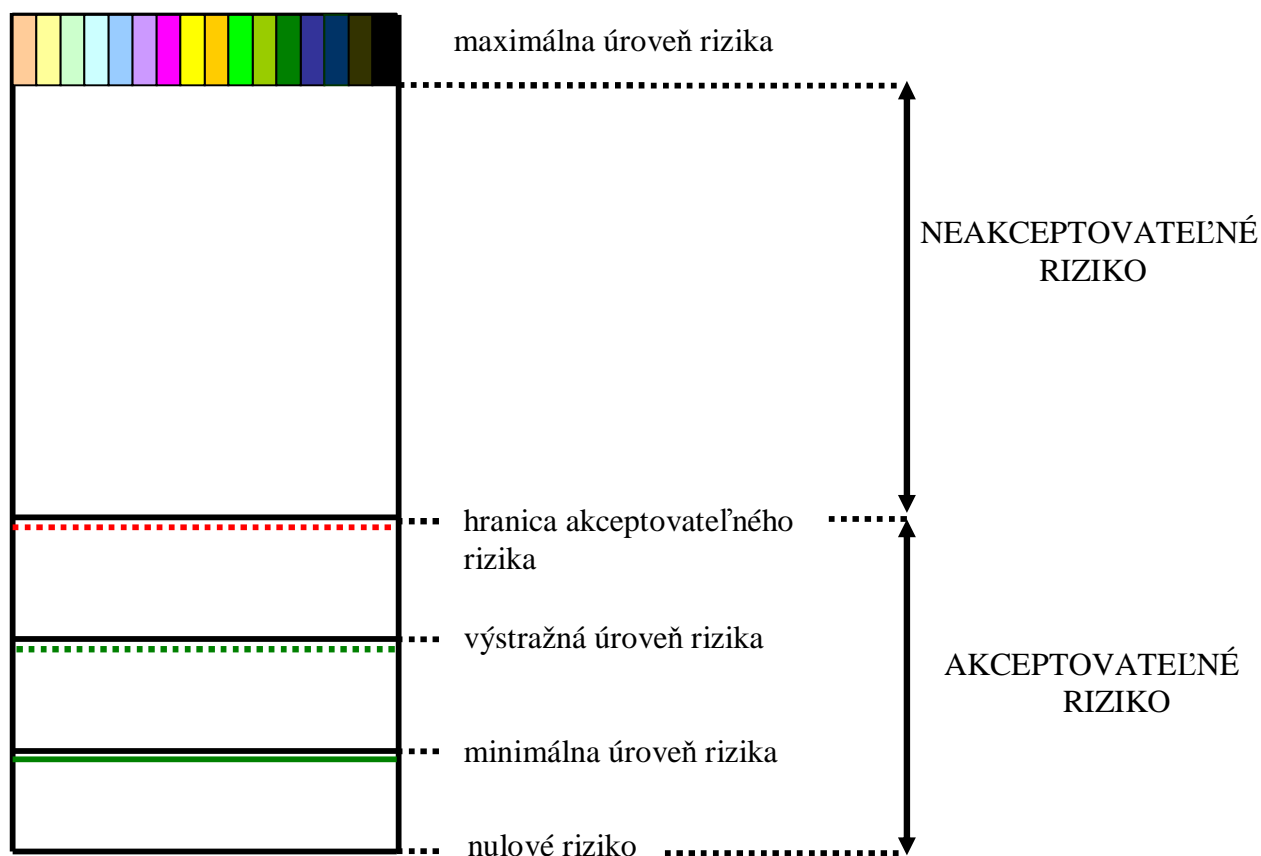
- leží medzi hranicou neakceptovateľného rizika a hranicou maximálnej úrovne rizika,
- sú v ňom rozmiestnené riziká, ktoré je nevyhnutné priebežne monitorovať a postupne znižovať,
- pri prekročení hranice maximálnej úrovne rizika sa systém vychýľuje z rovnovážneho stavu.

Osobitne postavenie v hodnotení rizík má **nulové riziko**, ktoré predstavuje len teoretické východisko pri skúmaní rizika. Riziko je možné úplne eliminovať len spolu s odstránením systému alebo procesu, v rámci ktorého bolo identifikované. Pri popise termínu nulové riziko je možné konštatovať, že:

- súvisí s ideálnymi podmienkami existencie a fungovania skúmanej sústavy,
- žiadne poznané riziko sa už nikdy nemôže absolútne odstrániť, ale limitne sa môže približovať k nulovému riziku,
- z filozofického hľadiska môže byť nulové riziko tvorené len myšlienkou na možné riziko, pričom môže byť spojené len s veľmi krátkym časovým okamžikom,
- nemusí byť ani postrehnuté v konkrétnej praxi vzhľadom na minimálnu mieru informovanosti o danom probléme.

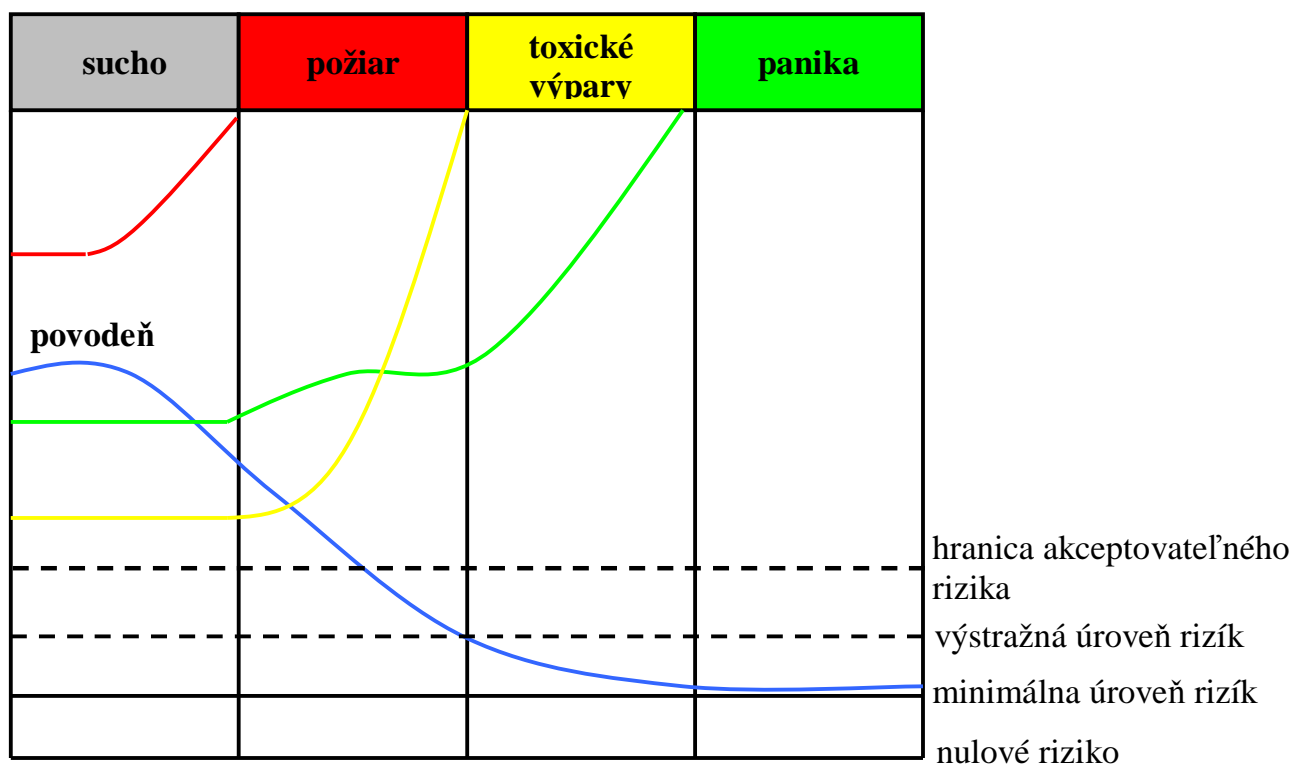
V praxi sa teda skôr stretávame s **minimálnou úrovňou rizika**, na úroveň ktorého sa snažíme dostať v procese znižovania rizika. Toto riziko má niekedy aj charakter **zostatkového rizika**, ktoré už ďalej nemôžeme znižovať bez zmien v stanovených vnútorných a vonkajších podmienkach (napr. stanovená výrobná cena, prípadne stanovená kvalita surovín, miera bezpečnosti zariadenia, ...). Minimálna úroveň rizika teda predstavuje riziko, ktoré:

- je možné považovať za minimálne možnú úroveň rizika (prakticky však o ňom môžeme hovoriť ako o nemožnom),
- je nutné priebežne monitorovať, aby sme mohli včas zaznamenať prípadne zmeny v miere rizika, ale aj v jeho charakteristike.



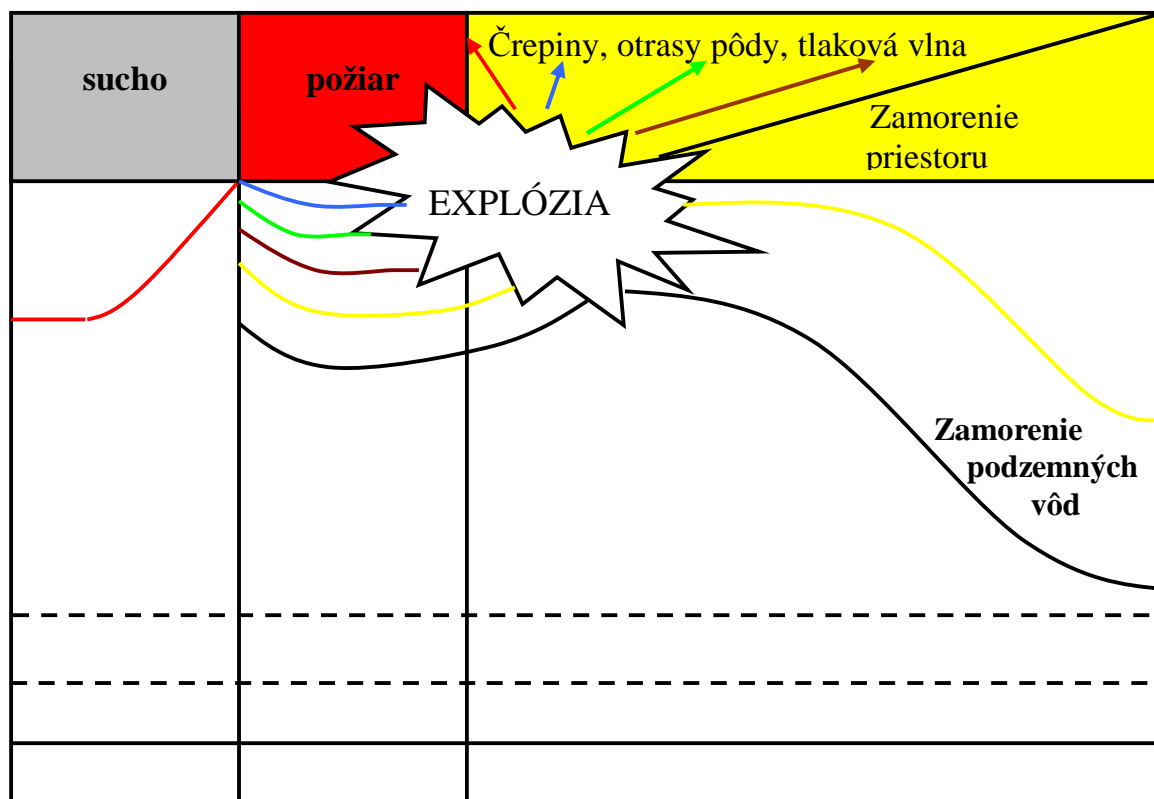
Obr. č.: 7 *Pásma rozdelenia rizík*

Na obrázku číslo 8 je zobrazený **domino efekt** v priebehu rizík. Medzi jednotlivými rizikami existuje príčinná súvislosť, ktorá spôsobuje aktivovanie rizík v kaskáde. Jednotlivé rizika sa navzájom podmieňujú, pričom existencia jedného vyvoláva nasledujúce a to zasa ďalšie. Existencia prvého krízového javu potom môže v reálnych vnútorných a vonkajších podmienkach vyvolať ďalší krízový jav. Kým sucho môže byť rizikom, ktoré vyvoláva riziko požiaru, tak riziko požiaru môže spôsobiť toxické výpary nebezpečných látok. Na druhej strane sa povodeň môže stať príčinou zníženia pravdepodobnosti vzniku požiaru a tým aj ďalších krízových javov.



Obr. č.: 8 *Domino efekt rizikových javov*

**Synergický efekt** vzájomného vzťahu rizík uvedený na obrázku číslo 9 potvrdzuje skutočnosť, že existujú riziká, ktoré môžu iniciovať vznik celého radu ďalších rizík, ktoré existujú spoločne so zdrojovým rizikom a bez jeho existencie nemôže existovať celá skupina súvisiacich rizík. Na modelovom príklade môže sucho vyvolať vznik požiaru, ktorý spôsobí explóziu s následným vznikom tlakovej vlny, rozptylom črepín, otrasmí pôdy, zamorením priestoru, pôdy a prípadne aj podzemných vôd.



Obr. č.: 9 Synergický efekt rizikových javov

Dôležité je uvedomiť si skutočnosť, že v spoločenských a technických a technologických systémoch sa zaužívalo rozdielne chápanie týchto pojmov a vzťahov medzi nimi:

- v technických a technologických systémoch je ohrozenie dôsledkom neakceptovaného a nezohľadneného nebezpečenstva a riziko mierou ohrozenia,
- v spoločenských systémoch je ohrozenie aktivizované riziko, ktoré pôsobí proti záujmom subjektu a zároveň to môžu byť aj konkrétne situácie, ktoré bezprostredne znemožňujú uskutočnenie plánovaných cieľov a vykonávanie konkrétnych činností a procesov.

**Nebezpečenstvo** je latentná vlastnosť objektu spôsobiť neočakávaný negatívny jav (t.j. počas činnosti alebo existencie objektu môže vzniknúť mimoriadna udalosť). Je to podstatná, ale skrytá vlastnosť alebo schopnosť materiálu, technického zariadenia alebo pracovnej činnosti, ktorá môže spôsobiť škody. Nebezpečenstvo je zdroj možného zranenia alebo poškodenia zdravia, je to zdroj ohrozenia.

**Ohrozenie** je stav pôsobiaci na človeka alebo prostredie vznikajúci pri činnostiach, ktorých nebezpečné vlastnosti neboli v plnej miere zohľadnené. Je to možnosť aktivovať nebezpečenstvo v konkrétnom priestore a čase. Je to aktivované nebezpečenstvo, ktoré nebolo plne zohľadnené (závisí na vonkajších a vnútorných podmienkach).

**Riziko** je kvantitatívne a kvalitatívne vyjadrenie ohrozenia, stupeň alebo miera ohrozenia. Je to pravdepodobnosť vzniku mimoriadnej udalosti a jej dôsledok (je spojené s početnosťou a rozsahom mimoriadnej udalosti). Keďže žiadna ľudská aktivita nie je absolútne bezpečná, je nutné stanoviť mieru rizika, ktorú je možné akceptovať (*akceptovateľné riziko*). Akceptovateľné riziko je zo skúsenosti a odborných zdrojov stanovené hodnotou  $10^{-5}$  až  $10^{-7}$ , tzn. že negatívny jav sa môže vyskytnúť jedenkrát zo 100 000 až 10 000 000 prípadov, prípadne jedenkrát za uvedený počet časových jednotiek. Okrem toho existuje *zostatkové riziko*. Je spojené hlavne s technickými zariadeniami a predstavuje mieru rizika, ktorú nie je možné úplne eliminovať pri konštruovaní príslušného zariadenia. Preto sa uvádza v informácii pre užívateľa vrátane možných dôsledkov príslušného negatívneho javu. Uvedené pojmy nie je možné od seba oddeľovať, pretože sú to tri stránky tej istej reality. Nebezpečenstvo je zdrojom ohrozenia a riziko je mierou tohto ohrozenia. Sú teda vzájomne previazané a navzájom sa podmieňujú.

Bezpečnostné riziká sú neoddeliteľnou súčasťou všetkých spoločenských procesov. Vyjadrujú možnosť narušenia prebiehajúcich procesov, dejov a činností v konkrétnych bodoch v závislosti na vnútorných a vonkajších podmienkach. Analýza bezpečnostných rizík a ich rešpektovanie v praxi umožňuje predchádzať konkrétnym ohrozeniam, ktoré narušujú stabilitu systému a vnášajú neistotu do plánovaných procesov, znemožňujú reálne prognózy budúcnosti. Bezpečnostné riziká sa prejavujú v narušení jednotlivých faktorov bezpečnosti a vyvolávajú príslušnú úroveň ohrozenia.

**Riziko** teda nie je stav ani proces, ale je to vzťah systému schopného spôsobiť závažnú zmenu v pláne, či jeho narušenie a referenčného systému, ktorého funkcia, ciele a plánované procesy sú ohrozené. Riziko a ohrozenie sú kategóriami, pomocou ktorých označujeme možné narušenie bezpečnosti.

Riziko vyjadruje možnosť ohrozenia subjektu dôsledkami rôznych mimoriadnych udalostí a krízových javov. Sú to očakávané škody a straty (na životoch, zdraví, škody na majetku, prerušenie ekonomických aktivít, atď.) zavinené zmenou vonkajších a vnútorných podmienok v konkrétnom priestore a v konkrétnom čase. Spravidla je založené na matematickej kalkulácii pravdepodobnosti. Výpočet pravdepodobnosti je reálny v prípadoch, keď ide o relatívne sa opakujúce ohrozenia (povodne, dopravné nehody, ...). Na druhej strane sa komplikovanejšie určuje pravdepodobnosť takého rizika, s ktorým nie sú skúsenosti a preto nie je o ňom vytvorený dostatočný štatistický hodnoverný súbor údajov (napr. riziko ohrozenia v prípade kolízie planéty s vesmírnym telesom, poškodenia jadrovej elektrárne, teroristického útoku na významný priemyslový či iný objekt a pod.). Riziko je vždy spojené s objektívnou existenciou ohrozenia, hrozby a subjektívnou pripravenosťou (zraniteľnosťou) túto hrozbu znášať.

**Riziko** vnímame tiež ako **ohrozenia bezpečnosti** spoločnosti, štátu, sociálno-ekonomického alebo sociálno-politického systému (*bezpečnostné riziko*).

#### 4. Klasifikácia rizík

Rizika sa nachádzajú vo všetkých oblastiach spoločenského života, v prírodnom prostredí a rovnako aj v technických a technologických procesoch. Zo **všeobecného pohľadu a v závislosti na pôvode je možné riziká rozdeliť** do dvoch základných skupín:

- **riziká antropogénne:**
  - sociogénne riziká,
  - technogénne riziká,
  - agrogénne riziká,
  - kombinované riziká,
- **riziká nezávislé na činnosti človeka:**
  - prírodné riziká:
    - § tektonické,
    - § telúrické,
    - § topologické,
    - § meteorologické,
  - kozmogénne riziká.

**Antropogénne riziká** súvisia s činnosťou človeka v procese vytvárania si optimálnych podmienok na život. Človek si neustále prispôsobuje prírodné podmienky podľa svojich potrieb a predstáv, aby si vytvoril optimálne životné prostredie. Jeho aktivity sú však veľmi často priamym ohrozením prírody, prípadne sú spojené s radom rizík, ktoré môžu byť zdrojom takéhoto ohrozenia.

Prvú skupinu takýchto rizík tvoria **sociogénne riziká**. Tieto sú jednoznačne spojené so sociálnymi javmi, s chovaním sa človeka ako jedinca, ktorý je osobnosťou a neopakovateľnou individualitou. Sú však závislé aj na:

- kvalite práce jednotlivca,
- schopnosti ľudí komunikovať navzájom,
- účinnosti riadenia pracovných kolektívov,
- pracovných podmienkach vytvorených pre zamestnancov,
- miere kvality služieb poskytovaných zákazníkovi.

Význam i rozsah týchto rizík narastá v období, kedy je v štáte nedostatok verejných financií a ekonomická produktivita hospodárstva štátu je nízka. Uvedené skutočnosti sa všeobecne odrážajú na raste nezamestnanosti, znižovaní úrovne sociálneho zabezpečenia a prejavujú sa aj snahou o obmedzenie investícií a tlakmi na zhospodárnenie verejnej správy a znižovanie dávok sociálneho zabezpečenia občanov. Uvedené charakteristické znaky sú spojené so súčasným obdobím rozvoja SR. Napriek radu deklamovaných pozitívnych trendov na makroekonomickom úseku hospodárstva štátu, si transformačné procesy vyžadujú ďalšie zhospodárňovanie činnosti verejnej správy, ale aj znižovanie rozpočtových dotácií do sociálnej oblasti a služieb (napr. investície do zdravotníctva, školstva, ako aj sociálnej starostlivosti o občana, podpora železničnej prevádzky z dôvodu dopravy vo verejnom záujme, investície do všetkých druhov dopravy s dôrazom na výstavbu diaľnic).

Sociogénne riziká je možné postupne znižovať v nadväznosti na skvalitnenie stavu verejných financií v SR i na rastúce hospodárske výsledky jednotlivých odvetví hospodárstva a

spoločenského života. Na druhej strane však môžu byť zdrojom konkrétnych krízových javov, počnúc znížením plánovaného HDP, výrazným rastom nezamestnanosti, poklesom hospodárskych výsledkov až krachom malých podnikov, ale aj sociálnymi nepokojmi a štrajkami zamestnancov, ktoré sa následne negatívne prejavujú na celom hospodárstve štátu.

**Technogénne riziká** predstavujú zásadnú hrozbu pre výrobné procesy a rôzne služby. Zo systémového pohľadu ich je možné členiť na štyri skupiny:

- riziká ohrozujúce technologické procesy vo výrobe a službách,
- riziká ohrozujúce technické a technologické zariadenia a prostriedky,
- riziká ohrozujúce infraštruktúru a energetický systém štátu,
- riziká ohrozujúce riadiace, informačné a komunikačné procesy.

Zo všeobecného pohľadu je možno konštatovať, že táto skupina rizík je najrozsiahlejšia a miera ohrozenia splnenia plánovaných výrobných a produkčných úloh najväčšia. Krízové javy, ktoré by vznikli v dôsledku uvedených rizík, môžu ohroziť hospodárstvo štátu vo všetkých jeho odboroch a činnostiach. Môžu ohroziť výrobné procesy a služby od ťažby a dodávky surovín počnúc, cez samotné výrobné procesy a končia skladovaním a distribúciou, ktorá je zviazaná s dopravnými procesmi (prevzatia zásielky, jej prepravu do miesta určenia a odovzdanie príjemcovi). Na druhej strane môžu ohroziť životnú úroveň a komplexné zabezpečenie životných potrieb občanov.

Napriek tomu, že všetky štyri skupiny rizík sú významné a môžu podstatným spôsobom obmedziť alebo znemožniť plynulosť výrobných procesov a služieb, sú riziká ohrozujúce infraštruktúru a energetický systém štátu najzávažnejšie z pohľadu fungovania štátu a jeho pozitívneho vývoja. Krízové javy, ktoré narušia výrobu a dodávky elektrickej energie a plynu, prevádzkyschopnosť dopravných ciest, ako aj ďalších súčasti infraštruktúry štátu, majú negatívny dopad na celú spoločnosť a v prevažnej miere sú spojené s potrebou vykonania stavebno-rekonštrukčných prác, ktoré sú časovo náročné a vyžadujú si značné investičné náklady.

Riziká ohrozujúce technologické procesy vo výrobe a v službách i riziká, ktoré môžu spôsobiť zlyhanie dopravných prostriedkov a dopravných zariadení, nie sú závislé len na technickom stave strojov a zariadení, ale súvisia aj s ľudským činiteľom, t. j. plne sa tu prejavujú vnútorné väzby základného modelu vzťahu človeka, technického prostriedku a prostredia, v ktorom prebieha posudzovaný proces.

V neposlednom rade je nutné analyzovať aj riziká ohrozujúce úroveň riadenia jednotlivých technologických činností v rámci výrobného procesu. Okrem kvality ľudského činiteľa je v súčasnosti v riadiacich procesoch kladený dôraz na kvalitu a bezpečnosť informačných a komunikačných systémov. Súčasná úroveň výpočtovej techniky a informačných technológií umožňuje priebežné sledovanie a vyhodnocovanie úrovne prebiehajúcich výrobných procesov a ich priame ovplyvňovanie. Na druhej strane však rastie počet činností, ktoré sú vykonávané prostredníctvom automatizovaných postupov a tu rastie pravdepodobnosť zlyhania využívaného hardwaru, ako aj softwaru, ktoré môže mať celý rad príčin, vrátane úmyselného narušenia systému.

**Agrogénne riziká** predstavujú tretiu časť antropogénnych rizík. Napriek tomu, že pre význam je oveľa nižší ako tomu bolo v predchádzajúcej skupine, nie je možné ich zanedbať, či úplne vylúčiť. V systéme poľnohospodárskej a potravinárskej produkcie sa objavuje rad

rizík, ktoré môžu mať negatívne dopady na človeka i prírodu. Geneticky upravované potraviny sú zatiaľ len veľmi málo preskúmané z pohľadu ich rizík na ďalší vývoj človeka, ako aj celej prírody. Negatívne dôsledky na prírodu majú aj chemikálie používané poľnohospodárskej činnosti na podporu rastu, ale aj na ničenie škodcov. Poľnohospodárskou činnosťou vznikajú aj riziká, ktoré ohrozujú dopravné procesy a v rozhodujúcej miere samotnú dopravnú cestu:

- dlhodobé (formou zosuvov, prepadnutia sa pôdy, zaplavenia územia,...),
- krátkodobé (znečistenie v priestore výjazdu z polí, sezónnym presunom techniky, chemickým postrekom,...).

V reálnej praxi sa najčastejšie stretávame s kombinovanými antropogénnymi rizikami. Vo výrobe a službách je to hlavne kombinácia technogénnych a sociogénnych rizík. Kombinované riziká sú oveľa nebezpečnejšie, než čisté antropogénne riziká a pravdepodobnosť vzniku krízového javu v ich dôsledku je veľmi vysoká. Na druhej strane je oveľa komplikovanejší aj proces znižovania takýchto rizík a prevencia vzniku krízových javov je náročná na materiálne i ľudské zdroje.

Rozhodujúcu časť rizík nezávislých na ľudskej činnosti tvoria **prírodné riziká**. Ich zdrojom je samotná príroda, jej rôznorodosť a zložitosť. Človek má ambície ovládať prírodu, no zatiaľ je len na počiatku tohto procesu. Snaží sa odhaľovať podstatu prírodných dejov, zákonitosti pôsobenia prírodných síl a možnosti ich usmerňovania. Okrem prírodných rizík rozoznávame aj kozmogénne riziká, ktoré sú síce veľmi málo pravdepodobné, ale nemôžeme ich úplne vylúčiť. Aj v na prvý pohľad striktné a detailne usporiadanom vesmíre môže dochádzať ku kolíziám, čo potvrdzuje aj história Zeme.

Prírodné riziká majú pôvod v tektonických, telúrických, topologických alebo meteorologických procesoch.

**Tektonické riziká** predstavujú závažný problém pre celú spoločnosť, vrátane výrobných procesov a služieb. Vznik zemetrasení vie ľudstvo predpovedať len v minimálnej miere, rovnako ako ich silu a veľkosť priestoru, ktoré postihnú. Zemetrasenia, ktorých sila nepresiahne piaty stupeň Richtrovej stupnice, spôsobujú len nepodstatné škody, ktoré v prevažnej väčšine nie sú príčinou prerušenia výrobných procesov a služieb v postihnutom regióne. Zemetrasenia od piateho stupňa však už majú za následok deštrukciu priemyselnej infraštruktúry a výroba a služby nie sú schopné plniť svoje poslanie v spoločnosti. Od siedmeho stupňa sa jedná o veľké zemetrasenia, ktorých ničivé účinky majú katastrofické dopady na celé životné prostredie, vrátane výroby, služieb i dopravy. Územie Slovenska spadá do zóny, v ktorej sú tektonické riziká relatívne malé. Napriek tomu sú na našom území historicky zaznamenané zemetrasenia, ktorých sila prekonalala 5. stupeň Richtrovej stupnice a ktoré spôsobili na Slovensku rozsiahle škody. O tom, že s tektonickými rizikami musíme na Slovensku počítať ako s objektívnou realitou hovorí aj zemetrasenie na východnom Slovensku dňa 20.5.2003. Práve východné Slovensko, oblasť Komárna (komárňanský zlom), Malých Karpát (Bratislava, Dobrá Voda) a Považská tektonická línia (dobrovodský zlom) sú sporadicky zasiahnuté otrasmi šíriacimi sa zo zemetrasení s epicentrami mimo nášho územia, ale aj zemetraseniami na našom území. Najväčšie zemetrasenie zaznamenané na našom území sa stalo 28. 6. 1763 v oblasti Komárna, pričom spôsobilo značné škody na objektoch a zahynulo pri ňom asi 120 osôb.

Okrem tektonických zemetrasení poznáme aj sopečné, ktoré sú spôsobené sopečnou činnosťou. Pravdepodobnosť sopečnej činnosti na území Slovenska je však minimálna. **Telúrické riziká** nie je však možné úplne vylúčiť ani na našom území.



Tzv. rúťivé zemetrasenia tvoria tretiu skupinu zemetrasení, ktoré sú vyvolané prepádávaním stropov podzemných dutín. Súčasťou **topologických rizík** sú však hlavne zosuvy pôdy ako proces svahovej modelácie. Jedná sa väčšinou o relatívne pomalý a krátkodobý klzavý pohyb hornín alebo zvetralín po svahu pozdĺž šmykovej plochy, ktorý je výsledkom gravitácie. Morfológická forma vznikajúca pri zosúvaní sa nazýva zosuv a môže byť kruhový, plošný alebo rotačno-planárny. Na Slovensku sú postihnuté najmä oblasti s flyšovými horninami, kde sa obvyčajne zosúvajú ílovito-hlinité horniny, prípadne nezvetraná hornina po značne premáčaných ílovcoch. Zosúvanie pôdy spôsobuje vážne problémy najmä v staveiteľstve, s dôrazom na dopravné staveiteľstvo, ale negatívne vplýva i na vodné diela. Zosuvy pôdy sú v poslednom období spôsobené aj nepremysleným odlesňovaním svahov a rozširovaním priestorov pre poľnohospodársku činnosť, ako aj nekontrolovateľnou výstavbou. Rozsiahle holo ruby sa objavili aj na mnohých miestach Slovenska. Zosúvanie pôdy môže spôsobiť zavalenie priestorov, v ktorých prebiehajú rôzne ľudské aktivity. Závažným problémom je tiež zavalenie úsekov dopravných ciest alebo narušenie ich zemného telesa, ktorého stabilizovanie je veľmi náročná úloha, ktorej splnenie si vyžaduje značné zdroje.

**Meteorologické riziká** súvisia s vývojom počasia a jeho negatívnymi vplyvmi na výrobu a služby. Počasie najviac vplýva na dopravu s dôrazom na dopravu leteckú, avšak ani cestná, vodná, či železničná doprava nie sú voči vplyvom počasia imúnne. Na území Slovenska je najväčším rizikom vykonávanie dopravy a prepravných procesov v zimnom období. Jedná sa hlavne o negatívne pôsobenie snehu, vetra a námrazy na pozemnú i vzdušnú dopravu. Doprava musí byť v mnohých prípadoch dočasne prerušená, čo komplikuje život občanom, ale aj celému hospodárstvu a náklady na zimnú údržbu dopravných ciest sú značné. Na druhej strane sú na našom území vážnym problémom búrky sprevádzané silným vetrom, množstvom zrážok, prípadne krupobitím. Môžu spôsobiť stúpanie vodných hladín, zaplavenie kritických úsekov ciest, prípadne záplavami väčších území. Počasie predstavuje značné riziko aj pre energetiku, hlavne pre energetické rozvodné siete, ale aj pre stavebníctvo, poľnohospodárstvo a ďalšie ľudské aktivity. Napriek tomu, že počasie má v prevažnej väčšine regionálny charakter, existujú aj globálne riziká, ktoré ovplyvňujú počasie na celých kontinentoch, prípadne na celom svete.

Kozmogénne riziká sú síce minimálne, ale patria do celkovej štruktúry rizík. Zrážka Zeme s inou planétou, prípadne s iným vesmírnym telesom, je veľmi málo pravdepodobná, no nie je ju možné úplne vylúčiť. V takomto prípade by však bol vplyv na život na našej planéte obrovský, mohol by predstavovať aj zánik života. Pri posudzovaní rizík v ktorejkoľvek oblasti ľudského života je nevyhnutné počítať aj s týmto rizikom.

Rizika aktuálne pôsobia na spoločnosť, ľudské aktivity, materiálne hodnoty, životné prostredie, ale aj život a zdravie ľudí. Rizika môžeme ďalej rozdeliť aj **podľa objektu pôsobenia**. Podľa objektu pôsobenia existujú tri skupiny rizík:

- **riziká nevojenského charakteru:**
  - riziká z vývoja vo svete a zo zahraničnej politiky SR,
  - riziká vnútornej politiky SR, vrátane straníkopolitických rizík,
  - sociálne riziká,
  - riziká demografického vývoja,
  - hospodárske riziká,
  - technické a technologické riziká,
  - informačné riziká,
  - riziká energetickej a surovinovej nedostatočnosti,
  - riziká nedostatku základných životných potrieb obyvateľstva,

- zdravotné riziká,
- riziká národnostnej, rasovej, náboženskej, ideologickej a kultúrnej neznášanlivosti,
- riziká vyplývajúce z rastu kriminality,
- riziká narušenia životného prostredia,
- riziká vzniku prírodných katastrof, ...
- **riziká vzniku vojenského konfliktu,**
- **kombinované riziká.**

Napriek komplexnému pohľadu na zdroje rizík, ktoré boli uvedené v predchádzajúcej časti kapitoly, je nutné posúdiť aj vplyv vojenských, nevojenských i kombinovaných rizík na ľudské aktivity. Riziká nevojenského charakteru predstavujú širokú škálu rizík, ktoré komplexne ohrozujú ľudské spoločenstvo a kvalitu života. Na druhej strane riziká vzniku vojenského konfliktu je nutné posudzovať spoločne s podstatnou časťou rizík nevojenského charakteru, ktoré môžu byť oveľa aktuálnejšie, práve v dôsledku zmeny vonkajších podmienok (zámerne vykonávané deštruktívne činnosti). Napriek podstatnému zlepšeniu bezpečnostnej situácie v Európe nie je možné úplne vylúčiť možnosť vzniku lokálnych vojenských konfliktov. Toto riziko nie je možné úplne eliminovať ani v podmienkach vstupu SR do EÚ a NATO.

**Riziká z vývoja vo svete a zo zahraničnej politiky SR** ovplyvňujú spoločnosť ako celok, vrátane medzinárodnej spolupráce na úseku diplomatickom, vojenskom, sociálnom i ekonomickom, vrátane výroby a služieb. SR sa nemôže izolovať od diania vo svete napriek tomu, že patrí medzi najmenšie štáty v Európe. O to viac môžu rôzne mimoriadne situácie v medzinárodnej politike a z nich plynúce rozhodnutia ovplyvňovať aj politickú, hospodársku a sociálnu klímu vo vnútri štátu. Napriek tomu, že slovenská zahraničná politika má právo na vlastný názor a vlastnú cestu v medzinárodnej politike, musí sa prispôbovať rozhodujúcim politickým prúdom vo svete a konfrontovať s nimi aj vlastné názory a postupy. To však často vyvoláva stratu kreditu u vlastných občanov.

Politická stabilita a medzinárodný kredit krajiny sa odrazí aj na skvalitnení makroekonomických podmienok. Prináša lepšie podmienky na získavanie úverov na jednej strane a na druhej strane zvýšený záujem zahraničných investorov o podnikanie v SR. Vývoj medzinárodnej situácie sa odráža aj vo vývoji našej meny, v cenách surovinových zdrojov, bez ktorých nemôže existovať ekonomika Slovenska a v rade ďalších ukazovateľov.

Na výrobu a služby môže pozitívne alebo negatívne pôsobiť rad takých skutočností, ako je napr. cena rôznych surovín a energetických zdrojov, medzinárodné investície a rad ďalších. Riziká z vývoja vo svete je možné aktívnou zahraničnou politikou vlády SR eliminovať len čiastočne. Podnikateľské subjekty ich môžu ovplyvniť len čiastočne. Už samotné uvedomovanie si ich existencie a príprava účinných preventívnych opatrení môžu aspoň čiastočne znížiť prípadné škody a straty.

**Riziká z vývoja vnútornej politiky SR**, vrátane straníckopolitických rizík, ovplyvňujú celkovú stabilitu SR, vrátane národného hospodárstva a teda aj výroby a služieb. Na Slovensku sa zatiaľ nevyprofilovala politická strana, ktorá by bola schopná osloviť občanov tak, že by mohla vytvoriť vládu sama, prípadne len s jednou programovo blízkou stranou. Vytváranie širokých koalícií politických strán, ktoré majú veľmi rôznorodé politické ciele, je rizikovým faktorom vo vývoji našej spoločnosti. Chýbajú dlhodobé koncepcie rozvoja, ktoré by boli len čiastočne modifikované v súlade s podmienkami a základným smerovaním

príslušnej vládnej koalície. Aj keď prístupový proces do EÚ v zásadných otázkach zjednotil súčasnú vládnú garnitúru, existuje rad sporných otázok, na ktoré majú vládne strany zásadne odlišné názory. Uvedené skutočnosti sa negatívne odrážajú aj na stabilite celého hospodárstva štátu, a to hlavne z makroekonomických pohľadov a rozvojových zámerov. Tieto riziká sú spojené s koncepciami rozvoja jednotlivých odvetví hospodárstva vrátane dopravy.

**Sociálne riziká** sú spojené s vytváraním sociálnej stability a istôt obyvateľov SR. Miera nezamestnanosti predstavuje jeden zo základných ukazovateľov, ktoré umožňujú posúdiť reálnu úroveň hospodárstva krajiny a možnosti a zdroje využívané na eliminovanie sociálnych rizík. V prosperujúcej spoločnosti, ktorá má dostatok zdrojov na verejné účely sa minimalizujú aj sociálne riziká. Nezamestnanosť je udržiavaná na minimálnej miere, o nezamestnaných je postarané kvalitným sociálnym systémom, podobne ako o dôchodcov, štát sa stará o vzdelávací systém i o rozvoj kultúry. Na Slovensku je však vysoká miera nezamestnanosti, transformujúci sa dôchodkový systém sa len rozbieha, nedarí sa zvládnuť problémy značnej časti rómskej komunity, vzdelávací systém nie je dostatočne dotovaný zo štátnych zdrojov, ...

**Riziká demografického vývoja** do značnej miery súvisia so sociálnymi rizikami, ale aj s filozofiou a kultúrou, ktorú uznáva príslušná spoločnosť. V súčasnosti demografické štatistiky a porovnanie ich výsledkov s minulosťou dokazujú, že obyvateľstvo vo vyspelom svete starne napriek zdokonaľovaniu zdravotníckeho zabezpečenia a rastu úrovne vedomostí o chorobách a možnostiach ich liečenia, a tým aj predlžovaniu sa ľudského života. Základným dôvodom je neustále znižovanie sa počtu narodených detí. Na druhej strane rastie počet obyvateľov v rozvojových krajinách. V SR je zásadným demografickým rizikom rast počtu rómskeho obyvateľstva pri znižovaní celkového počtu obyvateľov. Ďalším demografickým rizikom je postupné premiestňovanie sa obyvateľstva z vidieka do miest. Na Slovensku dochádza k vyludňovaniu celých regiónov a rastie počet obyvateľov vo veľkých mestách, s dôrazom na Bratislavu. Demografické riziká ovplyvňujú aj vývoj na úseku výroby a služieb z pohľadu ich štruktúry, rozloženia a výkonnosti. Podobne je tomu aj v doprave z pohľadu jej smerovania, intenzity aj druhového členenia, pomeru medzi verejnou a individuálnou dopravou. Závažným rizikovým javom sa stáva hlavne individuálna automobilová doprava vo veľkých mestách.

**Hospodárske riziká** v štáte je možné členiť podľa viacerých kritérií. V prvom rade musíme definovať úroveň, na ktorej hodnotíme riziká, t.j. zaoberáme sa makroekonomickými alebo mikroekonomickými rizikami. Makroekonomické riziká sú obdobné, ako v celej Európskej únii, kým mikroekonomické riziká sú skôr špecifické pre Slovensko. Hospodárske riziká majú teda charakter rizík plynúcich:

- z hospodárskej politiky štátu,
- zo zahraničných investícií,
- zo zmien valutových hodnôt,
- zo spoločensko-kultúrnej základne.

Mikroekonomická úroveň rizík vo výrobe a službách sa odvíja od subjektu, ktorý je nositeľom rizika, pričom rozoznávame podnikateľské a podnikové riziko. Podnikateľské riziká vychádzajú z pôsobenia nositeľa podnikania. Môže ním byť individuálna osoba (individuálny podnikateľ) alebo kolektívna – právnická osoba, variabilitu ktorej spravidla určuje obchodný zákonník. V riadiacich sústavách z tohto pohľadu je rozhodujúcim činiteľom riadiaci pracovník v zmysle štatutárneho zastúpenia, teda od postavenia vlastníka až po výkonného riadiaceho pracovníka. Podnikové riziká vyplývajú z prevádzkovej činnosti

podniku zriadeného a konajúceho podľa právnych noriem (u nás podľa obchodného zákonníka).

Podnikateľské riziká sa charakterizujú ako riziká osobností (subjektívne) a podstatnú úlohu v nich zohrávajú otázky vzdelania, poznania, skúseností, psychiky a sociálnych vzťahov pracovníkov. V podnikových rizikách zohrávajú podstatnú úlohu otázky *vecného* charakteru, ktoré tvoria obsah podnikania. Často sa oba druhy rizík spájajú v jednu formu rizika, ale v analýze podnikových a podnikateľských rizík sa pre svoju podstatne odlišnú povahu skúmajú samostatne.

Pri skúmaní rizík v konkrétnom výrobnom podniku, prípadne podniku služieb je možné rozoznať niekoľko skupín rizík. Z metodického hľadiska ich možno rozčleniť na:

- riziká vyplývajúce z metód a z foriem riadenia,
- riziká prevádzkovo-technologické,
- riziká ekonomické a právne,
- riziká finančné,
- riziká kooperačné.

**Technické a technologické riziká** sú stále vážnejším problémom súčasnej spoločnosti. Zvyšovanie objemu výroby, výsledky výskumu a ich aplikácia do technických prostriedkov a technológií, zavádzanie automatizovaných systémov riadenia, množstvo používaných nebezpečných látok vo výrobe i preprave a rad ďalších faktorov sa negatívne odráža na úrovni bezpečnosti spoločnosti. Toto riziko je veľmi aktuálne vo všetkých druhoch výrobných procesov a v službách. Medzi rizikové prevádzky patrí hlavne chemická výroba, jadrová energetika, ale aj doprava. Dopravná infraštruktúra i technológie využívané v jednotlivých druhoch dopravy sú zdrojom rizík, ktoré je nevyhnutné podrobne analyzovať a hľadať cesty ich eliminovania. Na úseku dopravnej infraštruktúry je nevyhnutné venovať pozornosť kvalite dopravných ciest, odstraňovať úzke miesta na komunikáciách a zabezpečovať ich pravidelné monitorovanie a údržbu, na druhej strane je vážnym problémom technický stav dopravných a prepravných prostriedkov. Dopravné technológie sú stanovené normami a internými predpismi. Významným problémom je však ich dodržiavanie, vrátane používania zásady bezpečnosti práce a využívanie predpísaných ochranných prostriedkov. Na tomto úseku je nevyhnutné vytváranie účinného kontrolného mechanizmu, ako základného nástroja znižovania rizika.

**Informačné riziká** patria medzi aktuálne riziká súčasnej spoločnosti, ktorú nazývame aj informačnou spoločnosťou. Informácie predstavujú podklady pre rozhodovacie procesy, ktoré popisujú vecnú a obsahovú stránku problému. Ich spracovanie je náročné na čas a schopnosti ľudí, pričom v mnohých prípadoch už nie je riešiteľné bez použitia výpočtovej techniky. Samotná výpočtová technika je z hardwarového i softwarového pohľadu zdrojom rizík úplného zničenia požadovaných informácií. Na druhej strane môže byť zdrojom informačných rizík aj prenos informácií. Výroba a služby a ich bezproblémové fungovanie sú priamo závislé na včasnosti a úplnosti informácií. Zlyhanie informačných systémov v niektorých druhoch podnikania, ako je napríklad doprava, môže byť zdrojom krízových javov, ktoré môžu spôsobiť značné materiálne škody aj straty na ľudských životoch.

**Riziká energetickej a surovinovej nedostatočnosti** sú spájané hlavne s malými krajinami, ktoré nemajú vlastné zdroje a sú odkázané na import. Na druhej strane súvisia aj s medzinárodnou situáciou, ktorá ovplyvňuje svetový trh so surovinami a energiami. Štát si

na eliminovanie týchto rizík vytvára rezervy. Napríklad Správa štátnych hmotných rezerv SR v zmysle zákona NR SR č.82/1994 Z. z. o štátnych hmotných rezervách v znení neskorších predpisov a zákona NR SR č.170/2001 Z. z. o núdzových zásobách ropy a ropných výrobkov vytvára a udržiava núdzové zásoby na 90 dní spotreby SR počas krízových situácií. Dlhodobé negatívne pôsobenie energetickej a surovinovej nedostatočnosti však môže zásadným spôsobom narušiť ekonomickú bezpečnosť štátu. Obdobne to môže byť aj s dopravou, pre ktorú sú elektrická energia a pohonné hmoty základnými vstupmi a podmienkou ich fungovania.

**Riziká nedostatku základných životných potrieb** obyvateľstva nadväzujú na predchádzajúcu skupinu rizík a čiastočne sa s ňou prekrýva. Na druhej strane však medzi základné životné potreby obyvateľov patria hlavne potraviny, lieky, dodávky vody a tepla a rad ďalších komponentov, ktoré vytvárajú životný štandard v súčasnej spoločnosti. Tieto riziká môžu ovplyvňovať životnú úroveň celej spoločnosti a ovplyvňovať aj úroveň sociálnych rizík. Na výrobu a služby však tieto riziká vplývajú len sprostredkované, t. j. prostredníctvom zamestnancov pracujúcich v výrobe a v službách, ktorí by pri nedostatku základných životných nemohli plnohodnotne plniť pracovné úlohy. Okrem toho sa zintenzívni plnenie dopravných úloh v prospech importu tovarov zahrnutých medzi základné životné potreby.

**Zdravotné riziká** vyplývajú z nižšej schopnosti človeka prispôbovať sa prostrediu, ktoré je ovplyvnené negatívnymi faktormi pre ľudský organizmus. Človek je okrem toho veľmi náchylný na rôzne epidémie a virózy. Zdravotné riziká môžu negatívne ovplyvniť bezpečnosť štátu, hospodárstvo ako celok a v rámci neho aj výrobu a služby. Okrem obmedzenia výkonnosti hospodárstva v súvislosti s rastom počtu nemocných môžu výrobu a služby negatívne ovplyvňovať aj rôzne ochranné opatrenia a karantény. Tieto môžu značne ovplyvniť aj dopravu, pričom môžu spôsobiť až kolaps niektorých druhov dopravy (napr. leteckej dopravy).

**Riziká národnostnej, rasovej, náboženskej, ideologickej a kultúrnej neznášanlivosti** sa v posledných rokoch znížili a v podmienkach SR ich môžeme pokladať za minimálne. Ojedinelé prejavy národnostnej neznášanlivosti sa objavujú hlavne v konaní extrémisticky zameraných mladých ľudí a to vo vzťahu k rómskej komunite, prípadne k občanom afrických, či ázijských krajín. Vo svete, s dôrazom na niektoré nárazové zóny, kde sa stretávajú rôzne náboženstvá, ideológie, či kultúry, sú však aktuálnym problémom. Vnútorňú bezpečnosť a poriadok v štáte môžu byť ovplyvnené hlavne v dôsledku teroristických činov, rôznych zhromaždení a protestných akcií, vrátane negatívnych dôsledkov vandalizmu. Vandalizmus poznáme hlavne z hromadných presunov športových fanúšikov, prípadne účastníkov rôznych veľkých koncertov (napr. tzv. „technopárty“).

**Riziká z rastu kriminality** vážne ohrozujú súčasnú spoločnosť ako celok. V posledných rokoch vzrástol podiel medzinárodného organizovaného zločinu i na našom území. Uvedené riziká sa zvyšujú snahou o prienik skupín organizovaného zločinu do ozbrojených bezpečnostných zborov. Ekonomiku ohrozuje pranie špinavých peňazí, rôzne formy hospodárskej kriminality, ale aj rozsiahle krádeže (napr. bankové). Závažným problémom je aj drogová závislosť, pretože takto závislí ľudia strácajú sebakontrolu a stávajú sa priam časovanou bombou pre spoločnosť, či konkrétnu organizáciu. Riziká z rastu kriminality je nutné v plnom rozsahu zohľadniť i vo výrobe a službách, vrátane dopravného podnikania a dopravných procesov. Najväčšie obavy tu spôsobuje terorizmus. Hovoríme o ňom ako o tzv.

„asymetrických rizikách“, pretože ich nemôžeme podľa bežných analytických nástrojov predpovedať. Príkladom takéhoto tvrdenia je hlavne teroristický útok na USA 11. 9. 2001.

**Riziká narušenia životného prostredia** predstavujú širokú škálu rizík, ktoré môžu ohroziť život človeka v konkrétnom priestore, ale aj hospodárstvo krajiny a v rámci neho aj výrobu služby. Na druhej strane samotná výroba a služby ohrozujú životné prostredie a hlavne chemický priemysel a rôzne druhy spaľovacích motorov sú jednou z príčin vzniku a zväčšovania sa ozónovej diery. Pri preprave nebezpečných látok existuje aktuálne riziko havárie a následného zamorenia životného prostredia. V dôsledku takýchto havárií môže dôjsť aj k dlhodobému zamoreniu dopravnej cesty, čo môže spôsobiť prerušenie dopravy na kratší, či dlhší čas. Najvážnejšie narušenie životného prostredia je spojené s haváriami jadrových energetických zariadení. V takýchto prípadoch dochádza aj k dlhodobému zamoreniu územia a narušeniu jeho využívania priemyselnou činnosťou vrátane dopravy.

**Riziká vzniku prírodných katastrof** môže zatiaľ človek eliminovať len v minimálnej miere. I keď už vieme vyhodnotiť rad rizikových činiteľov, ktoré upozorňujú na blížiaci sa prírodné katastrofy, prevažná väčšina z nich prichádza bez zjavných príznakov. Ničivé pôsobenie prírodných síl zostáva zatiaľ závažným problémom ľudstva. Výroba a služby, vrátane dopravy, konkrétne dopravná prevádzka i dopravná infraštruktúra sú prírodnými katastrofami ohrozené prakticky nepretržite. V podmienkach SR sú najvýraznejšie riziká vzniku povodní, snehových kalamít a námraz, lavín a zosunov pôdy, ale nie je možné vylúčiť ani možnosť vzniku zemetrasení.

Ako bolo konštatované v úvode tejto časti, z hodnotenia rizík ohrozujúcich spoločnosť ako celok, vrátane výroby a služieb, nemôžeme úplne vylúčiť ani **riziko vzniku vojenského konfliktu**. Eliminovať toto riziko je úlohou aktívnej zahraničnej politiky SR, jej bezpečnostného systému i účinných príprav územia štátu a jeho hospodárstva na činnosť v období vojny. Medzi základné činnosti, ktoré súvisia s prípravou územia štátu na obranu je aj príprava kritickej infraštruktúry na obranu. Jej úlohou je vytvoriť základné predpoklady na plnenie úloh spojených s komplexným zabezpečením ozbrojených síl, vojnového hospodárstva i občanov v čase vojny. Naplnenie tohto cieľa na úseku krízového dopravného zabezpečenia si vyžaduje:

- vytvoriť podmienky na optimálne využívanie jednotlivých druhov dopravy v čase vojny a prednostné plnenie prepravných úloh podľa stanovených priorít,
- doplniť ozbrojené sily predurčenou dopravnou technikou od právnických osôb,
- pripraviť systém technickej ochrany a obnovy dopravných ciest vo vojne , vrátane prípravy síl, prostriedkov i obnovovacieho materiálu.

V neposlednom rade je nutné vychádzať z predpokladu, že riziko vzniku vojenského konfliktu je úzko prepojené s rizikami nevojenského charakteru, ktoré by boli oveľa intenzívnejšie a ničivejšie ako v mieri. Práve kombinácia rizík oboch základných typov predstavuje reálne ohrozenie súčasnej spoločnosti. Spoločnosť na ne musí byť pripravená a musí byť schopná zvládnuť ich vlastnými silami a prostriedkami. Po začlenení SR do EÚ a NATO je možné počítať pri riešení krízových javov aj s pomocou partnerských a koalíčných síl a prostriedkov, ale tiež s využitím ich medzinárodnej authority.

**Riziká v hospodárskom prostredí** sa rozdeľujú podľa rôznych kritérií i podľa autorov, ktorí tieto rozdelenia spracovali. Jedno zo základných rozdelení delí hospodárske riziká na:

- technické riziká,
- výrobné riziká,
- obchodné riziká,
- finančné riziká,
- ekonomické riziká,
- informačné riziká,
- sociálne riziká,
- politické riziká,
- riziká životného prostredia.

**Technické riziká** sú spojené s technickou a technologickou vyspelosťou spoločnosti a investičnými možnosťami príslušného subjektu. Ich veľkosť a charakter sa navzájom odlišujú, pričom:

- rozhodovanie na úseku technického rozvoja a investovania je vždy spojené s mimoriadne vysokým stupňom rizika a neistoty,
- technické riziká sú niekedy nazývané ako inžinierske riziká,
- činitele rizika v technických a technologických procesoch:
  - predbežné stanovenie cieľa (parametre, technická inovácia, nadčasovosť,...),
  - dodržanie termínov dokončenia výskumu a vývoja,
  - rýchlosť projekcie a konštrukcie,
  - včasné ukončenie investičnej výstavby a skúšobnej prevádzky,
  - spoľahlivosť prevádzky, poruchovosť,
  - životnosť zariadení,
  - schopnosť ľudí pracovať s týmito zariadeniami a technológiami,
- kvantifikácia technického rizika súvisí s:
  - vloženými prostriedkami a s kvalitou ľudského činiteľa,
  - zvládnutím technického riešenia (v danej krajine, vo svete,...),
  - použitými prístupmi, organizačnými postupmi a schopnosťou uskutočniť navrhovaný technický projekt.

**Výrobné riziká** sú spojené s procesom výroby tovarov a so službami, ako aj s rizikami spojenými s ich využívaním v praxi. Všeobecné charakteristiky výrobných rizík:

- identifikácia rizík je úlohou výrobcu (mala by sa stať jeho životným záujmom),
- výrobca sa musí sústrediť na:
  - priebežnú kontrolu výrobného procesu,
  - kontrolu kvality výrobkov počas výrobného procesu (náhodný výber),
  - revíziu a vyhodnocovanie dodávok surovín a subdodávok,
  - informovanie verejnosti o výsledkoch prieskumu kvality a funkčnosti výrobkov,
  - overovanie reklamácií a sťažností zákazníkov,
- štát ochraňuje:
  - spotrebiteľa pred výrobcom prostredníctvom prepracovaných právnych noriem (pravidlá a normy výrobkov, zásady skúšobníctva, certifikácie, dovozné podmienky, ďalšie obmedzenia,...),
  - výrobcu pred negatívnymi vplyvmi zahraničnej konkurencie, pred zamorením trhu lacnými, ale podstatne menej kvalitnými výrobkami,
- činitele zdrojov výrobných rizík:

- interné činitele:
  - organizačné činitele (ľudský činiteľ),
  - spoľahlivosť zariadení,
  - dodržiavanie kvality výrobného procesu,
- externé činitele:
  - nedostatok zdrojov a surovín,
  - normy životného prostredia.

**Obchodné riziká** sú reprezentované reálnymi neistotami spojenými s uplatnením výrobkov na domácich a zahraničných trhoch, pričom bezprostredne súvisia s veľkosťou dopytu po tovare a so stanovovaním predajných cien. Obchodné riziká majú tieto charakteristiky:

- činitele neistoty obchodných rizík:
  - marketingové činitele (prieskum trhu, zameranie sa na segmenty trhu, prieskum konkurencie, reklama, prenikanie na trh, stratégia uvádzania na trh,...),
  - cenové činitele (zmeny cien surovín a komponentov, efektívnosť výskumu, efektívnosť procesu výskum – vývoj – výroba – predaj, stratégia predaja a objem produkcie,...),
  - pozičné činitele (technická a technologická efektívnosť, objem odbytu vo vzťahu k dopytu, expanzia objemová i priestorová,...),
- má prioritné postavenie v trhovom modeli hospodárstva, pričom je úzko spojené:
  - s činnosťou konkurencie,
  - s chovaním zákazníkov,
  - so spôsobom a rýchlosťou nasýtenia trhu,
- každá krajina je hospodársky závislá na vývoji svetového obchodu:
  - podľa podielu jej zapojenia do svetového obchodu,
  - podľa pomeru medzi vývozom a dovozom,
  - podľa stability vlastnej meny a jej previazania s rozhodujúcimi svetovými menami,
- príčiny intenzívnejšieho pôsobenia obchodných rizík v medzinárodnom obchode ako v obchode domácom:
  - väčšie vzdialenosti (nedostatočné informácie o trhu, problém interpersonálnych vzťahov, dopravné riziká,...),
  - rozdiely v mentalite partnerov,
  - jazykové bariéry (nedorozumenia, nesprávne interpretácie,...),
  - rozdiely v právnych normách (právna interpretácia zmlúv v krajine exportéra a importéra),
- intenzita dopadu obchodných rizík na jednotlivé zahranično-obchodné operácie je ovplyvnená dvomi činiteľmi:
  - spoľahlivosť obchodného partnera (nutnosť analýzy jeho právneho postavenia, majetkovej situácie, komerčnej zdatnosti, technicko-ekonomických predpokladov splnenia záväzku,...),
  - stupeň právneho zaistenia obchodného záväzku (právna čistota a komplexnosť kontraktu, jeho podmienky, práva, podľa ktorého je právny vzťah posudzovaný, charakter sankcií za nesplnenie kontraktu,...).

**Finančné riziká** sú spojené s objemom, štruktúrou, zdrojom, ako aj správcom investičných prostriedkov určených na konkrétne podnikateľské aktivity. Rizikové činitele financovania podnikateľských aktivít je možné členiť na dve základné skupiny:



- riziká individuálneho podnikania (kapitálové vlastníctvo, charakter investície, likvidita investícií, optimálna skladba domáceho a zahraničného kapitálu,...),
- rizika akciových spoločností (konkurenčné machinácie, kurzové špekulácie, finančné krachy nesúvisiace s vlastným podnikaním,...).

Rozoznávame tieto **druhy finančných rizík**:

- úverové riziko (riziko, ktoré môže spôsobiť stratu v dôsledku zlyhania partnera, t.j. nesplnenia záväzkov):
  - priame úverové riziko,
  - riziko úverových ekvivalentov,
  - riziko neuhradenia dodávky,
  - riziko úverovej angažovanosti,
- likviditné riziko:
  - riziko financovania (riziko straty v prípade momentálnej platobnej neschopnosti),
  - riziko trhovej likvidity (riziko straty v prípade malej likvidity trhu s finančnými nástrojmi, ktoré obmedzujú rýchlu likvidáciu pozícií, v dôsledku čoho je obmedzený prístup k peňažným prostriedkom),
- trhové riziko (riziko straty zo zmien trhovej ceny):
  - úrokové riziko,
  - akciové riziko,
  - komoditné riziko,
  - menové riziko,
  - korelačné riziko,
  - riziko úverového rozpätia,
- operačné riziko:
  - transakčné riziko,
  - riziko operačného riadenia,
  - riziko systému,
- obchodné riziko:
  - právne riziko,
  - riziko zmeny úverového hodnotenia,
  - prestížne riziko,
  - daňové riziko,
  - riziko menovej konvertibility,
  - riziko katastrofy,
  - regulačné riziko,
- riziko zo zmeny úrokových sadzieb:
  - úrokové sadzby ovplyvňuje trh cenných papierov, finančná politika, burza, menová politika, hospodársky rast,...
  - na veľkú úrok je vhodné investovať len počas konjunktúry,
  - patria sem kurzové riziká pri devalváciách a revalváciách, zmeny podmienok vnútornej zmeniteľnosti, premenlivosť stavu hotovosti v cudzej mena na devízových účtoch, špekulatívne podnikanie,
- riziko štruktúry dodávateľov a odberateľov:
  - účasť jedného dodávateľa by nemala prekročiť 20 až 30 % (v opačnom prípade sa zväčšuje riziko ovplyvnenia firmy špekulatívnym spôsobom),

- riziko zdrojovej štruktúry financií:
  - pomer cudzieho, externého zahraničného kapitálu k vlastnému,
  - cudzí kapitál je rizikový hlavne počas recesie (môže byť príčinou krachu),
  - počas konjunktúry pri nižšej rentabilite a väčšom objeme výroby môže viesť k väčšiemu zisku,
- riziko z faktoru času:
  - s dĺžkou operácie sa zväčšuje aj riziko rozhodnutia,
  - ochranou je pružná reakcia na situácie a minimálny objem kapitálu vložený do nelikviditných transakcií,
  - základným ukazovateľom rizikovosti časového horizontu je finančná likvidita (pomer disponibilných finančných zdrojov v hotovosti k celkovému kapitálu),
- riziko z flexibility nákladov:
  - je vyjadrené pomerom variabilných a fixných nákladov,
  - negatívne ho ovplyvňuje vysoký podiel fixných nákladov, vysoké réžie fixného charakteru, ako aj časová a priestorová fixácia sortimentu,
- riziko teritoriálnych vplyvov:
  - riziká plynúce z realizácie medzinárodného platobného styku,
  - vznik dubióznych pohľadávok a tzv. fiktívnych majetkových hodnôt.

**Rizika peňažných ústavov** nadväzujú na finančné rizika (okrem bežných podnikateľských rizík) a zahrňujeme medzi ne:

- riziko likvidity (schopnosť vyplatiť vkladateľov):
  - likvidita 1.stupňa – pomer hotovosti a hneď splatných pohľadávok vo vzťahu k úhrnu pasív,
  - likvidita 2.stupňa – do hotovosti sa pripočítajú aj cenné papiere a zmenky,
- riziko solventnosti (riziko schopnosti splniť finančné záväzky):
  - solventnosť klientely – je špecifická pre každý finančný ústav,
  - kreditné riziko – spočíva v schopnosti veriteľov plniť svoje záväzky voči banke,
- riziko rentability (spočíva v produktivite bankového aparátu, v rozdiel úrokov platených za vklady a získaných za poskytnuté úvery).

**Ekonomické rizika** majú charakter súhrnne pôsobiacich všetkých čiastkových rizík vyjadrených v peňažných jednotkách. Vo všeobecnosti je ich možné popísať nasledovne:

- musia byť komplexne analyzované podnikateľom pred spracovaním a uskutočňovaním podnikateľského plánu,
- zahŕňajú širokú škálu nákladových rizík vyvolávaných zmenami jednotlivých nákladových položiek (hlavne rast cien surovín a energií),
- sú priamo ovplyvňované infláciou, rizikami spojenými s peňažnou a rozpočtovou politikou, ako aj rizikami zo zahranično-obchodnej činnosti (kurzové riziká ovplyvňujúce príjmy a náklady operácií na zahraničných trhoch uskutočňované v menách týchto trhov, riziká návratnosti pohľadávok,...) a podnikania v zahraničí (riziká transferu dosiahnutého zisku, zmeny daňových zákonov, tendencie zoštatnenia,...).

**Informačné rizika** sú aktuálne rizika spojené so začiatkom 21. storočia a s úlohou informačných systémov v riadiacich i výrobných systémoch. Ohrozené môžu byť údaje a údajové súbory, ktoré sú nevyhnutné pre optimálne fungovanie verejnej správy i výroby a služieb, ako aj samotné programy (softwarové produkty) a informačná technika (hardwarové vybavenie). Informačné systémy môžu byť narušené:

- chybou hardwaru (interný alebo externý zdroj),
- chybou softwaru (prípadne jeho narušením zvonku),
- chybou obsluhy,
- slabým miestom v návrhu IS,
- infiltráciou IS.

**Politické riziká** v hospodárstve štátu sú spôsobené konkrétnou zahraničnou politickou, sociálnou politikou, ale aj makroekonomickou politikou štátu v konkrétnom období. Zvýrazňujú ich nelegitímnymi krokmi vo vzťahu k existujúcemu politickému a vládnomu systému (politické prevraty, vojnové konflikty, ...). Politické riziká je nutné správne ohodnotiť a účinne riadiť, aby sa minimalizovala pravdepodobnosť vzniku politických kríz, ktoré by narušili hospodársky vývoj krajiny.

**Sociálne riziká** sú spojené so sociálnou politikou štátu a s jeho ekonomickými možnosťami. Odrážajú sa v nich historické skúsenosti daného národa, jeho kultúra, neutralita, úroveň poznania, vzťah k človeku a k životu. Sociálne riziká môžu spôsobiť rozsiahle ohrozenie spoločnosti a ich eliminovanie si vyžaduje vynaloženie značných zdrojov.

**Prírodné riziká** sú v prevažnej väčšine nezávislé na vôli človeka. Ich podstata je spojená s prírodnými zákonmi a ich prejavmi v konkrétnych podmienkach v danom priestore a čase. Prírodné riziká ohrozujú životné prostredie človeka, pričom ich miera je závislá na prírodnej sile, s ktorou je príslušné riziko spojené (poveternostné podmienky, tektonické podmienky, voda, oheň, ...).

**Riziká životného prostredia** sú veľmi úzko spojené s predchádzajúcimi rizikami a spolu s nimi môžu vytvárať synergický efekt. Ohrozujú samotnú existenciu človeka v danom regióne, priestore, či objekte.

Hospodárske prostredie s dôrazom na prostredie trhovej ekonomiky je prostredím rizikovým. **Hospodárske riziká** sú spojené s možnými stratami z výsledkov hospodárskej činnosti, pričom pravdepodobnosti, s akými sa straty môžu vyskytnúť, nie sú známe:

- veľkosť rizika je daná rozdielom medzi očakávaným a dosiahnuteľným hospodárskym výsledkom,
- miera rizika je podiel straty, či nedosiahnuteľného výnosu, na plánovanom výnose.

#### **Základné druhy hospodárskych rizík:**

- podnikateľské riziká:
  - spájajú nebezpečenstvo neúspechu s nádejou na úspech,
  - jeho prijatie vedie k strate alebo k veľmi dobrému hospodárskemu výsledku,
- čisté riziká:

- existuje v nich len nebezpečenstvo vzniku nepriaznivých situácií alebo nepriaznivých odchýlok od žiaduceho (t.j. zachovanie majetku, zdravia, života),
- sú v rozhodujúcej miere spojené s prírodnými rizikami,
- na ich znížovanie sa používa poistenie (preto sa niekedy nazývajú poistiteľné riziká).

**Podnikateľské riziká** predstavujú určitú pravdepodobnosť, že skutočne dosiahnuté hospodárske výsledky podnikateľskej činnosti sa budú odchyľovať od výsledkov predpokladaných (plánovaných), pričom tieto odchýlky môžu byť:

- žiaduce (vyšší zisk),
- nežiaduce (strata).

Nebezpečnosť nežiaducich odchýlok vystupuje často spolu s nádejou na dosiahnutie pozitívnych odchýlok od plánovaných výsledkov, z čoho vyplývajú dve stránky podnikateľského rizika:

- pozitívna stránka – nádej na úspech, uplatnenie na trhu, dosiahnutie vyššieho zisku (podpora rozvoja trhovej ekonomiky),
- negatívna stránka – nebezpečenstvo dosiahnutia horších výsledkov, možnosť vzniku straty i bankrotu.

Niekedy sa podnikateľské riziká označujú ako **dynamické riziká** (ich príčinami sú hlavne zmeny ekonomických podmienok, zmeny v politike, rozvoj vedy a techniky, rozvoj organizácie a nadväzné zmeny,...). Podnikateľské riziká je možné popísať aj radom ďalších znakov a charakteristík:

- sú spojené s poznaním kauzality a empirie:
  - kauzalita v riadení (príčinná súvislosť usmerňovaných procesov) sa v súvislosti s rizikom chápe ako kauzálny nexus (reťaz príčin), čo predstavuje príčinný vzťah medzi racionálnym riadením a rizikom,
  - empiria v riadení umožňuje výber riadiacich postupov v podmienkach relatívnej istoty (na druhej strane sa zohľadňuje pravdepodobnosť výskytu javu, to ale prináša neurčitost' a neistotu do riadenia),
  - kauzalita empirie spočíva v charaktere rozhodovania o veciach budúcich na základe pochopenia priebehu javov v minulosti,
- vzťah k podnikateľskému riziku:
  - subjektívny vzťah – osobnosť manažéra, jeho osobnostné danosti, vzdelanie, skúsenosti, vzťah k riadenému subjektu,
  - racionálny vzťah – je založený na náhodnosti výskytu sledovaných javov a na zmenách prostredia, v ktorom prebiehajú dané procesy (štatistické hodnotenia a stanovenie typu rozdelenia),
- racionálne riskovanie – nástroj riešenia problémov ovplyvnených podnikateľským rizikom,
- zdrojové úrovne podnikateľského rizika:
  - makroekonomická úroveň:
    - riziká plynúce z hospodárskej politiky štátu (programové vyhlásenie vlády, ovplyvňovanie hospodárskych odvetví, domáceho i zahraničného obchodu, prívlu a odlivu kapitálu, spoločenských investícií, spoločenskej spotreby, reálnych miezd, dôchodkov, sociálneho zabezpečenia,...),

- riziká zahraničných investícií (politicky a hospodársky vývoj krajiny, v ktorej sa investuje, možnosť štátnych záruk),
- riziká plynúce z kurzových zmien valutových hodnôt,
- spoločensko-kultúrne riziká (historické, kultúrne, náboženské, ideové a sociálne tradície spoločnosti,...),
- o mikroekonomická úroveň:
  - všeobecné podnikateľské riziká (vychádzajú z podnikateľskej činnosti vôbec – objektívne v dôsledku konkrétneho podnikateľského prostredia a subjektívne v dôsledku riadiacej činnosti konkrétnych manažérov),
  - výrobné riziká (technické a technologické riziká výrobných procesov, poškodenie zariadení v dôsledku nedodržania noriem údržby a opráv, zanedbanie pracovných povinností, vonkajšie riziká – klimatické, geografické,...)
  - odbytové riziká (poškodenie tovarov pri preprave, riziká z nestability trhov, riziká spojené so skladovaním tovarov, riziká z legislatívnych podmienok – clá, vývozné a dovozné podmienky, prirážky, kvóty, zákazy,...),
  - finančné riziká (platobné riziká),
  - právne riziká (zmluvné podmienky, poisťné podmienky, platobné a zúčtovacie podmienky, prepravné doklady, zasielateľská činnosť,...),
  - rozhodovacie riziká (sú spojené s rozhodovacími procesmi na všetkých stupňoch riadenia),
  - trhové riziká (riziko súvisiace s umiestnením výrobkov na relevantných trhoch, riziká z investovania do výrobného kapitálu, riziká na finančných trhoch a kvalita portfólia, riziká práce,...),
  - úverové riziká (riziko získavania finančných prostriedkov na investície z voľných zdrojov finančného trhu),
  - riziká z likvidity vlastných zdrojov (riziká spojené s uplatnením podnikových aktív na trhu – predajnosť výrobkov, riziká zo získavania platby za obchodný tovar,...),
  - riziká z výnosnosti vlastného kapitálu (miera zisku, cena kapitálu,...),
  - riziká z úverovej miery (sú spojené s diskontnou sadzbou, finančnou politikou štátu a centrálnej banky, s infláciou, s cenou peňazí na peňažnom trhu, s povinným viazaním voľných peňažných prostriedkov v komerčných bankách, s poskytovaním úverov a ich úrokovými sadzbami v cudzích bankách, so stavom peňažných rezerv v národnej mene a devíz v centrálnej banke a v komerčných bankách, s ohodnotením úverovej spoľahlivosti,...- sú to všeobecné riziká ovplyvňujúce úrokovú mieru komerčných úverov),
  - riziká z inflácie (inflácia znehodnocuje podnikový kapitál, znižuje kúpnu silu obyvateľstva,...),
  - riziká z finančných derivátov (z cenných papierov a opcí – priame ovplyvňovanie podnikových aktivít).

### **Príčiny vzniku a existencie rizík v podnikateľskom prostredí:**

- zásadné zmeny v ponuke a dopyte:
  - o noví výrobcovia a zmenené podmienky na trhu,
  - o zníženie kúpnej sily obyvateľstva,
  - o trhové riziká spojené s úspešnosťou výrobkov na domácich a zahraničných trhoch

- nové technické a technologické objavy,
- ovplyvnenie ponuky a dopytu vplyvom krízových stavov,
- zmeny cien vstupov a surovín:
  - zmeny cien energií,
  - nedostatok surovín a základných vstupov,
  - nárast cien vstupov (suroviny, materiály, komponenty, služby, energie, ...),
  - vplyv mzdovej politiky,
  - vplyvy štátnej politiky,
- zmeny makroekonomického prostredia:
  - zmeny súvisiacich právnych noriem,
  - riziká spojené s hospodárskou a legislatívnou politikou vlády (zákony na úseku ochrany životného prostredia, zmeny colnej politiky, ...),
  - zmeny v daňovej sústave,
  - zmeny základných noriem na úseku ochrany životného prostredia,
  - vstup zahraničného kapitálu zásadného charakteru,
- zmeny v medzinárodnom prostredí:
  - politické konflikty a medzinárodno-politické krízy,
  - nové medzinárodno-politické zoskupenia,
  - medzinárodné ekonomické zoskupenia,
  - kurzové riziká spojené s nepriaznivými zmenami devízových kurzov z hľadiska importu a exportu,
  - riziká spojené s podnikaním v zahraničí (znárodnenie, nedokonalé fungovanie právneho systému, nedostatočná ochrana autorských práv, ...),
  - politické riziká spojené so štrajkami, národnostnými a rasovými nepokojmi, vojnami, teroristickými akciami doma, ale aj v zahraničí,
- nesplnenie plánovaných cieľov:
  - nespoľahlivosť, zníženie kvality, nedodanie investičnej činnosti, v stanovenom termíne, a následné zvýšenie investičných nákladov,
  - nedosiahnutie projektovanej výrobnnej kapacity,
  - nedodržanie investičného zámeru,
  - zvýšenie výrobných nákladov,
  - zmeny techniky a technológie, technické a technologické riziká spojené s aplikáciou výsledkov vedecko-technického rozvoja a vedúce k chybám vo vývoji nových výrobkov a technológií,
  - riziká vzniku nedobytných pohľadávok (platobná neschopnosť, prípadne neochota platiť),
  - nesprávne rozhodnutie manažmentu podnikov,
- vznik mimoriadnych udalostí:
  - riziká spojené s podnikaním v zahraničí (znárodnenie, nedostatočná ochrana autorských práv, ...),
  - riziká havárií výrobných zariadení a dôsledkov živelných pohrôm, ...

**Ďalej sa riziká rozdeľujú na:**

- strategické a operatívne,

- systematické a nesystematické,
- ovplyvniteľné a neovplyvniteľné.

**Strategické riziká** ovplyvňujú hospodárstvo štátu ako celok a rovnako aj podnikateľské prostredie zásadným spôsobom, stanovujú obmedzenia a poukazujú na možné narušenia plánovaných procesov. Ich minimalizovanie je jednou zo základných úloh ústredných orgánov štátnej správy, ako aj vrcholových manažérov podnikateľských subjektov. Pri ich charakterizovaní je potrebné zohľadňovať aj tieto skutočnosti:

- vyskytujú sa na nadnárodnej (globálnej), národnej, regionálnej, miestnej, podnikateľskej i individuálnej úrovni,
- sú to dlhodobé riziká, ktoré zásadným spôsobom obmedzujú vývoj daného subjektu a jeho rozhodnutia,
- dnes sa čoraz viac diskutuje o globálnych rizikách, ktoré ovplyvňujú vývoj ľudstva ako celku.

**Operatívne riziká** pôsobia na akékoľvek ľudské aktivity a na činnosť človeka, pričom ohrozujú výsledky plánovaných procesov a pozitívny vývoj. Pri ich objasňovaní je potrebné zdôrazniť, že :

- vyplývajú z priameho a bezprostredného konania človeka,
- ich rozsah je veľmi veľký a zasahuje prakticky do všetkých sfér ľudského konania, vrátane ovplyvňovania vzťahov medzi ľuďmi, ale aj životného prostredia,
- sú to riziká, ktoré majú väčšinou krátkodobé trvanie, ale prípadné negatívne dopady krízových javov, ktoré vzniknú v ich dôsledku, môžu byť taktiež rozsiahle až katastrofálne.

**Na základe väzby na podnikateľské subjekty** sa hospodárske riziká ďalej rozdeľujú na :

- systematické riziká:
  - systematicky sa menia v závislosti na celkovom ekonomickom vývoji,
  - ich zdrojom sú zmeny peňažnej a rozpočtovej politiky, zmeny daňových zákonov, zmeny trhu,...
  - rovnako ohrozujú všetky zložky podnikania i podnikateľov,
  - nazývajú sa tiež trhové riziká,
- nesystematické riziká:
  - sú nezávislé na celkovom ekonomickom vývoji,
  - sú špecifické pre jednotlivé podnikateľské projekty,
  - ich príčinou môže byť vstup novej konkurencie, odchod kľúčových pracovníkov, havária, inovácia,...

**Z hľadiska ovplyvniteľnosti** je možné riziká členiť na:

- ovplyvniteľné riziká:
  - podnikateľ ich môže ovplyvňovať vo svoj prospech,
  - ovplyvňujú sa kvalitou produktu, záručnými podmienkami, kvalitou servisu, cenou, kvalifikáciou zamestnancov, technickým a technologickým vybavením,

- neovplyvniteľné riziká:
  - podnikateľ ich nemôže pozitívne ovplyvniť,
  - existujú nezávisle na vôli podnikateľa.

**Riziko je hodnotené aj z hľadiska bezpečnosti práce:**

- riziko poruchy, či havárie stroja (zlyhanie technológie, či chyba materiálu),
- riziko zlyhania človeka, nedodržanie pravidiel, opatrení a pod.

**Riziko na úseku podnikania (*podnikateľské riziko*):**

- riziko ekonomického neúspechu (vplyv neistého prostredia, resp. nedostatku relevantných informácií, ale aj z úniku informácií, vplyv chybného rozhodnutia, a pod.),
- politické riziko v podnikaní (má súvislosť s rozhodovaním o podnikaní alebo prenikanie na trhy v politicky nestabilnom prostredí),
- riziko technologickej havárie a jej druhotných dôsledkov na fungovanie a ciele podniku.

Medzi konkrétne **zdroje prevádzkových rizík** patria napríklad:

- **riziká personálneho zabezpečenia:**
  - strata kľúčových zamestnancov,
  - nevhodné správanie sa zamestnancov,
  - chyby a omyly pracovníkov,
  - nedostatočná vzdelanostná úroveň,
- **riziká v organizovaní a vedení prevádzkových procesov:**
  - neúplné, prípadne úplné neuverejňovanie záverov z problémov vo vedení spoločnosti,
  - nedostatočné a nekonkrétne rozdelenie zodpovednosti,
  - nedostatočné delegovanie právomoci,
  - nevhodná reštrukturalizácia, snaha zlúčiť odlišné prevádzky a pracovné postupy, ktoré nie sú schopné kooperovať,
  - strata dôvery vo vedenie v koncepciu, v značku a výrobný program,
- **riziká v plánovaní:**
  - neúplné a nedôsledné plánovanie,
  - plánovanie len na niektorých stupňoch vertikálnej štruktúry,
  - nevhodné schvaľovacie procedúry plánovacích dokumentov,
  - nepremyslené aplikovanie nových technológií,
  - nedostatočne doriešené vzťahy s tretími stranami a závislosť na nich,
- **riziká v kontrolných činnostiach:**
  - nedostatočné monitorovanie výrobných i manažérskych činností,
  - slabé prevádzkovo-kontrolné mechanizmy,
  - nedostatočná práca s výsledkami kontrolnej činnosti,
- **ostatné riziká:**



- fyzické poškodenie majetku, alebo výrobkov,
- krádeže,
- podvody,...

Riziká môžu ovplyvňovať jednotlivcov, skupiny ľudí, ale aj celú spoločnosť, prípadne celú ľudskú populáciu. Podľa počtu ľudí, ktorí sú rizikami ovplyvnení je možné riziká rozdeliť na:

- individuálne riziká,
- spoločenské riziká.

#### **Individuálne riziko:**

- riziko pre osobu, ktorá sa nachádza v priestore pôsobenia rizika,
- geografické rozdelenie rizika je jeho mierou, pôsobiace na jednotlivca v rôznych bodoch v okolí zdroja rizika,
- nie je závislé na hustote populácie v okolí zdroja rizika.

**Spoločenské riziká** spočívajú v rôznorodej diferenciácii záujmov štátov (spoločenstiev štátov), záujmových skupín ľudí a jednotlivcov. Spoločenské riziká:

- sú založené na rozpore individuálnych a kolektívnych záujmov,
- sú spojené s akoukoľvek činnosťou ľudí,
- sú to riziká, ktorému je vystavená skupina osôb,
- súvisia tiež s nejednotnými podmienkami na život, ktoré majú ľudia v rôznych oblastiach sveta,
- je vzťah medzi frekvenciou vzniku krízového javu a počtom ľudí, ktorí budú zasiahnutí dôsledkami,
- zobrazuje sa f-D krivkou, ktorá predstavuje grafické vyjadrenie frekvencie krízového javu (f), ktorý spôsobí nežiaduci dôsledok (D),
- je závislé na rozdelení populácie v okolí zdroja rizika.

#### **Príklady spoločenských rizík:**

- riziká z integračných a globalizačných tendencií,
- riziká z rozpadu mnohonárodných štátov a vytvárania nových štátov na národnom princípe,
- riziká spojené s činnosťou štátnej administratívy,
- riziká vyplývajúce zo stavu hospodárstva štátu,
- riziká vytvárania novej legislatívy,
- riziká z ovplyvňovania tvorivej činnosti jednotlivca štátom,
- riziká spojené s budovaním infraštruktúry, s urbanizmom a vytváraním podmienok na bývanie,
- riziká zo sociálneho správania ľudí,
- riziká z aktívneho konania jednotlivca,
- riziká spojené s úrovňou zdravotného stavu obyvateľov,
- riziká spojené s ovplyvňovaním duševného zdravia obyvateľov.

Spoločenské prostredie:

- mikrojednotka spoločnosti – rodina, domácnosť,
- makrojednotka spoločnosti - štát.

Špecifické záujmy združovania:

- politické, obranné, stranícke,
- ideové, náboženské, etnické, kultúrne,
- občianske,
- hospodárske,...

Vznikajúce spoločenstvá a združenia diferencujú obyvateľstvo:

- prirodzená diferenciácia (na princípe pohlavia, veku, profesie, sociálneho postavenia,...),
- záujmová diferenciácia (stranícka, náboženská, športová,...),
- užitočné pre spoločnosť, ohrozujúce záujmy spoločnosti.

Spoločenské riziká sa skúmajú:

- na celospoločenskej úrovni (makro spoločenské zoskupenia),
- na úrovni spoločenských skupín (mikro spoločenské zoskupenia).

## 5. Manažment rizík

**Manažment rizika** (risk management) je logická a systematická metóda určovania súvislostí v akýchkoľvek činnostiach, funkciách alebo procesoch, identifikovania rizík, ich analýzy, hodnotenia, znižovania a priebežného monitorovania, ktorá umožňuje minimalizovať straty a maximalizovať príležitosti.

Proces manažmentu rizika je možné uplatňovať v činnosti celého radu inštitúcií, manažérskych tímov, právnických, ale aj podnikajúcich fyzických osôb, medzi ktoré patria:

- orgány verejnej správy (ústredné, regionálne, miestne),
- komerčné organizácie (výrobné organizácie a služby),
- záujmové združenia (s povinným alebo dobrovoľným členstvom).

Manažment rizika predstavuje kultúru, procesy a štruktúry zamerané na efektívne riadenie potenciálnych príležitostí a možných neželateľných dôsledkov. Je to interaktívny proces skladajúci sa z krokov, ktoré pri zachovaní plánovanej postupnosti umožňujú trvalé skvalitňovanie rozhodnutí a tým následne aj zlepšovanie výsledkov uskutočňovaných procesov. Manažment rizika musí byť integrálnou činnosťou každej manažérskej praxe, bez ohľadu na úroveň riadenia (od strategickej až po prevádzkovú).

Manažment rizika je možné charakterizovať týmito skutočnosťami:

- je súčasťou vied o krízovom riadení,
- jeho teoretickým základom je teória riadenia,
- jeho podstatou je usmerňovanie tvorivých procesov, ktorých výsledkom je odhaľovanie rizík, ich cieľavedomé znižovanie a minimalizovanie pravdepodobnosti vzniku kríz,
- umožňuje reálne oceniť slabé a silné stránky riadiacich činností a tvorivých procesov, skvalitniť technologické a pracovné procesy a skvalitniť fungovanie dotknutých systémov.

Manažment rizika je jedným z nástrojov, pomocou ktorých je možné zvyšovať mieru bezpečnosti rôznych procesov a konkrétnych činností. Ako nástroj identifikovania, hodnotenia, ale aj znižovania rizík sa môže uplatňovať v:

- spoločenských procesoch (diplomatické opatrenia, politické systémy, legislatívne procesy, sociálne zabezpečenie, ...),
- ekonomických činnostiach (investície, stavebné činnosti, organizácia podnikateľskej činnosti, finančné operácie, marketing a odbyt, dodávky surovín a zdrojov, projekčné procesy, problémy s imidžom,...),
- technologických procesoch (prevádzka strojov a výrobných zariadení, bezpečnosť informačných systémov, prevádzkové a údržbové činnosti,...),
- dopravných procesoch (letecká, vodná, železničná, cestná doprava),
- ochrane ľudí, materiálnych hodnôt a životného prostredia (ochrana pred požiarimi, ochrana počas mimoriadnych situácií, ochrana materiálnych hodnôt pred poškodením alebo zničením, znižovanie dôsledkov živelných pohrôm, ...)
- ochrane zdravia a bezpečnosti pri práci.

Manažment rizika je postupne uplatňovaný v podmienkach inštitúcií verejnej správy, v podnikateľských subjektoch, ale aj v rôznych projekčných činnostiach. V procese rozpracovávaní zásad manažérstva rizika do praxe **je nevyhnutné rešpektovať rad zásad a postupných krokov:**

- **vrcholový manažment musí podporovať proces uplatňovania zásad manažmentu rizík v podmienkach organizácie:**
  - na úrovni vrcholového manažmentu je nevyhnutné vypracovať filozofiu boja s rizikom,
  - nevyhnutná je aktívna trvalá podpora štatutárneho zástupcu organizácie,
  - vo vedení organizácie musí byť dosiahnutý konsenzus a všetci vedúci pracovníci musia túto činnosť plne podporovať,
  - na uskutočňovanie týchto aktivít musia byť vyčlenené finančné zdroje,
  - zabezpečenie odbornej prípravy vzdelávania a inštruovania výkonného manažmentu organizácie.
- **organizácia musí vypracovať politiku na úseku manažmentu rizík**, čím sa vytvorí základné predpoklady na riadenie rizika v celej organizácii a vo všetkých jej činnostiach. Takáto politika by mala zahŕňať údaje o:
  - cieľoch politiky a zdôvodnení významu manažérstva rizika v organizácii,
  - väzbách medzi politikou a strategickým plánom organizácie,
  - rozsahu problémov, na ktoré je táto politika zameraná,
  - definovaní akceptovateľného rizika v konkrétnych podmienkach organizácie a o postupoch jeho stanovovania,
  - stanovení osobnej zodpovednosti za riadenie rizík,
  - podpore a pomoci zhora dole v procese riadenia rizík,
  - o štruktúre a obsahu nevyhnutnej dokumentácie,
  - kontrolných mechanizmov pri preskúvaní činnosti organizácie pri uplatňovaní politiky na úseku riadenia rizika.
- **s vypracovanou politikou musia byť zoznámení všetci manažéri i výkonní pracovníci**, čo je prvým predpokladom, že riadenie rizika sa stane integrálnou časťou plánovania, výkonných manažérskych procesov, ale aj všeobecnej kultúry organizácie. V rámci toho je nevyhnutné vypracovať, určiť a zaviesť prvky infraštruktúry na podporu opatrení krízového riadenia. V rámci týchto činností je potrebné:
  - vytvoriť tím, ktorého členom je príslušník vrcholového manažmentu zodpovedný za internú komunikáciu v otázkach uplatňovania politiky riadenia rizík,
  - zvyšovať povedomie o nevyhnutnosti riadiť rizika,
  - vytvoriť podmienky na komunikáciu v celej organizácii o riadení rizika a o politike organizácie na tomto úseku,
  - nadobudnúť zručnosti v manažérstve rizika (prostredníctvom konzultantov a získavania zručností pracovníkov vzdelávaním a špeciálnou odbornou prípravou,
  - zabezpečiť primerané motivačné nástroje (patria medzi ne možnosti uznania, rôzne druhy ocenenia, ale aj sankcií),
  - vytvoriť zásady a procesy posudzovania výkonnosti organizácie v nadväznosti na účinnosť riadenia rizík.

- **riadenie rizík na úrovni organizácie musí byť integrovaný so strategickým plánovaním a manažérskymi procesmi v organizácii.** V rámci týchto postupov je nevyhnutné určiť program riadenia rizík na úrovni organizácie prostredníctvom aplikácie systému manažérstva rizika, v ktorom budú stanovené:
  - súvislostí organizácie s manažérstvom rizika,
  - rizika aktuálne pre organizáciu,
  - analýzy a hodnotenia týchto rizík,
  - stratégie zaobchádzania s rizikami,
  - mechanizmy preskúmavania programu,
  - stratégie zvyšovania povedomia, získavania zručnosti, prípravy a vzdelávania pracovníkov na všetkých stupňoch riadenia organizácie.
- **riadenie rizík na úrovni programu, projektu a tímu** má za úlohu vytvoriť podmienky na vypracovanie a určenie programu manažérstva rizík pre každý úsek činnosti organizácie, každý program, projekt alebo každý postup tímu prostredníctvom aplikácie procesu manažérstva rizika. V rámci toho je potrebné:
  - proces riadenia rizík integrovať s inými plánovacími a manažérskymi činnosťami,
  - zdokumentovať realizovaný proces, prijaté rozhodnutia a plánované činnosti.
- **vytvorenie účinných nástrojov monitorovania a preskúmavania rizík,** aby bolo možné priebežne hodnotiť účinnosť procesu riadenia rizík v organizácii. Pomocou uvedených vypracovaných mechanizmov je možné:
  - zabezpečiť trvalé preskúmavanie rizík,
  - zabezpečiť, aby politika zavádzania a manažérstva rizika zostávala aktuálna, aj keď sa neprestajne menia okolnosti a treba preskúmať predchádzajúce rozhodnutia,
  - efektívne monitorovať a preskúmať procesy manažérstva rizika, pretože riziká nie sú statické.

#### **Odporúčania pre úspešných manažérov na úseku znižovania rizík:**

- využívať adekvátne komunikačné nástroje a vytvoriť podmienky na pravidelnú výmenu informácií,
- pravidelne navštevovať ostatné oddelenia podniku,
- rešpektovať súčasnú hierarchiu riadenia podniku,
- dva až trikrát ročne komplexne hodnotiť všetky súčasti podniku (výrobné prevádzky, administratíva, ...),
- čo najlepšie zvládnuť technológiu výroby i obchodnú charakteristiku podniku,
- neustále si prehľbovať svoje vedomosti,
- prichádzať s novými riešeniami,
- poznať právne prostredie na úseku znižovania rizík a prevencie krízových javov,
- ovládať technológie znižovania rizík.

Tab. č.: 2      **Najdôležitejšie úlohy manažéra rizík**

Významnosť úloh v %	Poradie dôležitosti					
	1	2	3	4	5	6
<b>Identifikovanie rizík a ich hodnotenie</b>	85	5	3	6	1	1
<b>Výber poisťovacej spoločnosti</b>	9	27	24	19	14	8
<b>Vybavovanie reklamácií</b>	4	6	20	26	30	14
<b>Prevenencia strát a škôd</b>	6	40	27	11	10	6
<b>Zabezpečenie individuálneho profesijného poistenia</b>	2	8	13	26	19	24
<b>Zvýšenie bezpečnosti</b>	3	8	23	17	21	28

Teoretický prístup k **skúmaniu rizika** vychádza z troch základných modelov:

- model očakávanej hodnoty:
  - základ tvoria matematicko-ekonomické disciplíny,
  - ľudia sa pri svojej voľbe usilujú o maximalizáciu očakávanej hodnoty,
  - nedostatkom modelu je, že úžitok je subjektívnou hodnotou a nie je ho vždy možné merať peňažnými jednotkami, ako model predpokladá,
- model očakávaného úžitku podstupovania rizika:
  - predpokladá, že ľudia sa správajú podľa najvyššieho očakávaného úžitku,
  - úžitok je založený na ziskoch a stratách (výhrach a prehrách),
  - platí len za určitých podmienok, keď sa prihliada k situáciám a k individuálnym osobám (uplatňuje sa transsituačný a osobnostný princíp, ktorý nie je vlastný matematickým a ekonomickým vedám),

- model založený na procese spracovávania informácií:
  - je veľmi citlivý na pravdepodobnosti (prípadne zisky) a posudzuje ich komplexne,
  - proces rozhodovania obsahuje viacnásobne posúdenie rôznych informácií s rôznou úrovňou.

Pri riešení rôznych rizikových problémov je potrebné zaviesť adekvátny mechanizmus na odhadovanie hodnoty každého činu, t.j. posudzovanie šance, že nastane zisk alebo strata. Môže sa tu využívať:

- klasická Bernoulliho koncepcia,
- pri rozhodovaní za neistoty je očakávaná hodnota zisku násobená pravdepodobnosťou, že zisk bude skutočne dosiahnutý.

#### **Reálne situácie skúmania rizika:**

- zložitejšie ako modely,
- pravdepodobnosti sa komplikovane zisťujú,
- prejavuje sa individualita človeka,
- rozhodovanie v riziku nemusí byť racionálne,
- dôležitý je postoj človeka k riziku (osobnostné charakteristiky, sociálna atmosféra, celková klíma, v ktorej prebieha rozhodovanie):
  - neutrálny,
  - ofenzívny,
  - afinita k riziku,
- teória voľby bez rizika platí v ľudskom rozhodovaní iba s obmedzením,
- v reálnom svete neplatia matematicko-štatistické predpoklady,
- význam teoretického konceptu psychológie rozhodovania a psychológie rizika.

### **5.1 Proces posudzovania rizík**

**Posudzovanie rizík** v akomkoľvek prostredí jasne dokazuje, že úroveň bezpečnosti procesov, činností, aktivít, prípadne úroveň bezpečnosti prostredia (prírodného, životného, technologického, ...), ako aj stavby alebo zariadenia je priamo spojená s hodnotovými kritériami, t.j. vyvoláva potrebu vykonania aj ekonomickej analýzy. Povinnosťou kompetentných osôb pracujúcich v prostredí, kde môžu vzniknúť krízové situácie (pracovníci štátnej správy, štatutárni zástupcovia právnických osôb, fyzické osoby prevádzkujúce nebezpečné činnosti) musí byť aj vykonávanie činností, ktoré sú súčasťou manažmentu rizík:

- **určenie súvislosti v procesoch,**
- **identifikovanie rizík,**
- **analyzovanie rizík,**
- **hodnotenie rizík,**
- **minimalizovanie (znižovanie, prípadne odstraňovanie) rizík,**
- **oboznámenie dotknutých osôb so zostatkovými rizikami,**
- **priebežne kontrolovanie (monitorovanie) úrovne rizík.**

## Určenie súvislosti v procesoch

Manažment rizík začína **určením súvislostí** a vzájomných väzieb v hodnotených procesoch, ktoré môžu mať charakter strategických súvislostí, organizačných súvislostí, ale aj súvislostí hodnotených procesov so samotným manažmentom rizík. Tieto súvislosti uľahčujú identifikovať oblasti, v ktorých sa nachádzajú rizika ohrozujúce ich funkcie, prípadne aj existenciu.

Určenie strategických súvislostí má za úlohu posúdiť postavenie hodnoteného objektu v príslušnom prostredí alebo v systéme, ako aj jeho strategické ciele a význam pre spoločnosť. V rámci tohto procesu je nevyhnutné vykonať strategickú analýzu, prípadne pomocou SWOT analýzy posúdiť silné a slabé stránky organizácia, ako aj aktuálne príležitosti a hrozby.

Určenie organizačných súvislostí je založené na zameraní hodnoteného objektu, jeho cieľoch a schopnostiach a možnostiach dosiahnuť ich. V tejto súvislosti je dôležité správne posúdiť vnútorné mechanizmy, postupy a väzby v procesoch, pomocou ktorých objekt dosahuje plánované ciele. Následne je potrebné určiť oblasti, v ktorých sa vyskytujú neakceptovateľné rizika pre hodnotený objekt a sformulovať opatrenia, prostredníctvom ktorých je možné dané riziká znížiť.

V ďalšej časti je možné určiť, ktoré ciele, zámery, či predmety činnosti hodnoteného objektu je potrebné posudzovať prostredníctvom nástrojov manažmentu rizík. Riešenie uvedených problémov má za úlohu vytvoriť rovnováhu nákladov, úžitku a príležitostí, ale tiež aj definovať zdroje a aktivity, ktoré je nevyhnutné zachovať. Manažment rizík musí vo vzťahu k hodnotenému objektu:

- určiť rozhodujúce činnosti a projekty, ako aj ich ciele a zámery,
- stanoviť rozsah projektu v čase a priestore,
- určiť zdroje konkrétnych rizík,
- stanoviť kroky na minimalizovanie rizík, ktoré sú uskutočňované v rámci manažmentu rizík.

Dôležitou súčasťou tejto úvodnej časti manažmentu rizík je aj vypracovanie kritérií hodnotenia rizík. Riziko je možné hodnotiť z rôznych pohľadov a každému z nich je nevyhnutné stanoviť merateľné kritéria. Uvedené kritéria sú veľmi úzko zviazané s hodnoteným objektom, s jeho internými politikami, nástrojmi a špecifickými postupmi. Kritéria musia byť jednoznačne definované od začiatku, pričom musia rešpektovať interné a externé názory, ale aj platné právne prostredie.

## Identifikovanie rizík

**Identifikácia rizikových činiteľov** je proces určovania tých činností, procesov, veličín, ktorých možný budúci vývoj by mohol ovplyvniť (negatívne aj pozitívne) bezpečnosť subjektu. Predstavuje dobre štruktúrovaný systematický proces, ktorého cieľom je odhaliť všetky riziká, bez ohľadu na to či sú alebo nie sú pod kontrolou posudzovanej organizácie. Základom na určenie rizikových faktorov sú znalosti a expertné skúsenosti pracovníkov, ktorí sú dokonale zoznámení s hodnotenými procesmi a činnosťami. V rámci nich je celý rad faktorov prognosticky značne neistých a je potrebné hľadať analógie v obdobných, prípadne už v minulosti uskutočnených procesoch.



Cieľom identifikácie rizikových činiteľov je vytvoriť zoznam udalostí, ktoré by mohli spôsobiť nežiaduce narušenie prebiehajúcich procesov. Postupne sú posudzované všetky zdroje rizík (technické a technologické procesy, manažérske činnosti, politické okolností, ekonomické procesy, komerčné a právne vzťahy, ľudské správanie, činnosti jednotlivcov, ...) vo väzbe na jednotlivé oblasti vplyvu (objekty, zariadenia, výkonnosť, príjmy a výnosy, správanie sa organizácie, plánované činnosti, vlastných pracovníkov a okolitých obyvateľov, životné prostredie, ako aj nehmotné činitele – dobré meno organizácie, kvalita života, dobrá vôľa). Uvedený postup je možné zjednodušiť pomocou šablóny identifikácie rizík.

V rámci identifikácie rizikových činiteľov je nevyhnutné analyzovať vonkajšie a vnútorné prostredie. Na uvedenú analýzu je možné využívať celý rad špecifických metód a postupov, ktoré sú komplexne prepracované. Medzi takéto metódy patria:

- **analýza vonkajšieho prostredia:**
  - PEST analýza (posudzovanie politických, ekonomických, sociálnych a technologických vplyvov),
  - STEEP analýza (posudzovanie sociálnych, technologických, ekonomických, environmentálnych a politických vplyvov),
- **analýza vnútorného prostredia:**
  - metódy využívané v spoločenskej praxi,
  - metóda VRIO (hodnotenie fyzických zdrojov, ľudských zdrojov, finančných zdrojov a nehmotných zdrojoch),
  - metódy hodnotenia životného prostredia,
  - metódy využívané v technickej a technologickkej praxi,
  - finančné analýzy (hodnotenie pomerových ukazovateľov, rentability, likvidity, aktivity a i.),
  - portfóliové analýzy (BCG matica, GE matica),
- **analýza konkurencie** (v rámci analýzy ekonomických rizík):
  - Porterová analýza (rivalita medzi existujúcimi firmami, riziko vstupu nového potencionálneho konkurenta, hrozba substitučných výrobkov a služieb, sila kupujúcich zákazníkov, zmluvná sila dodávateľov),
  - analýza vplyvov prostredia na konkurentov (porovnáva sa výrazné zrýchlenie inovačných cyklov, potreba prístupu na medzinárodné trhy a ich znalosti, obmedzenie investičných zdrojov v blízkej budúcnosti),
  - Benchmarking (porovnávanie vývoja kľúčových ukazovateľov s konkurenciou).

Výsledky daných analýz je možné zhrnúť a vyhodnotiť pomocou **SWOT analýzy**, ktorá okrem slabých a silných stránok poukáže aj na príležitosti a hrozby, ktoré môžu pôsobiť na hodnotený objekt. Následne krízoví manažéri spracujú prehľad rizík (**Brainwriting**), ktoré by mohli znamenať ohrozenie subjektu.

## Analyzovanie rizík

Termín **analýza rizika** (Risk Analysis) je používaný v jednotlivých oblastiach ľudskej činnosti pomerne často, ale s rôznym obsahom :

- analýza rizika ako súčasť rozhodovacieho procesu – pri stanovení stratégie, celkových i čiastkových cieľov, spôsobov ich dosiahnutia (identifikácia zdrojov možného ohrozenia zvolených zámerov, cieľov a spôsobov ich dosiahnutia, možných slabých miest (zraniteľnosti), hľadanie príčin a súvislostí javu,
- analýza rizika v technických a technologických systémoch – ako vyhľadávanie príčin možnej havárie alebo možného ohrozenia životov a zdravia obyvateľov a materiálnych hodnôt, zamestnancov výrobných organizácii (BOZP), samotných výrobných procesov,
- analýza bezpečnostného rizika – z hľadiska štátu, regiónu, sociálneho systému, ktorá stanovuje možné narušenie bezpečnosti, prípadne až existencie.

Z terminologického i obsahového hľadiska je potrebné rozlišovať analýzu rizika (*risk analysis*) od hodnotenia (stanovenia miery) rizika (*risk assessment*). Niektoré odborné zdroje však tvrdia, že analýza a hodnotenie rizika sú samostatné fázy posudzovania rizika. Iné na druhej strane pokladajú hodnotenie rizika za súčasť procesu analýzy rizika.

Význam analýzy rizík je možné popísať týmito charakteristikami:

- analýza rizika je nástroj komplexné posúdenie rizika,
- je to proces určenie jeho systematickosti či nesystematickosti,
- umožňuje rozdeliť riziká na tie, ktoré je nutné priebežne monitorovať a tie ktoré je možné zanedbať,
- umožňuje posúdenie návratnosti prostriedkov vynaložených na preventívne opatrenia,
- jej význam rastie s veľkosťou (rozsahom) skúmaného systému.

Základné kroky analýzy rizika je možné popísať takto:

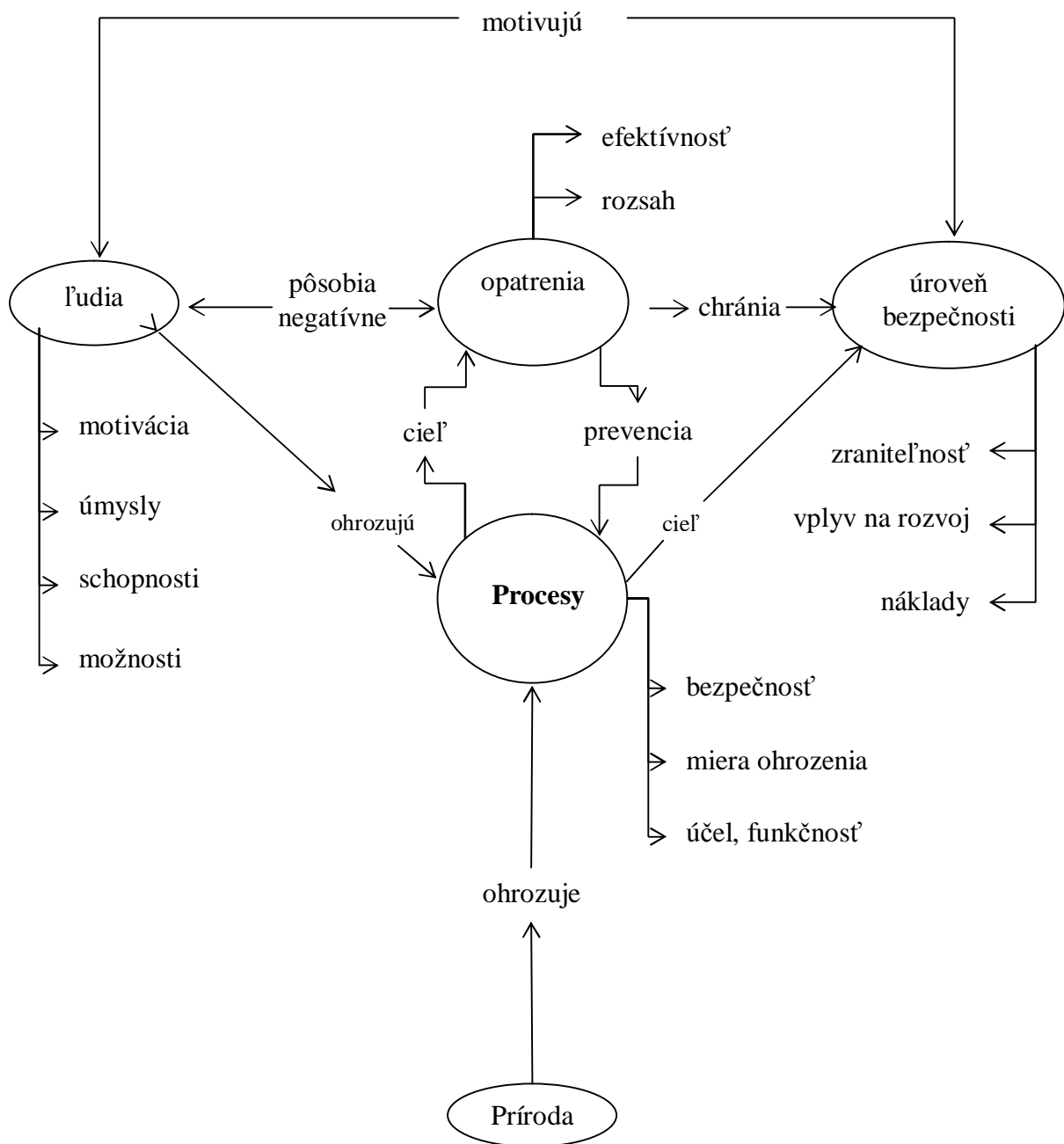
- orientácia v konkrétnom probléme (posúdiť charakter prebiehajúcich procesov, ich význam pre organizáciu a okolie, ...),
- dekompozícia systému (rozložiť systém na čiastkové procesy a posúdiť vzájomné väzby a vzťahy medzi nimi),
- štrukturalizácia (posúdiť štruktúru systému),
- špecifikácia,
- revízia.

Pri analýze rizika je nutné sa zaoberať týmito činiteľmi, ktoré charakterizujú riziko, zaoberajú sa jeho kvalitatívnymi i kvantitatívnymi stránkami, ale aj dôsledkami negatívnych javov, ktoré môžu pôsobiť:

- pravdepodobnosť vzniku rizika – je premenlivá v čase a priestore (mení sa v nadväznosti na ročné obdobie, dennú či nočnú dobu, ale tiež v súvislosti s meteorologickou situáciou, stavom výrobných technológií, demografickou štruktúrou obyvateľov,...
- ekonomické činitele – vyplývajú z finančných kalkulácií daných rozdielom medzi hodnotou súčasných objektov a objektov narušených alebo zničených pôsobením negatívnych vplyvov v dôsledku rizika,
- činitele zničujúceho pôsobenia negatívnych prejavov rizika – narušenie skúmaného systému ako celku z pohľadu strát na životoch, ako aj strát na ekonomických,

kultúrnych a duchovných hodnotách, prípadne ekologických dopadov (straty sa zvyknú vyjadrovať v percentách),

- činitele obnovy – za akú dobu a s akými silami a prostriedkami je možné obnoviť skúmaný systém a vrátiť ho do relatívne východiskového alebo obnoveného stavu vyššej úrovne:
  - prirodzená obnova (prírodná – zalesnenie náletom),
  - umelá obnova (antropogénna – zalesnenie výsadbou),
- činitele trvalých zmien skúmaného systému – aká bude miera trvalosti zistených zmien v skúmanom prostredí (trvalá, dočasná) – prípadná reakcia systému na predpokladané deštrukčné zmeny,
- činitele súvislosti a väzieb medzi objektmi skúmaného systému, skúmaným systémom a okolím skúmaného systému – ktoré riziká pôsobia na uvedené súvislosti a väzby,
- ostatné činitele – môžu byť založené na výsledkoch analytických metód pozorovania na redukovani dát a verifikácii informácií.



Obr. č.: 10 *Vzťahy v procese analýzy rizík*

**Metódy analýzy rizík** je možné rozdeliť podľa spôsobu vyjadrenia veličín, s ktorými sa pri analýze rizík pracuje. V podstate existujú dve základné metódy: **kvalitatívne a kvantitatívne metódy vyjadrenia veličín analýzy rizík**, prípadne sa používajú ich kombinácie.

**Kvantitatívne metódy** vyjadrenia veličín v procese analýzy rizík je možné charakterizovať takto:

- sú založené na matematickom vyjadrení riziká z frekvencie výskytu krízových javov a z ich možných dôsledkov,
- vyjadrujú straty spôsobené krízovým javom (ľudské životy, materiálne hodnoty – finančné vyjadrenie),
- sú spojené s väčšou náročnosťou na spracovanie,
- v niektorých prípadoch môžu byť menej priehľadné,
- využívajú hlavne:
  - štatistickú analýzu (štatistické charakteristiky miery variability - rozptyl, smerodajná odchýlka, variačný koeficient),
  - simuláciu (napr. metóda Monte Carlo),
- na podporu realizácie kvantitatívnej analýzy rizík sa používajú špeciálne nástroje v podobe programov, v ktorých sú metodika a systém analýzy rizík už zapracované. Týchto nástrojov existuje v súčasnosti už celý rad CRAMM, RiskPAC, RiskWatch, @RISK):
  - CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Methodology – analýza rizík a metodológia riadenia) – pôvodne bola vyvinutá pre vládu VB, v súčasnosti je široko využívaná a to hlavne v prípadoch, kedy sa uplatňujú požiadavky domácich a európskych noriem a štandardov. Vychádza zo zostaveného modelu systému, v rámci ktorého hodnotí jednotlivé činnosti, spája ich do logických skupín, skúma ich možné ohrozenie a následne posudzuje bezpečnosť celého systému. Dosiahnuté výsledky porovnáva s už zavedenými systémovými opatreniami na zníženie rizík. Je závislý na informáciách od prevádzkovateľa. Jeho cena je veľmi vysoká.
  - @ RISK – uskutočňuje sa s využitím simulačných metód Monte Carlo. Riziká sú ohodnotené v tabuľkovej forme, pričom hodnoty, ktoré nie je možné presne stanoviť, sú nahradené funkciami. Týmto spôsobom sa vytvára model hodnotených procesov vo forme pravdepodobnostného rozdelenia rizík.
  - Risk PAC – umožňuje automatizované vyhodnotenie dotazníkových postupov. Nie je teda expertný systém, ale automatizované stanovenie rizík na základe spracovania vyplnených dotazníkov.
  - Risk Watch – programový produkt, ktorý umožňuje identifikovanie, simulovanie a následne modifikovanie parametrov jednotlivých rizík systému. Základom algoritmu je vytvorenie modelu prostredníctvom získaných údajov alebo simulačná metóda Monte Carlo. Ako v predchádzajúcom prípade sa teda jedná o formu spracovania výsledkov získaných zo súboru otázok.

**Kvalitatívne metódy** vyjadrenia veličín v procese analýzy rizík sa od kvantitatívnych metód odlišujú tým, že sú založené na verbálnom vyjadrení, ktoré môže byť transformované na číselné. Je ich možné charakterizovať takto:

- riziká vyjadrujú hlavne na základe expertných hodnotení v určitom rozsahu:

- počtom bodov (1-10),
- pravdepodobnosťou (0-1),
- slovne (malé, stredné, veľké),
- tieto metódy sú jednoduchšie, rýchlejšie, ale subjektívnejšie,
- rozsah je stanovený v prevažnej väčšine prípadov kvalifikovaným odhadom,
- neumožňujú dostatočnú kontrolu efektívnosti vynaložených nákladov,
- využívajú hlavne:
  - metódu DELFI (riadený kontakt medzi expertmi hodnotiacej skupiny a zástupcami hodnoteného subjektu),
  - bodové hodnotenie,
  - Brainstorming.

**Analýza technologických rizík** je založená na komplexnej znalosti technológie, pričom musí zohľadňovať vnútorné aj vonkajšie podmienky, v ktorých technologický proces pôsobí. Vychádza z prevádzkových postupov a havarijnej dokumentácie spracovanej v minulosti, pričom vyjadruje tiež dôležité časové, priestorové a vzťahové väzby a využíva informácie o haváriách v minulosti.

Analýza rizika predpokladá:

- identifikáciu faktorov rizika určením ich významnosti,
- hodnotenie rizika (základom pre určenie významnosti faktorov rizika a ich hodnotení sú predovšetkým znalosti, skúsenosti a intuícia kompetentných pracovníkov a krízových manažérov).

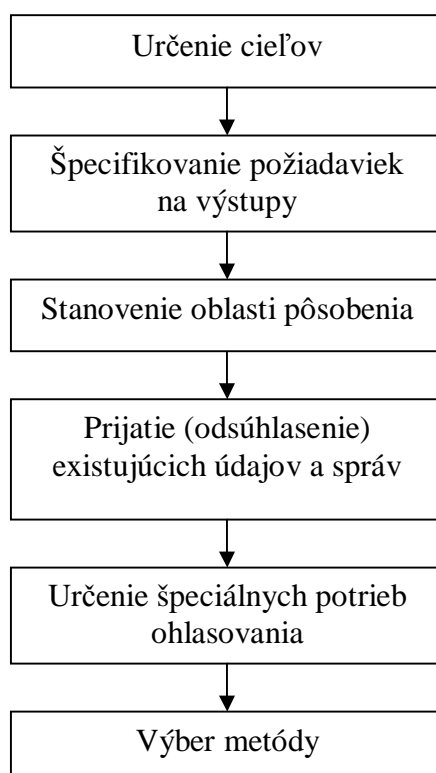
**Kvantitatívne hodnotenie rizika (Quantitative Risk Assessment - QRA)** je metóda určená na výpočet úrovne environmentálneho, prevádzkového, individuálneho a skupinového rizika, ktoré sa následne porovná s kritériami určujúcimi akceptovateľné riziko.

Riziko sa vyskytuje v mnohých formách, napr. zranenie zamestnancov a tretích osôb, environmentálne havárie, strata majetku, náklady na prerušenie obchodovania, pokuty... QRA sa môže použiť na určenie maximálnej úrovne ktoréhokoľvek rizika určitej činnosti alebo na porovnanie rôznych rizikových variantov. Výsledok hodnotenia maximálneho rizika môže byť porovnaný s preddefinovanými štandardmi určujúcimi akceptovateľnú mieru rizika. Porovnávacie rizikové štúdie sa používajú ako pomôcka pri výbere alebo vylúčení čiastkových možností.

QRA môžeme rozdeliť do dvoch základných krokov:

- prvým krokom je príprava, pri ktorej sa určia ciele, oblasť pôsobenia, normy a metódy hodnotenia.
- druhý krok predstavuje implementácia vybranej metódy.

Príprava pozostáva zo šiestich krokov, ktorých postupnosť je zobrazená na uvedenej schéme.



Obr. č.: 11 *Postupnosť krokov prípravnej fázy QRA*

**Stanovenie cieľov** je prvým krokom prípravnej fázy QRA. Jeho úlohou je ujasnenie spôsobu použitia výsledkov hodnotenia rizík. Konečné použitie bude ovplyvnené tvarom a štruktúrou výsledku, oblasťou pôsobenia, použitou metódou a formou správy.

#### **Špecifikovanie požiadaviek na výstupy**

Formát výsledku musí byť zhodný s požadovanými cieľmi hodnotenia. Existujú viaceré alternatívne spôsoby vyjadrenia výsledkov hodnotenia rizika. Tak ako už bolo spomenuté, výsledkom hodnotenia rizika môže byť zistenie maximálneho rizika alebo porovnanie rôznych rizikových alternatív. Riziko môže byť prezentované vo viacerých formách, napr. rizikovými mapami, F/N krivkami, a ďalšie. Rozdiel medzi požadovanou formou výsledku a cieľom hodnotenia môže vzniknúť aj z pohľadu vyjadrenia výsledného rizika, ktoré môže byť buď kvantitatívne alebo kvalitatívne.

#### **Stanovenie hodnotenej oblasti**

Aj pri tomto kroku je potrebné, aby nebol v rozpore so stanovenými cieľmi hodnotenia. Hodnotiteľ sa musí rozhodnúť, či bude hodnotiť systém ako celok alebo len jeho jednotlivé časti, či vykoná nové hodnotenie alebo len aktualizuje pôvodné a pod.

#### **Prijatie (odsúhlasenie) existujúcich správ a údajov**

Existujúce údaje alebo správy môžu podstatne znížiť prácnosť hodnotenia. Niektoré správy poskytnú údaje pre nové QRA a iné môžu byť počiatočným bodom pre aktualizáciu pôvodných hodnotení. Medzi existujúce správy a údaje zaraďuje vykonané kvantitatívne hodnotenia, štúdie HAZOP, FMEA, ETA, FTA,... ako aj demografické a meteorologické údaje, štatistické údaje o nehodách a pod.

## Určenie špeciálnych potrieb ohlasovania

Na hodnotení rizika sa podieľajú osoby z rôznych oblastí, ako napr. QRA špecialisti, firemný manažment, zainteresovaná verejnosť, právnici atď. Pri takto rozdielnych charakteroch zainteresovaných osôb je vhodné vypracúvať dve alebo viac rozdielnych správ zameraných na jednotlivé skupiny zainteresovaných tak, aby zodpovedali ich znalostiam. Okrem toho niektoré nariadenia vyžadujú presný spôsob ohlasovania.

## Výber metódy

Môže byť vykonaný až po uskutočnení všetkých predchádzajúcich krokov. Pri ich výbere si analytik môže vybrať z celého radu metód.

**Metódy používané pri kvantitatívnom hodnotení rizika** môžeme rozdeliť do troch skupín:

- metódy určené na identifikáciu zdrojov rizika,
- metódy určené na analýzu systému a
- metódy určené na zistenie následkov.

Zaradenie jednotlivých metód do zmienených podskupín však nie je úplne presné a líši sa v závislosti od autora, ktorý sa touto problematikou zaoberá, ale aj od účelu a prostredia použitia. Preto táto kapitola bude obsahovať prehľad metód používaných na identifikáciu rizika a analýzu systému, bez ohľadu na ich príslušnosť k jednej z podskupín. V ďalšom texte budú stručne popísané tieto metódy QRA:

- Bezpečnostná prehliadka (Safety Review – SR) – predstavuje jednu zo základných metód na identifikáciu zdrojov rizík, ktorá môže mať charakter inšpekčných prehliadok až metodických hodnotení s využitím projektovej dokumentácie,
- Analýza kontrolným zoznamom (Checklist Analysis - CLA) - používa písaný zoznam položiek alebo krokov na overenie stavu systému a zdrojov rizík v ňom,
- Relatívne hodnotenie (Relative Ranking – RR) - má formu analytickej stratégie, ktorá umožňuje analytikom porovnávať vlastnosti procesov a činností a na základe toho rozhodnúť, či je vzhľadom na ich nebezpečné charakteristiky nevyhnutné uskutočniť podrobnejšiu analýzu,
- Predbežná analýza zdrojov rizika (Preliminary Hazard Analysis – PHA) – vznikla pre potreby armády USA, aplikuje sa hlavne počas vývoja nových technológií,
- Analýza „Čo sa stane, keď ...“ (What If? – WI) – pomocou brainstormingu skúma možné neočakávané udalosti a definuje nebezpečné miesta v systéme, pripravuje podklady pre metódy FMEA a FTA,
- Štúdia nebezpečnosti a prevádzkyschopnosti (Hazard and Operability Analysis – HAZOP) - je ďalšie rozpracovanie metódy FMEA a zahrňuje skúmanie nielen príčin, ale aj dôsledkov nebezpečných stavov,
- Analýza porúch a ich následkov (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA) – skúma príčiny nožného zlyhania jednotlivých prvkov systému,
- Analýza stromu porúch (Fault Tree Analysis – FTA) – z poruchy vyvodzuje jej príčiny,
- Analýza nebezpečnosti (Hazard Analysis – HAZAN),
- Analýza stromu udalostí (Event Tree Analysis – ETA) – od odhaleného problémového bodu skúma sekvencie udalostí,
- Analýza príčin a následkov (Cause Consequence Analysis – CCA) – táto metóda je kombináciou analýzy stromu porúch a analýzy stromu udalostí, pričom sa snaží odhaliť základné príčiny a následky možných havárií,



- Analýza spoľahlivosti človeka (Human Reliability Analysis – HRA) – proces systematického hodnotenia činiteľov, ktoré ovplyvňujú výkonnosť vybraných profesií posudzovanej organizácie,
- Kvantitatívne posúdenie rizika chemického procesu (Chemical Process Quantitative Risk Analysis – CPQRA) – najpodrobnejšie prepracovaná metóda využívaná už aj mimo chemického priemyslu, ktorá predstavuje komplexnú bezpečnostnú štúdiu (vyžaduje si čas a kvalifikovaných pracovníkov).

Najdôležitejším krokom pri analýze a hodnotení rizika je určenie zdrojov rizika. Preto je potrebné analyzovať systém nielen pre tzv. normálny stav, ale aj pre mimoriadne stavy ako sú napr. odstávka, prevádzková porucha apod.

Aby sme pri analýze obsiahli všetky zdroje rizika je vhodné použiť viaceré metódy súčasne. Výber vhodných metód úzko súvisí s náročnosťou hodnoteného systému a s tým, či ide o už existujúci alebo novovznikajúci systém. Tabuľka číslo 3 uvádza prehľad najpoužívanejších metód a vhodnosť ich využitia v jednotlivých etapách života systému.

Tab. č.: 3

**Prehľad metód a vhodnosť ich použitia v jednotlivých etapách života systému []**

	SR	CLA	RR	PHA	W-I	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
Výskum a vývoj	×	×	•	•	•	×	×	×	×	×	×
Koncepčný návrh	×	•	•	•	•	×	×	×	×	×	×
Polo prevádzka	×	•	×	•	•	•	•	•	•	•	•
Detailné riadenie	×	•	×	•	•	•	•	•	•	•	•
Konštrukcia/ Nábeh	•	•	×	×	•	×	×	×	×	×	×
Bežná prevádzka	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Rozšírenie/ Modifikácia	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vyšetrovanie udalosti	×	×	×	×	•	•	•	•	•	•	•
Vyradenie z prevádzky	•	•	×	×	•	×	×	×	×	×	×

Legenda:      •      bežne používaná metóda,  
                   ×      výnimočne používaná alebo nevhodná metóda.

Ako je možné vidieť, nie všetky metódy sa hodia na identifikáciu zdrojov rizika vo všetkých štádiách vývoja systému. Niektoré metódy (napr. Bezpečnostná prehliadka, Analýza kontrolným zoznamom, Relatívne hodnotenie, Predbežná analýza zdrojov rizika, Analýza „Čo sa stane, keď...“) sa zvyčajne používajú v raných štádiách vývoja systému. Ide o obecné metódy. Metódy štúdia nebezpečenstva a prevádzky schopnosti a analýza vplyvov porúch

a ich následkov sú vhodné na detailnejšie analýzy počas projektovania ale aj bežnej prevádzky. Pre zvláštne prípady, ktoré potrebujú podrobnejšiu analýzu sa používajú metódy využívajúce pravdepodobnostné stromy (analýza stromu porúch, analýza stromu udalostí, analýza príčin a následkov), ale aj analýza spoľahlivosti človeka.

### **Bezpečnostná prehliadka (Safety Review - SR)**

Historicky najstaršia technika použitá na odhalenie zdrojov rizika. Niekedy sa pre ňu používa označenie bezpečnostný audit (Safety Audit – SA). Zahŕňa systematické a kritické posúdenie vybraných aspektov prevádzkovania závodu, prevádzky alebo zariadenia. Obvykle sa skladá z inšpekčných pochôdzok, ktoré by mali odhaliť miesta alebo podmienky, ktoré môžu spôsobiť nehodu, zranenie, stratu majetku alebo škodu na životnom prostredí. Nemusí však ísť len o rutinné vizuálne kontroly, ale zaraďujeme tu aj tímové prehliadky trvajúce niekoľko dní. Typickým postupom by mala byť príprava (obvyčajne príprava kontrolných záznamov), hodnotenie, odporúčenie realizácie a zaznamenanie zmien.

Účelom bezpečnostnej prehliadky je:

- udržať prevádzkový personál v ostražitosti pred nebezpečenstvom vyplývajúcim z prevádzkového procesu,
- posudzovať prevádzkové činnosti pre nevyhnutné revízie,
- vyhľadávať a identifikovať zmeny v zariadeniach a procesoch, ktoré môžu mať za následok vznik nových zdrojov rizika,
- vykonávať hodnotenie projektovej základne riadiacich a bezpečnostných systémov,
- posudzovať použitie nových technológií vzhľadom k existujúcim nebezpečenstvám,
- preskúmať úmernosť údržbárskych a bezpečnostných inšpekcií. []

Výsledkom sú popisy možných problémov a podnety na ich nápravu. Bezpečnostní technici by mal ovládať bezpečnostné štandardy a postupy, aby mohli zaznamenať odchýlky od schválených postupov a projektových zámerov.

### **Analýza kontrolným zoznamom (Checklist Analysis)**

Táto metóda používa zoznam položiek alebo krokov, ktoré slúžia na overenie stavu systému. Je použiteľná v každom štádiu života systému. Kontrolné zoznamy by mali byť vytvárané viacerými autormi s rozličným vzdelaním, ktorí by mali skúsenosti s danými systémom. Môžu byť vypracované pre celý systém, alebo len pre jednotlivé časti, pričom sa musí dbať na to, aby boli odhalené všetky zdroje možných problémov.

Účelom kontrolného zoznamu je predovšetkým porovnanie organizácie s praxou, ktorá je štandardná v podobných organizáciách. Ak chceme dostať vyčerpávajúci zoznam rizík, je potrebné analýzu kontrolným zoznamom doplniť ďalšou metódou.

Pri vytváraní kontrolného zoznamu analytici definujú štandardné projektové alebo prevádzkové postupy a na základe tohto zoznamu formulujú otázky, ktorými sa snažia odhaliť nedostatky alebo rozdiely. Vyplnený kontrolný zoznam potom obsahuje odpovede na tieto otázky, ktoré môžu byť: „áno“, „nie“, „neaplikovateľný“ alebo „sú potrebné ďalšie informácie“. Skúsený manažér na základe týchto odpovedí určí ďalší postup.

### **Relatívne hodnotenie (Relative Ranking – RR)**

O relatívnom hodnotení môžeme hovoriť skôr ako o analytickej stratégii ako o analytickej metóde. Jej účelom je z hľadiska bezpečnosti stanoviť relatívnu dôležitosť procesov a činností a na jej základe posúdiť potrebu ďalších analýz. Medzi metódy relatívneho hodnotenia nebezpečenstva patria napr. metódy využívajúce Do Fare and Explosion Index

(Dowov index horľavosti a výbušnosti), Mond Index (Mondov index), Substance Hazard Index (Index nebezpečnosti látky), Chemical Exposure Index (Index pôsobenia chemických vplyvov) apod. Na základe použitej metódy je výsledkom analýzy zoznam procesov, zariadení a činností zoradených podľa úrovne dôležitosti, stupnice faktorov, grafy a pod.

### **Predbežná analýza zdrojov rizika (Preliminary Hazard Analysis - PHA)**

Táto technika je odvodená z požiadaviek bezpečnostného programu vojenského štandardného systému v USA. Používa sa v prípade, že máme málo dostupných údajov o procese, teda vo fáze jeho vývoja a slúži ako podklad pre ďalšie analýzy. Účelom PHA je zostaviť zoznam zdrojov rizika, pričom nebezpečné situácie v tomto zozname budú zoradené v závislosti od miery rizika. Ak chce firma znížiť alebo obmedziť nebezpečenstvo, musí zamerať najväčšiu pozornosť situáciám na začiatku zoznamu. Pre vykonanie analýzy potrebujú analytici informácie o položkách vstupujúcich do procesu (suroviny, medziprodukty), o výstupných položkách (konečné produkty), prevádzkových podmienkach, zaradeniach a prostredí, ako aj o projektových kritériách procesu.

### **Analýza „Čo sa stane, keď“ (What If – WI)**

Táto metóda je založená na spontánnej diskusii skupiny ľudí, ktorí sú dobre oboznámení s procesom. Môže byť použitá v každom štádiu života procesu pričom analytici sa pomocou kladenia otázky „Čo sa stane keď“ snažia odhaliť možné nežiaduce udalosti, ktoré by mohli predstavovať zdroj rizika. Aby otázky čo najvyčerpávajúcejšie analyzovali systém, je potrebné, aby analytici mali k dispozícii nákresy a popisy procesu. Otázky a odpovede sa následne rozdelia podľa následkov do viacerých oblastí, napr. bezpečnosť zamestnancov, požiarne ochrana, ... a navrhnu sa spôsoby zníženia rizika. Zoznam otázok a odpovedí môže mať tiež tabuľkovú formu, kedy nebezpečné situácie nie sú zoradené podľa dôsledkov nehodových scenárov. Takýto zoznam poukazuje na možnosti ochrany proti následkom nebezpečných udalostí a obsahuje návrhy pre zníženie rizika.

### **Štúdia nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti (Hazard and Operability Analysis - HAZOP)**

Štúdia HAZOP sa využíva už viac ako štyridsať rokov na určenie potenciálneho nebezpečenstva a problémov obmedzujúcich prevádzkyschopnosť spôsobených odchýlkou od navrhnutého účelu, tak pre nové ako aj existujúce prevádzky. Štúdia bola vyvinutá pre použitie v chemickom priemysle, ale vzhľadom na podobnosť nebezpečných udalostí, ktoré môžu nastať, sa začala používať v ropnom priemysle. Napriek tomu, že v potravinárskych a vodárenských podnikoch sa nestretávame s únikom chemikálií, prípadne explóziami, môže byť táto metóda použitá pre analýzu, napr. kontaminácie aj v týchto oblastiach.

Projektové a prípravné práce predchádzajúce uvedeniu určitého procesu do prevádzky sú často vykonávané pod veľkým časovým tlakom. Tento tlak môže spôsobiť nedbalosť a chyby. Štúdia HAZOP poskytuje možnosť zistiť a opraviť tieto chyby ešte predtým, ako by spôsobili vysoké škody na majetku, zdraví alebo životnom prostredí.

Výhody HAZOPu spočívajú v:

- jednoduchosti – metódu si pracovník zúčastňujúci sa štúdie dokáže jednoducho osvojiť,
- širokej použiteľnosti – metóda môže byť využitá pri analýze takmer všetkých činností, ktoré sa uskutočňujú v rámci pracovného procesu.

Metóda spočíva v popise procesu a systematickom kladení otázok týkajúcich sa každej časti procesu. Na ich základe sa určia odchýlky od navrhnutého účelu a negatívne následky týchto odchýlok ovplyvňujúce bezpečnosť a prevádzkyschopnosť zariadení.

Pri kladení otázok sa používajú kľúčové slová, ktoré môžeme rozdeliť na:

- primárne, ktoré zameriavajú pozornosť na čiastkové hľadiská navrhnutého účelu alebo na celkové parametre a podmienky procesu,
- sekundárne, ktoré, ak sa skombinujú s primárnymi, upozornia na možné odchýlky.

Význam a použitie kľúčových slov musí byť zrejmé pre každého člena tímu. Primárne kľúčové slová sa týkajú navrhnutého účelu, ako aj prevádzkových aspektov procesu, opisujú teda činnosti, ktoré súvisia s prevádzkou analyzovaného zariadenia. Najčastejšie používanými slovami sú prietok, tlak, separátor (filter, odstredivka), reakcia, redukcia (drvenie, drobenie, ...), korózia, teplota, hladina (úroveň), zloženie, zmes, absorpcia, narušenie.

Na prvý pohľad sa môže zdať, že niektoré slová, napr. korózia, nie sú vhodné vzhľadom na návrhovú fázu procesu. Napriek tomu, však tím musí uvažovať aj tieto slová, a to z dôvodu dlhšej doby používania zariadenia a jeho postupného opotrebovania. Okrem týchto slov tu patria aj ďalšie, ktoré sa týkajú priamo prevádzky. Na tieto slová sa často zabúda a patria medzi ne napr. izolovať, vetrať, skúšať, začať, odčerpať, uvoľniť, udržiavať, uzatvoriť.

Druhu skupinu tvoria sekundárne kľúčové slová. Existuje zoznam štandardných kľúčových slov, ktorým je priradený ich význam. Tieto sú uvedené v tabuľke číslo

Tab. č.: 4

**Sekundárne kľúčové slová** [<http://www.lihoutech.com/hazop1.htm> 7.8.2007]

Kľúčové slovo	Význam
No (žiadny)	Navrhnutá úcel nebol realizovaný (napr. Flow/No – žiadny prietok) alebo funkčné hľadisko nie je dosiahnuteľné (Isolate/No – neizoluje)
Less (menej, menší)	Vyskytol sa kvantitatívny úbytok oproti navrhnutému účelu (napr. Pressure/Less – nižší tlak)
More (viac, vyšší)	Vyskytol sa kvantitatívny nárast oproti navrhnutému účelu (napr. Temperature/More – vyššia teplota)
Reverse (opačný, spätný)	Nastal opak navrhnutého účelu (napr. Reverse/Flow – spätný prietok)
Also (tiež, okrem)	Navrhnutý účel je kompletne splnený, ale prejavila sa ďalšia súvisiaca činnosť (napr. Flow/Also – kontaminácia produktu, Level/Also – materiál, ktorý nemá byť v cisterne)
Other (iný)	Realizovala sa úplne iná činnosť, ako sa očakávalo (napr. Flow/Other – priesak materiálu, Composition/Other – nevhodné rozmery suroviny)
Fluctuation (výkyv, kolísanie)	Požadovaný účel sa dosahuje len čiastočne (napr. Flow/Fluctuation – vzduchový uzáver potrubia netesní)
Early (skorý)	Zvyčajne sa používa pri analýze nepretržitých činností a určuje situáciu, ktorá začala v zlom čase alebo nenadväzovala.
Later (neskorý)	Zvyčajne sa používa pri analýze nepretržitých činností a určuje situáciu, ktorá začala v zlom čase alebo nenadväzovala.

Je potrebné si však uvedomiť, že niektoré kombinácie primárnych a sekundárnych kľúčových slov nedávajú význam a preto nemôžu byť použité (napr. Temperature/No – žiadna teplota – vieme že absolútna nula je  $-273^{\circ}\text{C}$ ).

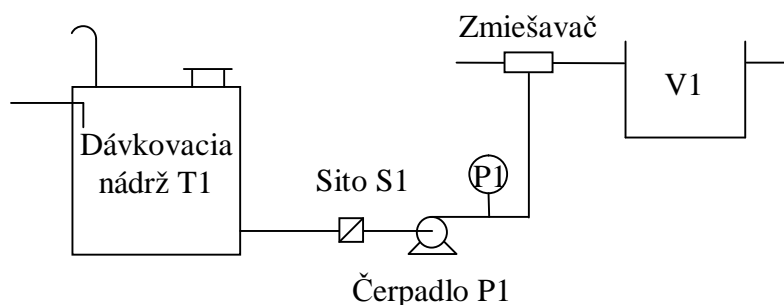
Výsledky štúdie sa zaznamenávajú tabuľkovou formou. Príklad vzorovej hlavičky pre zaznamenávanie výsledkov štúdie HAZOP je uvedené v tabuľke číslo 5.

Tab. č.: 5

**Príklad vzorovej hlavičky pre zaznamenávanie výsledkov štúdie HAZOP**

Odchýlka	Príčina	Následok	Ochrana	Činnosť

V ďalšej časti vysvetlíme obsah jednotlivých stĺpcov. Pre väčšiu názornosť uvedieme jednoduchú schému reprezentatívneho procesu, na ktorú sa budeme odvolávať v príkladoch.



Obr. č.: 12 Schéma reprezentatívneho procesu [<http://www.lihoutech.com/hazop1.htm> 7.8.2007]

Vysvetlenie obsahu tabuľky na zaznamenávanie výsledkov štúdie HAZOP:

- odchýlka - do tohto stĺpca zapisujeme kombináciu primárneho a sekundárneho kľúčového slova,
- príčina - potenciálna príčina, ktorá môže vyústiť do odchýlky (napr. odchýlka Flow/No – žiadny prietok - môže nastať zablokovaním sita S1 nečistotami z plniacej nádrže),
- dôsledok - zapisujeme tu dôsledky, ktoré môžu nastať buď vplyvom odchýlky (napr. strata plniaceho účinku v nedokončenom separátore V1) alebo z príčiny samotnej (napr. priehlbina v čerpadle môže spôsobiť poškodenie v prípade jej neodstránenia). Je dôležité, aby dôsledok bol popísaný jednoznačne. Len tak môžeme aj s určitým odstupom času zistiť, čo formulácia následku vlastne vyjadruje,
- ochrana - v tomto stĺpci môžu byť popísané existujúce ochranné nástroje, ktoré či už predchádzajú príčine, alebo ochraňujú pred nepriaznivými dôsledkami. Nemusia to byť len fyzické prostriedky, ale zapísať tu môžeme napríklad pravidelné inšpekčné kontroly a pod.,
- činnosť - ak príčina spôsobí negatívne následky, je nutné sa rozhodnúť, či sa urobí nejaké nápravné opatrenie. Pri tom je potrebné brať do úvahy dôsledky a priradenú ochranu. Ak sa tým domnieva, že ochranné opatrenia sú adekvátne, potom sa nemusí uskutočniť žiadna činnosť a zapíše sa to aj do tohto stĺpca.

Činnosti, môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

- činnosti odstraňujúce príčiny,
- činnosti, ktoré znižujú alebo eliminujú dôsledky.

Činnosti odstraňujúce príčiny sa používajú ako prvé, ale nie vždy je to možné, napr. pri nefunkčnosti systému. Druhá skupina činností sa použije až vtedy, keď sa nedokázalo vyhnúť dôsledkom.

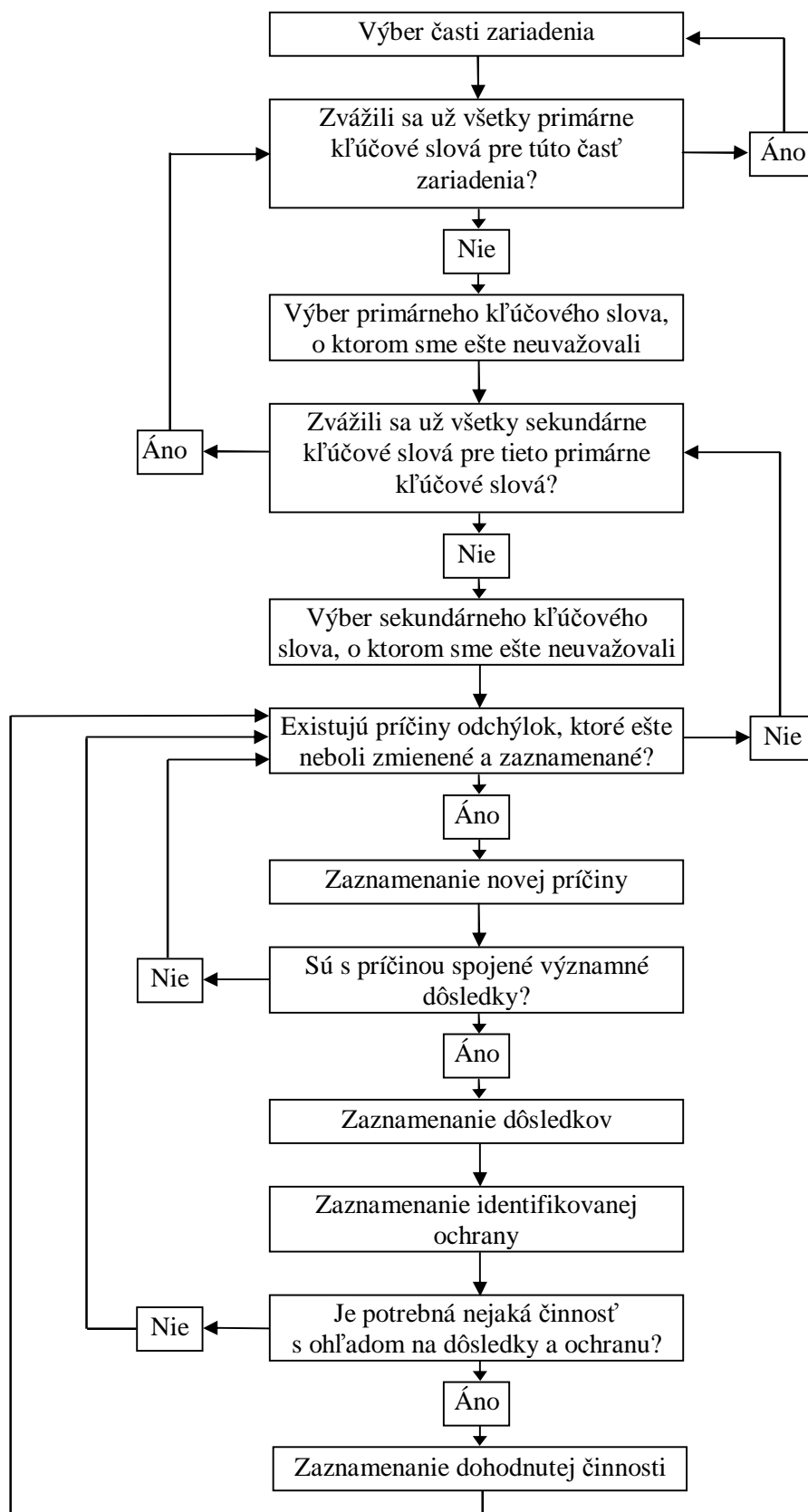
Ak budeme chcieť popísať činnosti potrebné pre príčinu Flow/No – žiadny prietok, môžeme použiť nasledovné možnosti:

- uistiť sa, že nečistoty sa nemôžu dostať do T1 cez armatúru sita v smere vyprázdňovania nádrže,
- starostlivo zvážiť nevyhnutnosť umiestnenia sita pred čerpadlom. Prechádzali by čiastočky nečistôt cez pumpu bez toho, aby spôsobili škodu, alebo by bolo potrebné zabezpečiť, aby sa nedostali do V1? Ak sa dokážeme obísť bez sita, odstránili sme príčinu problému.
- doplniť sito meračom tlaku upozorňujúcim na rýchlu zmenu tlaku, ktorá by indikovala úplné upchanie sita,
- doplniť podvojné sito a vypracovať pravidelný plán striedania sít a ich čistenia.

Pri formulovaní činností je potrebné mať na zreteli nasledovné odporúčenia. Nezvoliť automaticky technické riešenie, ktoré pridá prístroje, poplašné zariadenia atď. Musí sa brať ohľad na spoľahlivosť prístrojov a ich rušivé činnosti, ktoré môžu spôsobiť ich prestoj. Zvážiť zvýšené prevádzkové náklady na údržbu, pravidelnú kalibráciu atď. (napr. náklady vynaložené počas života stroja môžu byť dvoj- a viacnásobkom jeho nákupnej ceny). Rekonštruované technické riešenie je menej spoľahlivé ako pôvodné, z dôvodu nedostatočného preskúšania a údržby.

Na záver je potrebné podotknúť, že vždy je potrebné brať do úvahy úroveň skúseností a znalostí zamestnancov, ktorí budú obsluhovať zariadenie. Ak títo pracovníci nerozumejú činnosti zariadení, stávajú sa tieto nebezpečnými a to aj napriek prepracovanému bezpečnostnému systému.

Postupnosť štúdie HAZOP je možné znázorniť aj graficky pomocou vývojového diagramu (obr. č.: 13).



Obr. č.: 13 Vývojový diagram Štúdie nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti

**Pracovný tím**, ktorý bude vypracovávať štúdiu HAZOP by mal byť tvorený ľuďmi, ktorí dobre rozumejú posudzovanému procesu a zariadeniu a pôsobia v rôznych oblastiach podniku. Najvhodnejší počet zúčastnených osôb je šesť a za maximum sa považuje 9 ľudí. Nie všetky osoby sa musia zúčastňovať všetkých konzultačných stretnutí, ale môžu byť prizvaní len vtedy, keď bude potrebná ich expertíza. Každý tím musí mať vedúceho, ktorý však nesmie byť príliš zviazaný s projektom, pretože by to mohlo ovplyvniť jeho objektivitu. Dôležitou osobou je zapisovateľ, ktorý zaznamenáva priebeh štúdie. Je dôležité, aby aj zapisovateľ mal potrebné technické znalosti a rozumel všetkému, o čom sa diskutuje.

Je potrebné, aby tím spolupracoval, pretože len tak nemôže dôjsť k prehliadnutiu niektorej odchýlky. Ak je tím zložený zo zamestnancov firmy, ktorá vykonáva analýzu a z profesionálnych analytikov, je potrebné dodržať rovnocenný pomer osôb v tíme z jednotlivých „táborov“.

**Prípravné práce** sú súčasťou procesu analýzy. Pred začatím vlastnej štúdie je potrebné uskutočniť určité činnosti, ktoré je možné rozdeliť do týchto skupín:

- zhromažďovanie údajov,
- porozumenie podstate,
- rozdelenie zariadenia na jednotlivé časti,
- zakreslenie schém,
- návrh kľúčových slov,
- príprava popisov uzlov a materiálov k štúdiu,
- príprava časového harmonogramu,
- výber tímu.

### **Zhromažďovanie údajov**

V tejto fáze sa zhromažďujú všetky dostupné údaje, medzi ktoré patrí:

- vývojový diagram procesu,
- vyčerpávajúci popis procesu obsahujúci prevádzkové parametre, rýchlosť tečenia, rozsah, atď. ako aj stručné zhrnutie toho ako funguje každá časť zariadenia,
- schémy merania a riadenia (P&ID - Piping and Instrumentation Diagram),
- diagram príčin a následkov vytyčujúci spôsob kontroly a odstavenia,
- detaily obchodného balenia – ak sú dostupné,
- situačné schémy zariadenia.

### **Porozumenie podstate**

Táto fáza prípravy je najdôležitejšia, pretože tvorí základ pre ostatné kroky. Bez primeraného porozumenia tomu, ako funguje zariadenie, nie je možné naplánovať citlivú stratégiu štúdie, rozhodnúť ako dlho je potrebné zariadenie posudzovať alebo kto má byť zaradený do tímu. Preto vedúci tímu musí ešte pred začatím štúdie venovať čo najviac času štúdiu dostupných dát, prípadne rozhovormi s dizajnérmi zariadenia.

### **Rozdelenie zariadenia na jednotlivé časti**

Skúmanie zariadenia ako celku by bolo veľmi náročné na čas a veľkosť tímu a preto je potrebné rozdeliť zariadenie na menšie časti, ktoré sa označujú ako uzly alebo tabule. Neznamená to, že zariadenie musíme rozdeliť na jednotlivé komponenty, ale na logicky usporiadané menšie celky.

### **Zakreslenie schém**

Navrhnuté uzly a vetvy, na ktoré sme rozdelili zariadenie sa vyznačia výraznými farbami do situačných schém zariadenia a označia sa číslom príslušného uzla. Táto činnosť by sa mohla



vykonať aj počas vykonávania štúdie, ale ak sa vypracuje vopred, ušetrí sa tým čas, ktorý by tím strávil diskusiou o tom, kde jednotlivé uzly začínajú a končia.

### **Návrh kľúčových slov**

Niektoré spoločnosti, z dôvodu, že využívajú neustále podobné zariadenia, majú zostavený vzorový zoznam kľúčových slov. Tento potom len upravujú, podľa podmienok konkrétneho zariadenia, napr. vypustia prebytočné kľúčové slová. Takýto zoznam sa potom skontroluje, či naozaj pokrýva všetky aspekty systému, ktorý má byť analyzovaný. Ak zodpovedá požiadavkám analýzy, urobí sa z neho kópia pre každého člena tímu. K návrhu kľúčových slov sa priloží aj tabuľka pravdepodobných kombinácií primárnych a sekundárnych kľúčových slov a ak je to potrebné, tak aj význam jednotlivých kombinácií.

### **Príprava popisov uzlov a materiálov k štúdiu**

Popisy uzlov sa vzťahujú k príslušným schémam a obsahujú stručný popis technického návrhu jednotlivých častí zariadenia s prevádzkovými parametrami, rýchlosťou toku a ďalšími údajmi, ktoré by mohli byť potrebné.

Materiály k štúdiu predstavuje zoznam popisov jednotlivých uzlov, ktorý dostane každý z členov tímu. Na základe týchto materiálov si členovia tímu môžu urobiť predstavu o množstve práce, ktorú je potrebné vykonať v priebehu štúdie.

### **Príprava časového harmonogramu**

Vedúci tímu navrhne časový program, v ktorom zaznačí činnosti, ktoré majú byť uskutočnené na každom stretnutí tímu. Prvý deň štúdie sa môže stať, že tento program nebude dodržaný. Toto býva väčšinou spôsobené tzv. zohrávaním sa tímu ľudí. Vedúci však nesmie zahrnúť predpoklad pomalšieho rozbehu do harmonogramu a tím vďaka tomu získa po nesplnení harmonogramu prvého dňa pocit, že musí zvýšiť svoje úsilie.

### **Výber tímu**

V tomto kroku sa vedúci presvedčí o tom, či členovia jadra tímu majú potrebné odborné znalosti a budú dostupní počas celej štúdie. Okrem toho by mal zistiť, ktorí pracovníci budú potrební na doplnkové expertízy a kedy bude nevyhnutná ich účasť na štúdiu.

**Správa** je to kľúčový dokument pre bezpečnosť zariadenia. Výhodou tejto správy je to, že môže byť v prípade potreby prispôbena zmeneným prevádzkovým podmienkam zariadenia. Hlavnú časť správy predstavuje zhrnutie, v ktorom sú zaznamenaní členovia tímu, termíny stretnutí, použité kľúčové slová a všetky detaily zistené tímom počas štúdie. Okrem toho správa obsahuje:

- náčrt odporúčaní a pôsobnosti štúdie,
- stručný popis analyzovaného procesu alebo zariadenia,
- pracovný postup štúdie a použitý protokol – patrí tu napr. zoznam kľúčových slov spoločne s vysvetlením ich významu, ktorý bol ešte pred začatím štúdie doručený všetkým členom tímu,
- všeobecné poznámky – napr. zoznam prvkov, ktoré neboli zhodnotené z dôvodu, že ich vlastnosti nebolo možné porovnať s odporúčanými, pretože odporúčania neboli dostupné,
- výsledok štúdie – zvyčajne obsahuje odporúčané opatrenia.

Správa môže byť doplnená o prílohy, ktorými môžu byť kópie analyzovaných schém a diagramov, použité technické údaje, súvisiaca korešpondencia medzi jednotlivými členmi tímu, ...

Po skončení štúdie a vypracovaní hodnotiacej správy však práca tímu nekončí. Tím sa pravidelne stretáva ešte niekoľko mesiacov, aby zhodnotil pripomienky týkajúce sa

navrhnutých činností. Až po zapracovaní všetkých pripomienok je štúdia HAZOP kompletná a ukončená.

### **Analýza porúch a ich dôsledkov (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA)**

Na základe tejto metódy je možné systematicky identifikovať možné poruchy systému alebo procesu. Používa sa vo výrobných podnikoch počas rôznych životných fáz procesu. Pri navrhovaní systému je úlohou FMEA zabrániť budúcim škodám. Neskôr sa využíva v procese kontroly. Pre podnik by bolo najvhodnejšie, keby sa FMEA začala používať počas koncepcnej fázy zariadenia a pokračovala počas celej prevádzky tohto zariadenia.

Poruchový stav (Failure Mode) nastáva vtedy, keď zlyhá systém ako celok alebo niektorý z jeho komponentov. Za poruchy považujeme skutočné alebo potenciálne chyby a poškodenia, no predovšetkým tie, ktoré môžu postihnúť zákazníka. Analýza dôsledkov sa vzťahuje na určenie dôsledkov týchto porúch.

Účelom analýzy je identifikovať poruchy zariadení alebo systému a ich možné dôsledky vyplývajúce na systém alebo podnik. Poruchy sa zoradia v závislosti od významnosti ich dôsledkov, frekvencie výskytu a náročnosti ich odhalenia. Následne sa vytvoria odporúčania pre zvýšenie spoľahlivosti zariadení a tým aj pre zlepšenie bezpečnosti procesu.

Aby bolo možné analýzu vykonať, je potrebné aby analytici boli oboznámení s funkciami zariadenia a s tým, ako môže zariadenie ovplyvniť systém. Výsledkom analýzy je zoznam porúch a ich následkov, ktorý sa zvyčajne zapisuje do tabuľky. Príklad formulára pre zápis výsledkov FMEA môžete nájsť napr. na [http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=23](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=23). Logickým rozšírením FMEA o analýzu dôsledku poruchy a kritickosti výskytu porúch je metóda FMECA.

### **Analýza stromu porúch (Fault Tree Analysis – FTA)**


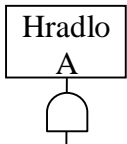
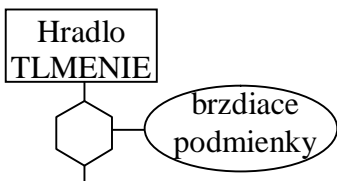
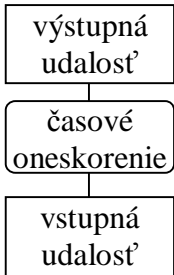
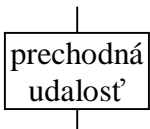

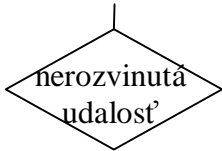
FTA je grafický model, ktorý zobrazuje rôzne kombinácie chýb zariadení a ľudských chýb, ktoré môžu vyústiť do systémovej poruchy, ktorú označujeme ako vrcholová udalosť. Analýza je vhodná pre veľké systémy. Výsledkom analýzy je zoznam kombinácií chýb, ktoré nazývame aj kritické rezy. Tento zoznam získa analytik z modelov stromov porúch, ktorých počet je závislý od zložitosti posudzovaného zariadenia alebo systému. Na základe posúdenia zoznamu kritických rezov môže analytik navrhnúť opatrenia na zníženie rizika.


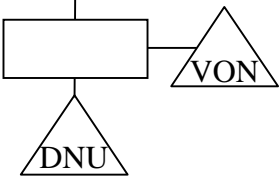
Aby bolo možné použiť metódu FTA je potrebné, aby analytici detailne pochopili fungovanie zariadenia alebo systému. K tomu potrebujú podrobné nákresy procesov a postupov a znalosť možností zlyhania jednotlivých častí zariadení a dôsledky týchto zlyhaní. Ak analýzu vykonáva len jeden človek, je nevyhnutné, aby výsledné modely posúdili pracovníci, ktorí majú skúsenosť s prevádzkou rovnakých alebo podobných zariadení a procesov, ako boli analyzované.

FTA je deduktívna metóda, ktorá pri zostavovaní stromov porúch sa využíva Booleove logické hradlá, napr. A (AND), ALEBO (OR). Analytik začína nežiaducou udalosťou (možnou poruchou), ktorá bola určená napr. metódou HAZOP a hľadá príčiny, ktoré ju mohli spôsobiť. Pri zostavovaní stromu porúch sa využívajú štandardné symboly, ktoré sú uvedené v tabuľke 4.

Tab. č.: 6

**Logické symboly a symboly udalostí používaných v strome porúch**[<http://kuri.szm.sk/includes/fta1.pdf>]

Symbol	Označenie	Význam
	hradlo ALEBO (OR – gate)	výstupná udalosť nastáva, keď nastáva ktorákoľvek zo vstupujúcich udalostí
	hradlo „A“ (AND – gate)	výstupná udalosť nastáva, len keď nastávajú všetky vstupujúce udalosti
	hradlo „TLMENIE“ (INHIBIT – gate)	vystupujúca udalosť nastáva, keď nastáva vstupujúca udalosť, a keď je splnená podmienka tlmenia
	hradlo „ONESKORENIE“ (DELAY – gate)	vystupujúca udalosť nastáva, keď nastala vstupujúca udalosť a uplynul vyznačený čas oneskorenia
	„PRECHODNÁ“ udalosť (INTERMEDIATE event)	chybová udalosť, ktorá vyplýva z interakcie ostatných chybových udalostí, ktoré sú rozvinuté cez logické hradlá (také, ktoré sú definované vyššie)
	„ZÁKLADNÁ“ udalosť (BASIC event)	jednotlivá chyba, ktorá nevyžaduje ďalší rozvoj, základná udalosť je najnižší stupeň rozlíšenia v strome porúch
	„NEROZVINUTÁ“ udalosť (UNDEVELOPED event)	chybová udalosť, ktorá nie je ďalej skúmaná, pretože informácie sú nedostupné alebo ďalší rozvoj je mimo oblasti štúdie

 <p>„vonkajšia“ alebo „vnútorná“ udalosť</p>	<p>„VONKAJŠIA“ alebo „VNÚTORNÁ“ udalosť (EXTERNAL or HOUSE-event)</p>	<p>vlastnosť alebo udalosť, ktorej existencia je predpokladaná ako hranica podmienok pre strom porúch</p>
 <p>DNU</p> <p>VON</p>	<p>„PRENOS DNU/VON“ (TRANSFER IN/OUT)</p>	<p>symbol „prenos dnu“ označuje že strom porúch je rozvíjaný ďalej k zodpovedajúcemu symbolu „prenos von“, symboly sú štítkami používajúcimi čísla alebo kódy k zabezpečeniu rozlíšenia, symboly prenosu sú často používané k vyvarovaniu sa opakovania rovnakého usudzovania v niektorých miestach modelu stromu porúch</p>

Proces analýzy prebieha v štyroch krokoch:

- definovanie problému,
- konštrukcia stromu porúch,
- analyzovanie stromu porúch,
- dokumentácia výsledkov.

**Definovanie problému** v sebe zahŕňa určenie vrcholovej udalosti a okrajových podmienok. Vrcholová udalosť je nežiaduci jav, ktorý je predmetom analýzy FTA a bol identifikovaný niektorou z metód hodnotenia rizík). Vrcholové udalosti by mali byť presne definované, tzn. malo by byť zrejmé čo, kde a kedy sa stalo. Okrajové podmienky zahŕňajú zariadenia, ich počiatočný stav, vzájomné vzťahy zariadení s ostatnými procesmi, počet zariadení zaradených do analýzy a ostatné predpoklady, napr. využitie zariadení.

**Konštrukcia stromu porúch** začína vrcholovou udalosťou a postupuje sa smerom nadol, až kým nie sú určené všetky príčiny, ktoré túto udalosť môžu spôsobiť. Obvykle tieto príčiny nie sú základné, ale prechodné a vyžadujú si dodatočný rozvoj. Príčiny, ktoré priamo spôsobujú poruchu sú k vrcholovej udalosti pripojené „ALEBO“ hradlom a príčiny, ktoré spôsobujú poruchu len spoločným pôsobením sa pripájajú „A“ hradlom.

**Analyzovanie stromu porúch** znamená preskúmanie štruktúry stromu porúch. Jednoduché stromy porúch, ktoré pozostávajú len z niekoľkých hradiel, je možné analyzovať len dôkladnou prehliadkou. Alternatívou je použitie prístupu hradlo-za-hradlom. Technika hradlo-za-hradlom začína pri základných udalostiach a pokračuje smerom nahor k vrcholovej udalosti. Pri analyzovaní zjednodušeného stromu využívajúceho len hradlá typu „A“ a „ALEBO“ sa využívajú matematické vzťahy uvedené v tabuľke 5.

Tieto matematické vzťahy môžu byť rozšírené aj na viac ako dva vstupy. Pri zložitejších stromoch je potrebné použiť napr. Booleanovu analýzu, na základe ktorej sa vrcholová udalosť vyjadří ako súčet minimálnych kritických rezov. Táto téma je však príliš rozsiahla a zložitá, preto sa jej nebudeme bližšie venovať.

**Dokumentácia výsledkov** je záverečným krokom FTA. Môže obsahovať popis analyzovaného systému, diskusiu o definíciách problému, zoznamy predpokladov, vytvorené modely stromov porúch, zoznamy minimálnych kritických rezov a zhodnotenie ich významu.

Okrem toho tu môžu byť prezentované niektoré odporúčania, ktoré plynú z analýzy stromu porúch.

Tab. č.: 7

**Pravidlá pre výpočet stromu porúch technikou hradlo-za-hradlom []**

Hradlo	Párovanie vstupov	Výpočet pre výstup	Jednotky
ALEBO	$P_A \text{ ALEBO } P_B$	$P(A \text{ LEBO } B) = 1 - (1 - P_A) \cdot (1 - P_B) = P_A + P_B - P_A \cdot P_B \cong P_A + P_B$	-
	$F_A \text{ ALEBO } F_B$	$F(A \text{ LEBO } B) = F_A + F_B$	$t^{-1}$
	$P_A \text{ ALEBO } F_B$	Nie je povolené	-
A	$P_A \text{ A } P_B$	$P(A \text{ A } B) = P_A \cdot P_B$	-
	$F_A \text{ A } F_B$	Neobvyklé párovanie, potrebné previesť na	-
	$F_A \text{ A } P_B$	$F(A \text{ A } B) = F_A \cdot P_B$	$t^{-1}$

### **Analýza nebezpečenstva (Hazard Analysis – HAZAN)**

Pri analýze nebezpečenstva je potrebné na základe početnosti výskytu porúch a ich pravdepodobných dôsledkov rozhodnúť, či je nutné vykonať za účelom zníženia tohto nebezpečenstva nejaké zmeny.

Táto analýza je variantom analýzy stromu porúch a podobne ako FTA aj HAZAN sa rieši graficky. Analytik zostaví schému porúch identifikovaného nebezpečenstva, počnúc vrcholovou udalosťou a končiac postupným zistením príčin, ktoré mohli vyvolať v jednotlivých štádiách procesu. Zámerom je rozdeliť udalosť na poruchy, ktorých početnosť a pravdepodobnosť sú známe. Na základe kombinácie týchto porúch sa zistí početnosť pre vrcholovú udalosť.

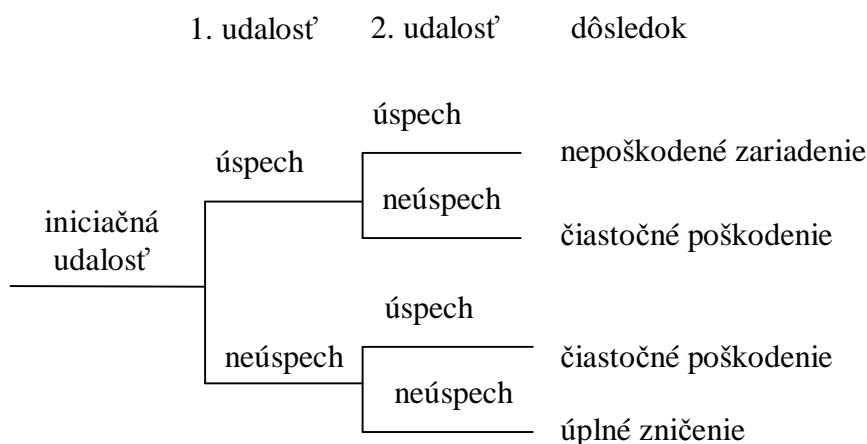
Nevýhodou tejto analýzy je zložitý zisťovanie presných údajov pre všetky štádiá v schéme porúch a možnosť chybné logiky analytika, ktorá by viedla k zostaveniu nekompletnej schémy porúch.

### **Analýza stromu udalostí (Event Tree Analysis - ETA)**

Strom udalostí je grafický logický model, ktorý identifikuje a kvantifikuje možné výsledky iniciačnej udalosti. [] Môže byť použitý na analýzu systémov, v ktorých všetky časti pracujú kontinuálne alebo pre systémy, v ktorých niektoré alebo všetky časti sú v pohotovosti (zabezpečujú postupnú prevádzku a prepínanie).

Účelom FTA je určiť pravdepodobnosť výslednej udalosti, ktorá je závislá od pravdepodobnosti vzniku každej chronologicky nasledujúcej udalosti vedúcej k dôsledku. Každá udalosť nasledujúca po iniciačnej udalosti je podmienená výskytom predchádzajúcej udalosti. Aby bola postupnosť udalostí zrejmá hneď na prvý pohľad, musí byť strom udalostí opatrený záhlavím, ktoré je chronologickým záznamom jednotlivých udalostí.

Konštrukcia stromu udalostí sa vykonáva zľava doprava smerom od iniciačnej udalosti k jednotlivým prejavom, postupným pridávaním všetkých dôležitých bezpečnostných funkcií alebo udalostí. Pri každom uzle (záhlaví) sú analyzované dve (úspech alebo neúspech, prípadne áno alebo nie) alebo viaceré alternatívy (napr. pri počasí) až dovtedy, kým sa nedosiahne koncový stav sekvencie pre každý uzol.



Obr. č.: 14 *Vzor stromu udalostí*

Niektorí autori uvádzajú túto metódu pod názvom Analýza stromu nebezpečenstva (Hazard Tree Analysis – HTA).

### **Analýza príčin a následkov (Cause Consequence Analysis – CCA)**

Táto metóda kombinuje analýzu príčin (popísanú ako strom porúch) a analýzu dôsledkov (popísanú ako strom udalostí). Účelom metódy je odhaliť základné príčiny a následky možných nehôd. Využíva pri tom diagramy príčin a následkov, ktoré zobrazujú vzťahy medzi koncovými stavmi nehody (následkami) a ich základnými príčinami. Typický diagram príčin a následkov je zobrazený na obrázku číslo 15.

Táto metóda sa vzhľadom na jej detailnosť najčastejšie používa pri analýze jednoduchších systémov. Môže ju vykonávať jeden analytik, ale najčastejšie ju vykonáva skupina dvoch a štyroch ľudí. Jeden člen skupiny ovláda postup metódy CCA alebo ETA a ostatní členovia poznajú analyzovaný systém alebo zariadenie.

**Diagram príčin a následkov** je ďalší grafický analytický nástroj, ktorý poskytuje systematický spôsob vyhľadávania dôsledkov a ich príčin. Tento diagram pripomína kosť ryby a preto sa často označuje ako rybia kosť alebo fishbone diagram. Jeho autorom je japonský štatistik Kauro Ishikawa, preto sa tiež používa názov Ishikawov diagram.

Existujú rôzne dôvody pre využitie tohto diagramu, napr. skúmanie problému a vymedzenie jeho koreňov, identifikácia oblastí pre zber údajov, odhalenie príčin, ktoré vedú k poruchám systému.

Na základe zostaveného Ishikawovho diagramu si môžeme vytvoriť obraz o všetkých vplyvoch a príčinách, ktoré môžu spôsobiť problém, ale nedokážeme z neho zistiť, ako tento problém riešiť. Ishikawov diagram teda pomáha len pri vedení diskusie o hlavných príčinách a subpríčinách a hľadaní súvislostí medzi nimi.



Tab. č.: 8

**Faktory spôsobujúce primárne príčiny**

<b>Podniky služieb</b>	<b>Priemyselný podnik</b>	<b>Konkrétny proces</b>
Metódy Postupy Ľudia Prevádzka/technológia	Stroje Metódy Materiál Opatrenia Životné prostredie Pracovná sila	Určenie zákazníkov Propagácia produktu Podpora predaja Predaj produktov Expedícia produktov Poskytovanie modernizácie

Zdroj: <http://www.isixsigma.com/library/content/t000827.asp>

Následne sa pre každú primárnu príčinu určia sekundárne príčiny, ktoré ju ovplyvňujú. Pri ich hľadaní je dôležité odlíšiť skutočnú príčinu od jej symptómu. Po určení všetkých príčin, ktoré spôsobujú dôsledok, sa určí miera vplyvu jednotlivých príčin. Tie, ktorých vplyv je menej závažný, je možné vynechať.

**Analýza spoľahlivosti človeka (Human Reliability Analysis – HRA)**

Účelom analýzy spoľahlivosti človeka je identifikovať možné ľudské chyby a ich pôsobenie ako aj príčiny týchto chýb. Ide teda o systematické hodnotenie faktorov ovplyvňujúcich činnosť personálu pôsobiaceho vo výrobe (napr. operátorov, údržbárov, technikov). Výsledkom je zoznam chýb, ktoré sa môžu vyskytnúť počas bežnej alebo núdzovej prevádzky, faktorov prispievajúcich k týmto chybám a návrh zmien v systéme, ktoré prispejú k zníženiu pravdepodobnosti takýchto chýb. Analýzou sa teda identifikujú dôležité miesta systému, ktoré sú ovplyvnené chybami a následne sa určí poradie týchto chýb vo vzťahu k ostatným a to na základe pravdepodobnosti výskytu alebo závažnosti ich následkov.

Keďže pri výrobe človek pôsobí svojim konaním na zariadenia, často sa HRA kombinuje s metódami, ktoré odhaľujú zdroje rizika zariadení a procesov, napr. s metódami ETA, FTA, HAZOP alebo FMEA.

**Analýza rizík územia** predstavuje významný nástroj prevencie vzniku krízových javov. Cieľom analýzy, ktorú uskutočňujú orgány štátnej správy a samosprávy, je komplexne vyhodnotiť pravdepodobnosť vzniku krízových javov a veľkosť predpokladaných negatívnych dôsledkov v procesoch, objektoch a na území, ktoré sa nachádzajú v obvode ich pôsobnosti.

Metóda multispektrálnej analýzy rizík územia môže obsahovať tieto činnosti:

- identifikácia možných narušení bezpečnosti na hodnotenom území,
- stanovenie ohrozených území,
- analýza rozhodujúcich prvkov infraštruktúry,
- analýza sociálnych prvkov územia,
- ekonomická analýza územia,
- analýza životného prostredia,
- korigovaná analýza jednotlivých ohrození:
  - počet obdobných prípadov v dokumentovanej histórii,



- stanovenia zraniteľnosti,
- rozsah pravdepodobného poškodenia,
- stanovenia pravdepodobnosti vzniku negatívnej udalosti,
- bodové vyjadrenie jednotlivých kritérií.

## Hodnotenie rizika

Každý manažér by mal poznať nielen riziko a príčiny jeho vzniku, ale aj charakteristiku negatívnej udalosti spojenej s jeho prerastením do krízy. To je výsledkom jeho komplexného hodnotenia. Hodnotenie rizika je teda proces určovania jeho veľkosti prostredníctvom posúdenia možného rozsahu škôd a strát, ktoré môže spôsobiť krízový jav, ktorý vznikne v dôsledku rizika.

**Vymedzenie posudzovaného rizika** by malo pozostávať z nasledujúcich krokov:

- krátky popis krízových situácií (potrebný na posúdenie ohnísk krízy),
- vymedzenie posudzovaného obdobia (čím je dlhšie, tým je väčšia pravdepodobnosť vzniku),
- vymedzenie stupňa pravdepodobnosti (stavia na vlastnej skúsenosti a pripravenosti na riziko),
- stanovenie účinkov (môžu sa prejaviť v mnohých oblastiach činnosti subjektu),
- hodnotenie všetkých ohnísk kríz (hodnotenie sa zapisuje do formulára a prenáša do matice, z celkového pohľadu na krízy môže byť potom odvodená stratégia).

## Určenie významnosti rizikových činiteľov:

- expertným hodnotením,
- pomocou analýzy citlivosti.

**Expertné hodnotenie** je základným nástrojom stanovovania významnosti rizikových činiteľov a celkového stanovovania rizika. Podstata expertného hodnotenia rizika spočíva v posudzovaní pomocou dvoch hľadísk:

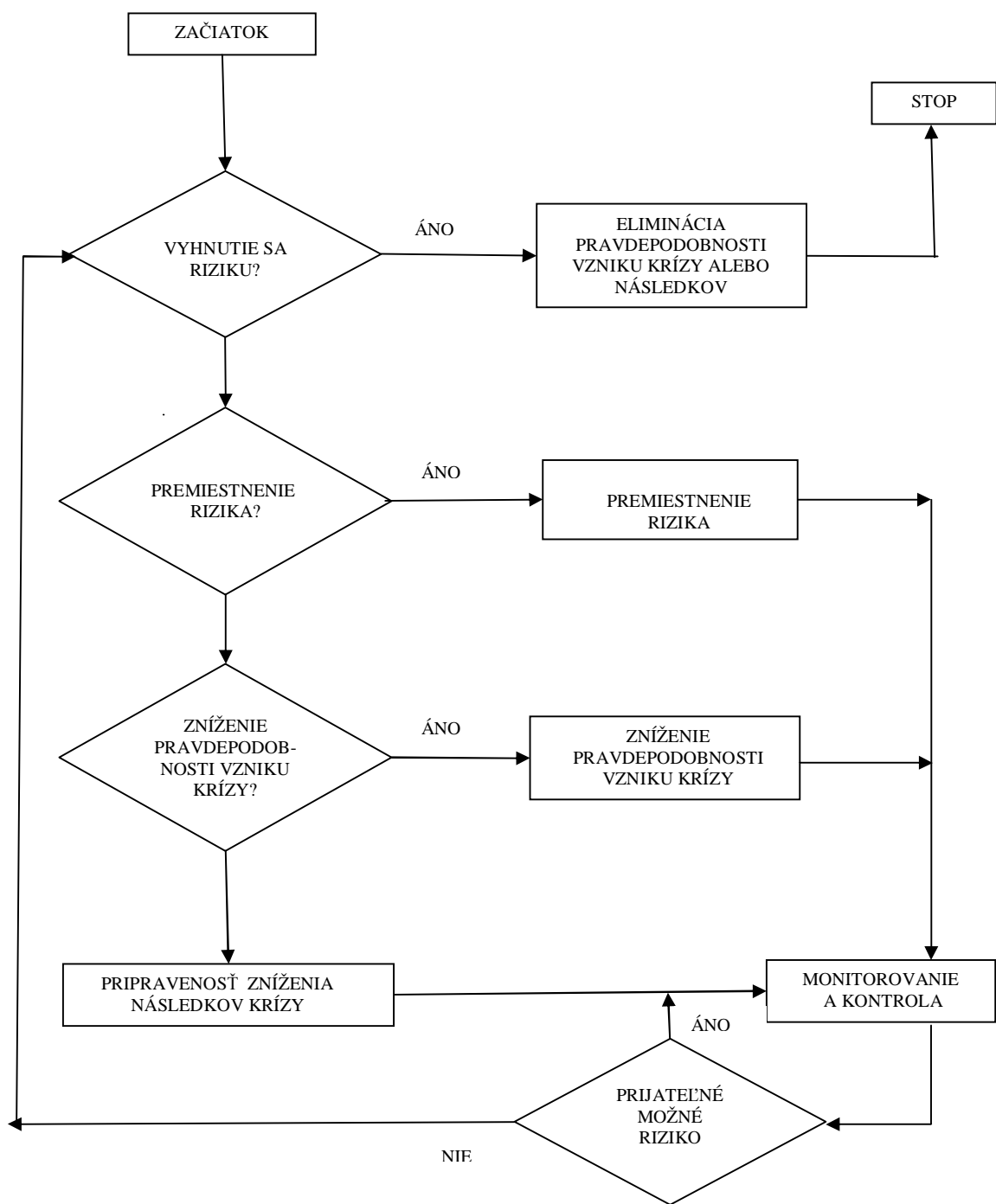
- **pravdepodobnosť výskytu činiteľa rizika** (môže byť vyjadrené verbálne alebo číselne, ide o tzv. subjektívnu pravdepodobnosť vyjadrujúcu mieru presvedčenia experta, resp. krízového manažéra o možnostiach výskytu jednotlivých rizikových javov),
- **intenzita negatívneho vplyvu** uvažovaného rizikového činiteľa (hodnotenie faktorov rizika môže byť realizované **metódou bodového hodnotenia** prostredníctvom údajov získaných Brainstormingom, Delfskou metódou alebo Brainwritingom, kde sa zistí intenzita pôsobenia rizikových faktorov na vybrané ukazovatele subjektu). Okrem uvedeného kvantitatívneho hodnotenia významnosti faktorov rizika môže byť užitočné aj určité **grafické zobrazenie**. Získané údaje sa zaznamenávajú do matice, tzv. Risikomatrix. Výsledkom vykonaného expertného hodnotenia bude zoznam najvýznamnejších faktorov – rádovo 10.

**Analýza citlivosti** je ďalším významným nástrojom stanovovania významnosti rizikových činiteľov a celkového stanovovania rizika. Na rozdiel od expertného hodnotenia vychádza z explicitného zobrazenia vplyvu rizikových činiteľov na činnosť subjektu a na mieru jeho bezpečnosti. Môže byť vyjadrená rôznymi ukazovateľmi, ktoré charakterizujú základné procesy posudzovaných systémov.

## Znižovania rizík

**Proces znižovania rizík** je veľmi rôznorodý, pričom je jednoznačne závislý od charakteru konkrétneho rizika, od pravdepodobnosti vzniku krízového javu, ktorý môže spôsobiť i od jeho predpokladaných negatívnych dôsledkov. Znižovanie rizík sa uskutočňuje:

- prostredníctvom presadzovania aktívnej proti krízovej politiky:
  - vhodnou štruktúrou prijímanej bezpečnostnej stratégie a jej cieľavedomou implementáciou,
  - zvýrazňovaním pozitívnych rozvojových tendencií,
  - vytvorením podmienok, ktoré umožňujú pružne reagovať na aktuálne ohrozenia,
  - permanentným hodnotením vonkajších aj vnútorných bezpečnostných podmienok a ich zohľadňovaním v rozhodovacích procesoch,
  - vytvorením účelnej a hospodársky organizačnej štruktúry,
  - účelnou personálnou prácou a permanentnou prípravou pracovníkov,
  - rešpektovaním medzinárodných i domácich právnych noriem a zaužívaných postupov, ale tiež morálnych zásad,
- prostredníctvom využívania konkrétnych metód:
  - diverzifikácia rizika,
  - redukcia rizika:
    - § odstraňovanie príčin vzniku rizika
    - § zníženie nepriaznivých dôsledkov rizika
  - retencia (zadržanie) rizika:
    - § vedomá a nevedomá,
    - § dobrovoľná a nedobrovoľná,
  - spoločné znášanie rizík,
  - flexibilné konanie systému,
  - vytváranie rezerv (napr. štátne hmotné rezervy),
  - permanentné upresňovanie informácií (napr. monitorovacie a varovacie systémy),
  - vyhýbanie sa rizikám,
  - optimalizácia procesov (využívanie metód operačnej analýzy).

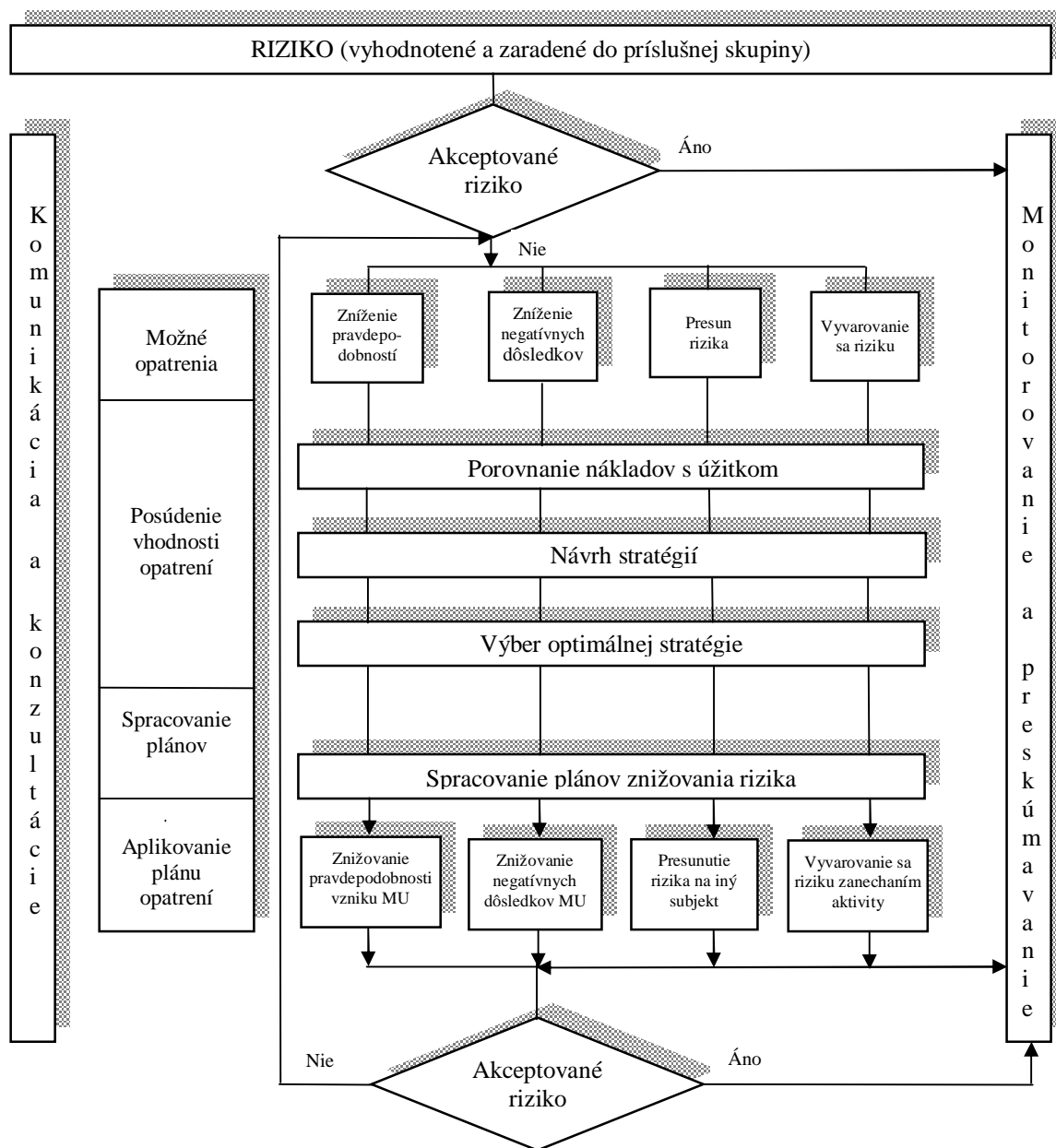


Obr. č.: 17 Metódy znižovania rizík spojených so živelnými pohromami a haváriami

Tab. č.: 9

**Metódy znižovania rizík**

Predpokladaný dôsledok KS	Katastrofický	Kritický	Významný	Málo významný	Zanedbateľný
Pravdepodobnosť vzniku KS					
Veľmi veľká	Zníženie rizika	Zníženie rizika	Vyhnutie sa riziku	Poistenie proti riziku	Presun rizika
Veľká	Zníženie rizika	Vyhnutie sa riziku	Poistenie proti riziku	Presun rizika	Diverzifikácia
Stredná	Vyhnutie sa riziku	Poistenie proti riziku	Presun rizika	Diverzifikácia	Pružné konanie
Malá	Poistenie proti riziku	Presun rizika	Diverzifikácia	Pružné konanie	Zadržanie rizika
Veľmi malá	Presun rizika	Diverzifikácia	Pružné konanie	Zadržanie rizika	Zadržanie rizika



Obr. č. 18 : *Proces minimalizovania rizika*

## 6. Rozhodovacie procesy

Rozhodovacie procesy sú súčasťou riadenia ľudských aktivít akéhokoľvek druhu, vrátane každodenného života človeka. Ich základom je snaha o výber najvhodnejšieho variantu riešenia konkrétnej situácie a tým aj vytvorenie základných predpokladov na dosiahnutie plánovaného cieľa. Jednotlivé rozhodovacie situácie sa od seba odlišujú mierou a rozsahom poznania vnútorných a vonkajších podmienok, ktoré sú podkladom pre rozhodovanie. Množina rozhodovacích variantov môže byť zadaná ako diskrétna množina možných rozhodnutí alebo ako spojitá množina pomocou sústavy obmedzujúcich podmienok. Dôležitým obmedzujúcim činiteľom je tiež poznanie možných dôsledkov rozhodnutia, ktoré môže mať úroveň istoty, neurčitosti alebo rizika.

Každé rozhodnutie je ovplyvnené kritériami rozhodovania, teda pravidlami, pomocou ktorých je možné porovnávať jednotlivé varianty a stanoviť optimálny variant (z objektívneho, ale niekedy aj zo subjektívneho pohľadu). V jednoduchých rozhodovacích situáciách existuje len jedno rozhodovacie kritérium (napr. zisk), ale v reálnom živote ich je väčšinou celý rad. Na druhej strane je v rozhodovaní možno rozlišovať individuálnu a skupinovú úroveň rozhodovania, ktoré sa tiež odlišujú metódami a postupmi.

O **rozhodovacích procesoch** je možné konštatovať rad skutočností:

- tvoria základ analýzy všeobecnej teórie rizika,
- ich úlohou je výber jedného z viacerých variantov,
- výber variantov uskutočňuje rozhodujúci subjekt (jednotlivec, jednomyselné vystupujúca skupina),
- sú to procesy s viac ako jedným variantom riešenia,
- základné fázy rozhodovacích procesov:
  - príprava rozhodnutia,
  - výber najvhodnejšieho riešenia,
- fázy rozhodovacích procesov v širšom slova zmysle:
  - formulácia rozhodovacieho problému (stanovenie cieľa),
  - popis a analýza východiskovej rozhodovacej situácie,
  - voľba kritérií rozhodovania,
  - tvorba súboru variantov (cesty riešenia),
  - prognózovanie dôsledkov voľby jednotlivých variantov pri rôznych možných zmenách vonkajších podmienok,
  - zhodnotenie dôsledkov rozhodovania vo vzťahu k súboru kritérií,
  - výber najvhodnejšieho variantu na realizáciu,
  - implementácia rozhodnutia,
- fázy rozhodovacích procesov v užšom slova zmysle:
  - výber najvhodnejšieho riešenia (ciele i varianty riešenia boli stanovené dopredu),
- základné prvky rozhodovacieho procesu:
  - cieľ rozhodovania,
  - kritéria rozhodovania,
  - subjekt a objekt rozhodovania,
  - varianty rozhodovania,

- dôsledky variantov rozhodovania,
- prostredie ovplyvňujúce rozhodovanie,
- algoritmus rozhodovania,
- činitele rizika.

Riešenie rôznych rozhodovacích situácií je možné zjednodušiť pomocou konštruovania modelov, ktoré tvoria medzičlánok medzi reálnym životom a teóriou, pričom pôsobia obojstranne. Modely pomáhajú overovať skúsenosti z reality a takto budovať teóriu a na druhej strane využívať teóriu na optimálne rozhodovanie v reálnych situáciách. Každý model však predstavuje určitú mieru zovšeobecnenia a preto sa môže čiastočne líšiť od reality. Matematický model rozhodovacej situácie je možné analyzovať z dvoch stránok:

- **deskriptívne hľadisko:**
  - prognóza alebo odhad rozhodovacej situácie,
  - sledovanie správania sa bežného jedinca vystupujúceho v úlohe racionálneho účastníka,
  - je to predmet záujmu sociológie, psychológie a iných behaviorálnych spoločenských vied,
- **normatívne hľadisko:**
  - sledovanie najlepšieho rozhodnutia každého z účastníkov, optimálneho rozhodnutia racionálneho účastníka rozhodovacej situácie,
  - ekonomické rozhodovanie obsahujúce princíp výberu optimálnych variantov,
  - teória optimálneho rozhodovania.

Rozhodovacie procesy je možné z pohľadu vzťahu rozhodovacieho subjektu k predmetu rozhodovania členiť tiež na:

- bezkonfliktné,
- konfliktné (rozhodovacia situácia má špecifické charakteristiky).

Ďalšie členenie rozhodovacích procesov súvisí s počtom účastníkov:

- rozhodovacie situácie s jedným účastníkom (pokladá sa za racionálny rozhodujúci subjekt),
- rozhodovacie situácie s viacerými účastníkmi (časť účastníkov môže byť indiferentných).

Konfliktné rozhodovacie procesy majú tri charakteristické znaky:

- väčší počet racionálnych účastníkov,
- v skupine je aspoň jeden indiferentný účastník,
- možnosť ohodnotenia výsledkov podľa viacerých charakteristík.

**Rozdelenie klasických metód rozhodovania:**

- empirické:
  - tradičné:
    - empiricko-intuitívne,
    - empiricko-analytické,
- matematicko-štatistické metódy:

- metódy matematickej štatistiky,
- metódy matematickej analýzy a lineárnej algebry,
- metódy operačnej analýzy,
- heuristické metódy.

Rozhodovanie prebieha:

- za **neurčitosti** - racionálny účastník rozhodovacej situácie nepozná pravdepodobnostné rozdelenie náhodných mechanizmov a stavov rozhodovacieho procesu, ani ich podstatu.
- za **rizika** - racionálny účastník pozná náhodné mechanizmy a stavy rozhodovacieho procesu, ako aj ich pravdepodobnostné rozdelenie.

### Charakterizovanie rozhodovacích procesov:

- rozhodovanie je výsledkom vedomého konania, ktoré prebieha v konkrétnom prostredí a v konkrétnych podmienkach,
- rozhodovanie, ktoré je funkciou riadenia, je určené funkčnou závislosťou subjektívnych činiteľov (S) a objektívnych činiteľov (O), ako aj prostredia (rámec riadenia – R):

$$R_O = f(S, O, R)$$

- chápanie neurčitosti v rozhodovacích procesoch:
  - neurčitosť podmienená celkovým počtom javov zahrnutých do rozhodovacej úlohy,
  - neurčitosť vyvolaná nedostatkom poznatkov o priebehu skúmaných javov,
  - neurčitosť vyvolaná ako dôsledok vysokej ceny na jej odstránenie,
- rozhodovanie podľa stupňa informovanosti:
  - determinované – plne závislé na informáciách,
  - pravdepodobnostné – s určitým stupňom neistoty,
  - hraničné – na rozhraní oboch druhov,
- klasifikácia typov rozhodovania (vychádza z individuálnych typologických rozdielov) rešpektuje vzájomný vzťah medzi procesmi konštruovania, resp. vytvárania hypotéz a kontroly plnenia vytýčených hypotéz,
- v procese skúmania rizika rozlišujeme:
  - stanovenie rizika a určenie jeho veľkosti,
  - reakcia na riziko – individuálna záležitosť,
  - voľba rizika – veľkosť rizika, ktoré je človek ochotný prijať,
- rizikové situácie sa vyskytujú:
  - pri veľkom riziku (napr. ohrozenie života) – človek pri takomto riziku nie je schopný racionálne konať (pudové, neorganizované, zmätené, chaotické konanie),
  - pri zanedbateľnom riziku – človek sa cíti bezpečne a vylučuje možnosť neúspechu (suverénne konanie, neprijímanie záložných riešení),
  - pri akceptovanom riziku – človek si riziko uvedomuje a koná tak, že zohľadňuje riziko a prijíma opatrenia na minimalizovanie prípadných strát,...



V praxi je možné využívať celý rad **kritérií rozhodovania**. Patrí medzi ne napríklad:

- kritérium dominancie:
  - § postupné vylučovanie menej vhodných kritérií (až po poslednú alternatívu),
- kritérium „minimax“, resp. „maximin“:
  - § minimalizovanie nákladov alebo maximalizovanie výnosov (resp. akýchkoľvek výsledkov uvedomelej činnosti),
  - § pri jeho uplatňovaní sa určí najnevhodnejší variant a hľadajú sa cesty jeho zlepšovania až po výber najlepšieho z najhoršieho variantu (pesimistický prístup = tzv. Waldové kritérium),
- kritérium „minimin“, resp. „maximax“:
  - § opačné ako predchádzajúce,
  - § ako optimálne sa volí to kritérium, ktoré je spojené s najmenším z minimálnych efektov „nákladového“ javu alebo najvyššie z maximálnych efektov „výnosového“ javu,
- kritérium „maximax“:
  - § výber najlepšej alternatívy zo všetkých (tzv. optimistický prístup),
- Hurwiczove –  $\alpha$  kritérium:
  - § pesimisticko-optimistický prístup, ktorý je kombináciou minimálneho a maximálneho efektu spojeného s jednotlivými stratégiami,
  - § stratégie majú stanovený korekčný váhový koeficient  $\alpha$  v rozsahu 0 až 1,
- Laplaceove kritérium:
  - § je založené na tzv. princípe nedostatočného dôvodu (každý z možných javov má rovnakú pravdepodobnosť),
- Savangeove kritérium:
  - § je založené na hodnotení strát, ktoré vzniknú vtedy, keď nie je vybraný optimálny variant,
  - § nazýva sa tiež kritériom sklamania alebo ľútosti (ak sa isté alternatívne riešenie nedá dosiahnuť, nastane sklamanie a vyberá sa riešenie, z ktorého je najmenšie sklamanie),
- Bayesove kritérium:
  - § za optimálnu stratégiu sa pokladá stredná hodnota efektov (maximum v prípade „výnosových“ a minimum v „nákladových“ efektoch),
  - § je závislé na strednej hodnote ( $\mu$ ) a štandardnej odchýlke ( $\delta$ ), preto sa tiež nazýva  $\mu$  a  $\delta$  kritérium.

### **Dôsledky rizikových rozhodnutí:**

- v podnikateľskej sfére je možné posúdiť správnosť rozhodnutia a jeho dopady až po ukončení rizikového procesu (riziko bolo minimalizované, vzrástlo, prípadne spôsobilo krízový stav),
- vo verejnej správe je možné priebežne posudzovať dopad rozhodnutia na občana a v prípade potreby použiť aj opravný prostriedok (ani legislatívne rozhodnutie

nemusi byť objektívne) – po použití správneho prostriedku je možné pokladať rozhodnutie zo subjektívneho pohľadu za správne,

- v štátnej správe je nutné posudzovať dopad rozhodnutí štátnej správy na podnikateľskú činnosť v súvislosti so štátnou reguláciou trhových podmienok (makroekonomické regulačné opatrenia majú pozitívne, ale tiež aj negatívne dopady na mikroekonomickú sféru),
- v podnikovej sfére by sa mali vytvárať rezervy na eliminovanie dopadov centrálnych regulačných opatrení (musia ich poznať, prípadne predpokladať a mať na rezervy potrebné zdroje).

### Štýly individuálneho rozhodovania:

- osobné rozhodovanie s použitím bezprostredne dosiahnuteľných informácií,
- rozhodnutie na základe sprostredkovaných informácií od spolupracovníkov,
- rozhodnutie na základe rozhovorov o predmete rozhodovania s každým spolupracovníkom zvlášť,
- rozhodnutie na základe spoločnej diskusie so všetkými spolupracovníkmi.

### Dilemy rozhodovacích procesov:

<b>1.dilema:</b>	→ variant 1	→ dôsledok 1A	
		→ dôsledok 1B	
	variant 2	→ dôsledok 2A	
		→ dôsledok 2B	
<b>2.dilema:</b>	→ menšie riziko	→ neurčité dôsledky	
	→ väčšie riziko	→ úspech	→ pozitívne dôsledky
		→ neúspech	→ negatívne dôsledky
<b>3.dilema:</b>	→ nezískavanie údajov	→ variant A	
		→ variant B	
	→ získavanie údajov	→ vhodné údaje	→ variant A´
			→ variant B´
		→ nevhodné údaje	→ variant A´´
			→ variant B´´

### Najdôležitejšie chyby pri rozhodovaní:

- nesprávne poznanie a hodnotenie:
  - § nevedomosť,
  - § omyl,
  - § hlúposť,
- chybné predpoklady, chybné formulácie:
  - § určenie nevyhnutných informácií,
  - § dostupné informácie,
  - § hľadané informácie,

- informácie sú nahradzované domnienkami,
- neuvedomovanie si ťažkostí,
- chyby plynúce zo zabúdania,
- chyby jazyka.

Tab. č.: 10

### Rozdiely medzi profesionálnym a neprofesionálnym rozhodovaním

Profesionálne rozhodovanie	Neprofesionálne rozhodovanie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• racionalita, argumentácia,</li> <li>• tolerovaná ľahostajnosť k riziku,</li> <li>• rešpektovanie rozhodovacích pravidiel,</li> <li>• nerobenie systémových chýb,</li> <li>• schopnosť klásť otázky (čo, ako, prečo, kde,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vplyv pocitov, dojmov,</li> <li>• averzia k riziku, snaha neriskovať,</li> <li>• neštrukturalizovanosť, neusporiadanosť,</li> <li>• spontánne konanie,</li> <li>• myšlienkový chaos</li> </ul>

**Skupinové rozhodovanie** môže mať charakter:

- rizikového rozhodovania,
- konzervatívneho (opatrného) rozhodovania.

Skupinové rozhodnutia:

- v minulosti mali skôr konzervatívny charakter,
- dnes sú skupinové rozhodnutia riskantnejšie ako počiatočné rozhodnutia jednotlivcov (po skupinovej diskusii boli skupinové rozhodnutia výrazne riskantnejšie, ako boli pôvodné rozhodnutia, to je tzv. efekt „riskantného posunu“, hovorí sa mu tiež jav „skupinovej polarizácie“),
- efekt skupinovej polarizácie sa vysvetľuje:
  - informačným vplyvom – súvisí s diskusiou o nových údajoch v skupine, kde prevláda tendencia preferovať informácie v súlade s pôvodným rozhodnutím,
  - normatívnym vplyvom – porovnávanie názorov jednotlivcov s normami skupiny a jednotlivci sa prispôbujú väčšine,
- symptómy skupinového myslenia:
  - ilúzia nezraniteľnosti, mravnosti a jednomyseľnosti,
  - tlak na nesúhlasiace osoby,
  - autocenzúra nesúhlasu,
  - kolektívna racionalizácia,
  - samozvaní strážcovia myslenia,

- chyby v skupinovom rozhodovaní:
  - neúplné preskúmanie skupinových cieľov a alternatívnych postupov konania,
  - nezváženie rizík preferovanej voľby,
  - nedôsledné vyhľadanie relevantných informácií,
  - selektívna predpojatosť pri spracovávaní získaných informácií,
  - zabudnutie opätovne posúdiť zamietnuté varianty,
  - nezostavenie rezervného plánu pre prípad zlyhania.

Proces vnímania rizika je medzi expertmi a laikmi rozdielny. Poznávacie stratégie a schopnosti na adekvátne rozlíšenie riziká sú individuálne a môžeme ich uskutočniť v štyroch krokoch:

- identifikácia rizika,
- diagnóza adekvátnych variantov rozhodovania,
- akceptácia techník na posúdenie variantov rozhodovania,
- hodnotenie rozhodnutia a spätná väzba.

Odhaľovanie rizika si vyžaduje:

- schopnosť identifikovať elementy rizikového systému,
- schopnosť charakterizovať vzájomné vzťahy medzi elementmi rizikového systému,
- schopnosť stanoviť hodnotu parametrov,
- schopnosť ohodnotiť kvalitu rozhodnutí.

### **Závažné chyby procesu vnímania rizika:**

- zlyhanie poznávacích a pravdivostných hodnôt a ich nesúlad s očakávanými hodnotami:
  - ľudské videnie je selektívny senzorický aparát,
  - ak si chce človek nejakú situáciu vizuálne overiť, nemôže ju obyčajne postihnúť celú naraz,
  - problémy vnímania v konkrétnej situácii nekomplexného modelu, príčinou sú hlavne motivačné faktory (človek pozerá, ale nevidí, počúva, ale nepočuje),
  - vplyvy subjektívnych stavov jedincov (zaujatie vlastnými problémami),
  - všeobecne je to rozdiel medzi modelom, ktorý si jednotlivec vytvoril a medzi objektívnou realitou ,
- nedostatky prahu vnímania a rozpoznávania, ktoré neumožňujú rozoznávať závažné podnety:
  - problémy adaptácie človeka na meniace sa životné prostredie a jeho prejavy,
  - problémy spojené s evolučným vývojom,
  - subjektívne bariéry na úrovni jednotlivca.

## 7. Riadenie v podmienkach rizika

### Riešenie rizikových situácií:

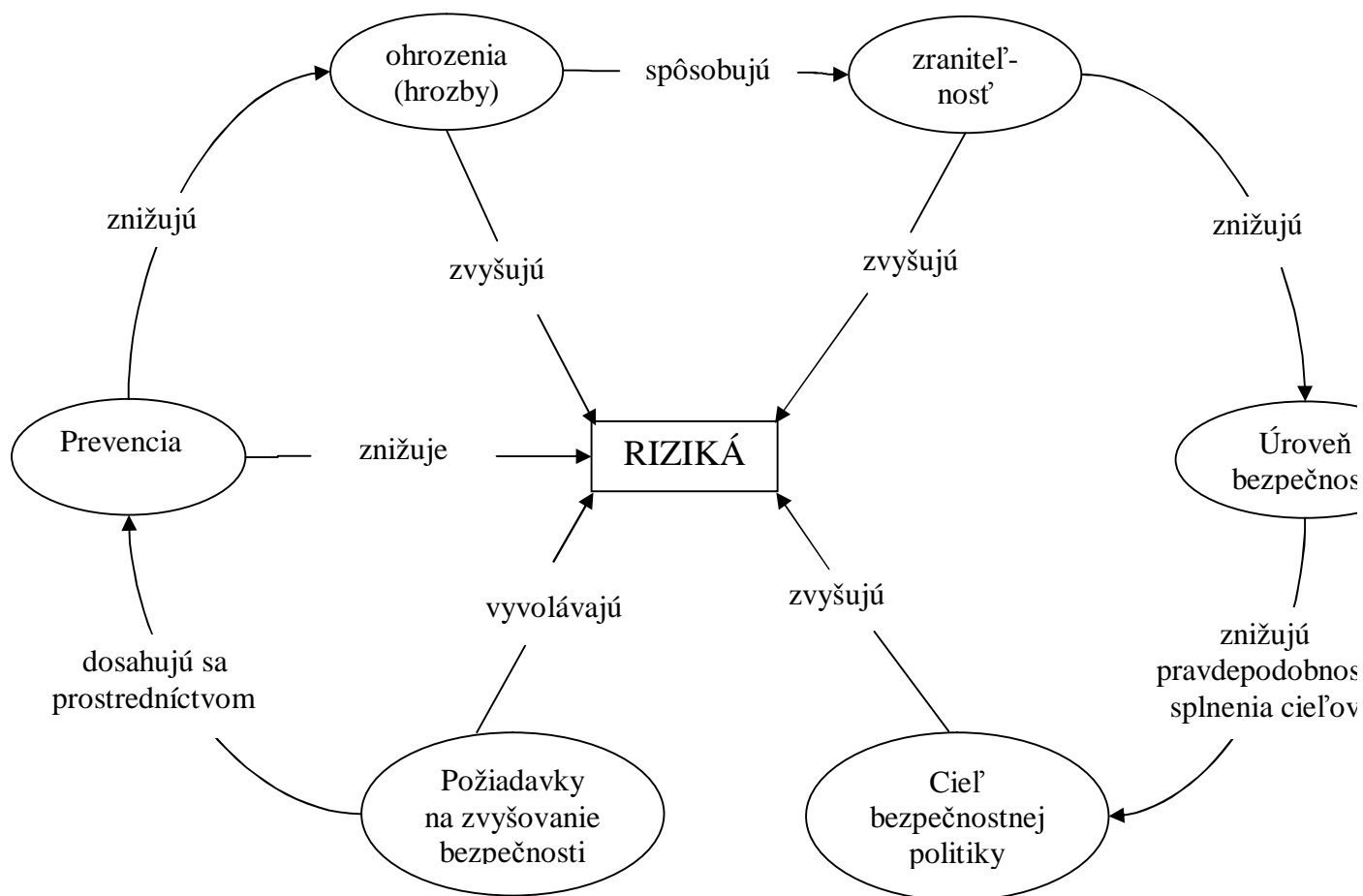
- riziko jedinečného javu môže mať charakter:
  - čiastkového rizika – závislého od iných rizík daného súboru,
  - komplexného rizika – vyjadrujúce všetky riziká daného súboru,
- skupiny subjektov zainteresovaných na riešení alebo prevencii rizík:
  - legislatívne orgány,
  - poisťovacie spoločnosti,
  - obchodní partneri,
  - manažment podnikov a spoločenských inštitúcií,
  - občania (široká verejnosť),
- miera opatrení voči rizikám:
  - nedostatočná – vedie ku škodám a stratám,
  - nadmerná – vedie k obmedzeniu činnosti a opäť k stratám,
- riešenie rizík je permanentne prebiehajúci, plánovaný a účinne koordinovaný proces v rámci riadiacej, podnikateľskej, prípadne inej spoločenskej činnosti (t.j. nie jednorazový ani náhodný proces, či operatívna reakcia na daný podnet)...

### Pri riešení rizikových javov je nutné zamerať sa na rad otázok:

- Je možné dané riziko znížiť (minimalizovať) ?
- Aké opatrenia a postupy je možné prijať na minimalizáciu rizika?
- Aké sily, prostriedky a zariadenia je nutné použiť v procese znižovania rizika?
- Aké náklady sú spojené so zmiernením rizika (celkovo, prípadne zníženie na určitú dopredu stanovenú mieru)?
- Ako ovplyvní proces znižovania rizika parametre systému, jeho funkčnosť a prevádzkyschopnosť?
- Existujú rozvojové alternatívy a aké sú miery ich rizík?
- Existujú nejaké obmedzenia, prípadne limity aplikovania rozvojových programov z pohľadu rizík?
- Akým spôsobom ovplyvní riziko rozvoj spoločnosti, prípadne podniku a ako sa rozvoj zmení v nadväznosti na proces zmierňovania rizika?
- Aké odporúčania je možné urobiť na základe výsledkov uvedenej analýzy?
- Umožňuje uvedená analýza vytvoriť plán riešenia rizikových činiteľov?

### Postupnosť riešenia rizikových javov:

- spracovať metodiku monitorovania a priebežného vyhodnocovania rizikových javov,
- zostaviť prevádzkovú stratégiu rešpektujúcu rizikové javy,
- doplniť prevádzkovú stratégiu o samostatnú rizikovú stratégiu,
- stanoviť výšku rezervných zdrojov na eliminovanie rizík a zásady ich vytvárania,
- zostaviť riadiaci program usmerňovania technologických procesov,
- zostaviť riadiaci program usmerňovania ľudských zdrojov,
- vyhodnotiť možnosti diverzifikácie rizika na iné subjekty,
- zostaviť prehľad možnosti poistenia proti dôsledkom možných rizík,...



Obr. č.: 19 Riadenie rizík

**Riadenie v rizikových podmienkach v praxi** sa musí opierať o poznanie, pochopenie a komplexné analyzovanie vývoja rizika, vrátane krízového javu, ktoré môže byť v jeho dôsledku spôsobené. Takáto forma riadenia:

- musí byť podporená:
  - § komplexnou informovanosťou,
  - § rozhodnosťou pri prijímaní riadiacich opatrení,
- vykonať konkrétne opatrenia v pravý čas,
- základné problémy:
  - § intuitívne konanie v prípadoch, ktoré sú subjektívne hodnotené ako nepodstatné,
  - § nepremyslené, skratové konanie po objavení sa nových, neočakávaných rizík,
- rozhodujúce kroky riadenia v rizikových podmienkach v praxi:
  - § posúdiť reálnu existenciu rizík a ohrozenia systému krízou,
  - § zostaviť rizikové centrum a rizikový tím,
  - § vytvoriť nové informačné zdroje a nové informačné kanály,
  - § vyhodnotiť stupeň významnosti rizika (krízy),
  - § prijať opravné opatrenia a uplatniť primerané riadiace postupy,
  - § dostatočne komunikovať s prostredím,
  - § obnoviť rutinnú činnosť organizácie v čo najkratšom čase,
- všeobecný prístup k rizikovému riadeniu:
  - § identifikácia rizika,
  - § určenie možných dôsledkov,
  - § rozhodnutie o riešení,
- ďalšie nástroje rizikového riadenia:
  - § presun rizika na poisťovacie subjekty,
  - § presun rizika na tretí subjekt,
  - § využitie variabilných finančných zdrojov na vylúčenie alebo zníženie finančných strát,
  - § predpokladať vývoj na danom úseku a robiť účinné opatrenia (napr. na burzách,...),
  - § inovovať technické, technologické zariadenia a tiež výstupy,
  - § minimalizovať objem rizikových aktivít.

### **Plánovanie v podmienkach rizika:**

- v plánovacom procese je možné za riziká označiť:
  - § nepoznané javy a skutočnosti, ktorých negatívne pôsobenie nie je možné pomocou plánu úplne eliminovať,
  - § neúplné, prípadne neexistujúce údaje o časovom, priestorovom, prípadne objemovom pôsobení javov a skutočností,
- malo by postihovať:
  - poznané riziká z pohľadu:
    - § preventívnych opatrení,
    - § riešenia negatívnych dôsledkov,
  - predpokladané krízy z pohľadu:
    - § prevencie vzniku kríz,
    - § prevencie dôsledkov kríz,

- § riešenie krízových javov,
- postup plánovania v rizikových (krízových) podmienkach:
  - § pripraviť plány preventívnych opatrení,
  - § pripraviť plány riešenia dôsledkov,
  - § plánovať vo variantoch, nie jednoznačne,
  - § vytvoriť samostatný krízový (núdzový, havarijný,...) plán pre každé riziko, prípadne krízový stav,
  - § menovať krízové štáby a pracovníkov zodpovedných za plnenie konkrétnych krízových plánov,
  - § stanoviť kompetencie, pôsobnosť a úlohy krízových štábov a určených zamestnancov v konkrétnych podmienkach,
  - § preverovať aktuálnosť krízových plánov a vykonávať ich úpravu,
  - § vykonávať inštrukcie a praktické nácviky,
  - § uplatňovať špeciálne manažérske praktiky v podmienkach rizika (krízy),
  - § podporovať priaznivú spoločenskú a pracovnú atmosféru vo vzťahu k vlastnej organizácii z pohľadu bezpečnosti a perspektív rozvoja.



## 9. Psychológia rizika

Psychológia rizika:

- rozhodovanie:
  - výber z minimálne dvoch protismerných motívov (tzv. boj motívov),
  - je to fáza vôľového procesu, ktorá premost'uje myslenie a akciu, pričom vrcholí v správaní založenom na voľbe,
- ľudské aktivity a správanie je možné rozdeliť do dvoch základných skupín:
  - reaktívne správanie – človek len odpovedá na vonkajšie a vnútorné podnety (viac menej neuvedomelo) ⇒ riešenie jednotlivých, často sa opakujúcich úloh a situácií,
  - cieľové správanie – človek premýšľa o situácii, odhaduje budúce udalosti i dôsledky svojho konania a sleduje vopred stanovený cieľ,
- rozhodnutie môže prebiehať na pozadí rozmanitých psychických stavov človeka, čo ovplyvňuje jeho charakter, kvalitu i užitočnosť,
- rozhodnutie bezprostredne súvisí u s nadväzným výberom spôsobu, akým bude cieľ dosiahnutý,
- rozhodovací proces má tri základné fázy:
  - ujasnenie problému,
  - rozhodovanie,
  - reakcia,
- z psychologického hľadiska je možné rozhodovací proces rámcovo charakterizovať v šiestich bodoch:
  - uvedomenie si pohnútky, potreby, celkové ujasnenie problému, úlohy a vytýčenie cieľa, ktorý sa má rozhodnutím uskutočniť,
  - zhromažďovanie podstatných informácií, triedenie, vylúčenie nepotrebných a nevhodných informácií, spracúvanie a hodnotenie,
  - vypracovanie viacerých návrhov riešenia,
  - „boj motívov“, hodnotenie navrhovaných alternatív podľa stanovených kritérií,
  - výber najvhodnejšieho variantu a vlastné rozhodnutie,
  - uskutočnenie prijatého rozhodnutia s prihliadnutím na všetky podmienky a očakávané výsledky,
- podľa množstva informácií, ktoré má rozhodujúca osoba k dispozícii, sa rozoznávajú tri spôsoby rozhodovania:

- za istoty – zjednodušené problémy, pri ktorých sa vychádza z daných informácií a neprihliada sa k neistote,
- za neistoty (rizika) – neúplná informovanosť, keď sa využíva teória pravdepodobnosti,
- za neurčitosti – problémy nie je možné riešiť racionálne, a preto sa pravidla transformujú na podmienky rizika.
- riadenie sa z uvedeného pohľadu chápe ako sled riešenia problémov a rozhodovanie:
  - problém = odchýlka od plánovaného alebo požadovaného stavu,
  - problém s niekoľkými riešeniami – vyžaduje si rozhodovanie (t.j. špecifické riešenie problému),
- obtiažnosť rozhodnutia závisí od:
  - istoty alebo neistoty faktov a od ich subjektívneho hodnotenia,
  - ľahkosť rozhodnutia – človek mohol vynechať závažné komplikujúce faktory,
  - obtiažnosť rozhodnutia – človek nebol schopný identifikovať významné zjednodušujúce fakty o probléme.

#### **Vzťah osobnosti k riziku:**

- osoby ochotné pre dôležité životné hodnoty viac riskovať sú aktívnejšie, introvertnejšie, majú vyššie IQ a tendenciu k dominantnosti,
- existuje priamy vzťah medzi charakteristikami osobnosti a rizikom,
- niektorí vedci preferujú tendenciu individuálneho sklonu k riziku a riskovaniu,
- problém individuálnej tolerancie voči záťaži a riziku (tendencia spoliehať sa na náhodu),
- je závislý aj na sile motívov a ich vplyvov na rozhodovací proces,...

#### **Konanie človeka charakterizuje:**

- prísna účelovosť,
- stanovenie cieľového riešenia,
- závislosť na prostredí,
- závislosť na možnostiach (historických, ekonomických, technických, spoločenských...),
- vôľa zachovať existenciu,
- chuť rozvíjať svoje vedomosti i zručnosti,
- schopnosť využívať skúsenosti získané z praktickej činnosti,
- vôľa ovplyvňovať, zdokonaľovať a rozvíjať životné prostredie,
- túžba po neustálom zvyšovaní životnej úrovne.

**Konflikt:**

- názorový stret predchádzajúci do názorového súboja,
- výsledok individuality a osobnosti ľudí,
- nachádza sa na rozhraní obhajoby vlastného chápania vecí a neochoty prijímať názor iného,
- vyplýva z úrovne poznania a presadzovania si svojho názoru na úkor iného pohľadu na riešený problém,
- modifikuje sociálne štruktúry (v sociálnych štruktúrach prerušuje sociálne väzby a spôsobuje ich deštrukciu, môže však mať aj pozitívnu stránku a vytvárať nové väzby a vzťahy),
- môže narušiť stabilitu systému, prostredie organizácie, prípadne prebiehajúceho deja alebo činnosti (predovšetkým v spoločenskom prostredí), čo môže viesť až ku vzniku krízy,
- v účelových zoskupeniach ľudí býva zdrojom konfliktov snaha o vlastnú nezávislosť jednotlivcov v skupine a presadzovanie vlastných záujmov (vodcovský princíp),
- jeho analýza a syntéza i metódy odstraňovania sú jednou z kľúčových otázok teórie rizík.

**Racionálne konanie človeka:**

Ø je konanie cieľové a zároveň vedomé (cieľavedomé):

- cieľ – účelové, teleologické konanie (dosiahnutie cieľového riešenia v stanovenom čase),
- vedomé konanie – konanie založené na posúdení obsahu predmetu konania, na rešpektovaní prostredia, stotožnení sa s dôsledkami,

Ø racionálnosť:

- jednota stanovenia cieľov a vedomého konania,
- rozlišujeme:
  - racionálnosť pri stanovení cieľa,
  - racionálnosť pri plnení úloh smerujúcich k splneniu cieľa (dosahovanie cieľa),

Ø stanovovanie cieľov:

- problém etiky a axiológie,
- ciele:
  - etické, spoločensky potrebné,
  - neetické, nemorálne (iracionálne),
- problém vlastnej stupnice hodnôt,

Ø obmedzená racionálnosť – nie všetko je v danom čase poznateľné,

Ø kvantifikácia rozhodovania v podmienkach rizika:

- obsah rizika – vyplýva z jeho podstaty,
- rozsah rizika – vyjadruje jeho mieru (x % úspešnosť).

**Iracionálne konanie človeka:**

- stereotypné, konzervatívne, tradičné konanie – tradičné, overené prístupy, ktoré neberú do úvahy vývoj,
- emotívne, inštinktívne konanie založené na citoch a pocitoch, nie na hodnotení reality,
- náhodné, nekonceptčné, nekonzistentné, formálne, neusporiadané konanie.

## 10. Riziká povolania

### Riziká povolania:

#### Ø riadiaci pracovník:

- rozhodovanie pod tlakom pracovných problémov i spoločenského prostredia,
- sú na neho kladené požiadavky z pohľadu odbornej prípravy, jazykovej prípravy, orientácie v odbornom prostredí, postavenia v spoločnosti,...
- nutnosť vytvorenia vlastného životného štýlu,
- nárast pracovného tempa (pod tlakom času sa menia životné hodnoty, mení sa štýl práce, vzťah k okoliu, k sebe samému),

#### Ø riziká spojené s vykonávaním:

- duševnej práce,
- fyzickej práce,

#### Ø rizikové povolania (z pohľadu bezpečnosti práce) – pilot, profesionálny vodiči, záchranári,...

#### Ø problém pracovnej motivácie:

- materiálna stránka – hmotné i nehmotné životné potreby,
- psychologická a sociologická stránka motivácie – potreba seberealizácie a vnútornej dynamiky osobnosti,
- potreby človeka:
  - biologické – biologická existencia človeka,
  - sociálne:
    - Ü seberealizácia,
    - Ü bezpečnosť a istota,
    - Ü spolupatričnosť,
    - Ü uznanie a úcta,
    - Ü poznanie,
    - Ü sloboda,
    - Ü estetika,
  - nenaplnené potreby – frustrácia, neuróza, stres, depresia.

**Manažérske rozhodovanie** je veľmi často ovplyvňované neistotou a neurčitosťou v príslušnom prostredí:

- výber optimálnej alternatívy z množiny možných riešení v akomkoľvek prostredí,
- výber výhľadových a postupných cieľových riešení v ekonomike i vo verejnej správe,
- stanovovanie prognóz a hypotéz v prognostike,

- posudzovanie rizík súvisiacich s investičným rozvojom a s kapitálovými výdavkami,
- výber najvhodnejšieho dodávateľa,
- výber vhodných pracovníkov,...

**Rizikové správanie manažérov, ktoré môže viesť k chybám v rozhodovacích procesoch a k následnému ohrozeniu podnikateľských aktivít:**

- workoholizmus,
- nedostatky v plánovaní osobných činností (chyby v time manažmente, povrchnosť v konaní, ...),
- neporiadnosť a nepresnosť v rutinných činnostiach,
- odmietanie asertívnosti,
- antilobizmus (korupčnosť),
- ignorovanie nerešpektovanie autorít a osvedčených postupov,
- nerozhodnosť,
- závislosť na návykových látkach (alkohol, drogy, ...).

**Identifikovať potenciálny workoholizmus pomôžu odpovede na nasledujúce otázky:**

- § Robíte väčšinu vecí radšej sám, ako by ste požiadali o pomoc?
- § Pôsobíte uponáhľane, ako by ste súťažili s časom?
- § Veľmi vám prekáža, ak vás niekto uprostred niečoho vyruší?
- § Ste stále niečím zamestnaný a v rezerve máte viacero ďalších činností?
- § Robíte naraz dve či tri veci, pri jedle si píšete do zápisníka a súčasne telefonujete?
- § Cítite sa previnilo, ak práve na niečom nepracujete?
- § Máte pocit, že veci nikdy nejdú dosť rýchlo alebo nie sú dostatočne rýchlo urobené?
- § Pýtate sa na rovnakú vec bez toho, aby ste si uvedomili, že ste už dostali odpoveď?
- § Hnevá vás, keď ľudia nie sú perfektní, ako to od nich očakávate?
- § Neviete veľmi odpočívať, ak práve nepracujete?
- § Voľný čas trávite viac prácou ako stretávaním sa s priateľmi či svojimi koníčkami?
- § Venujete viac voľného času, energie a premýšľania svojej práci ako rodine, svojmu partnerovi?
- § Zabúdate, ignorujete či minimalizujete narodeniny, stretnutia, výročia či dovolenky?

**Medzi varovné príznaky duševnej preťaženia patria najmä:**

- § poruchy spánku, sťažené zaspávanie, budenie sa počas noci,
- § citová labilita – nepríjemné prejavy radosti alebo hnevu,
- § chyby pri práci, opakujúce sa omyly, ktoré sa predtým nevyskytovali, neschopnosť spočítať spamäti dve cifry,
- § neschopnosť uvoľniť sa – napäté svaly, rojenie myšlienok pre spaním („myšlienky ti táhnou hlavou jako vlaky...“ ako spieva česká rocková skupina Katapult),
- § poruchy sústredenia,
- § nechutenstvo,

- § duševná apatia – absentujúce pocity radosti a pohody, konflikty s „nechápaným okolím“.

#### **Ako sa správať k workoholikovi:**

- § Upozornujte ho na syndrómy jeho choroby, ale nevyčítajte.
- § Venujte sa aj vlastným záujmom.
- § Ak chce počúvať, rozprávajte mu, čo zaujímavé ste počas jeho neprítomnosti prežili.
- § Nečakajte na neho, ak nie je schopný dodržať slovo, prísť načas na rodinnú oslavu a zabávajte sa bez neho, nečakajte na neho s večerou, netrvajte na spoločnom odchode do spálne.
- § Nepomáhajte mu s jeho prácou, nerobte veci, ktoré podľa zaužívanej deľby práci patria jemu.
- § Bez výčitiek svedomia mu hovorte, kedy a prečo vám chýba, ale nevyčítajte, len mu to pokojne oznamujte.
- § Snažte sa ho presvedčiť, aby navštívil psychológa, psychiatra alebo aspoň svojho lekára, schopného zmierniť jeho zdravotné problémy.
- § Využite čas, keď nepracuje a ponúkajte mu spoločne strávené chvíle, ale netrvajte na nich, nevynucujte si tradičné formy dovolenky.

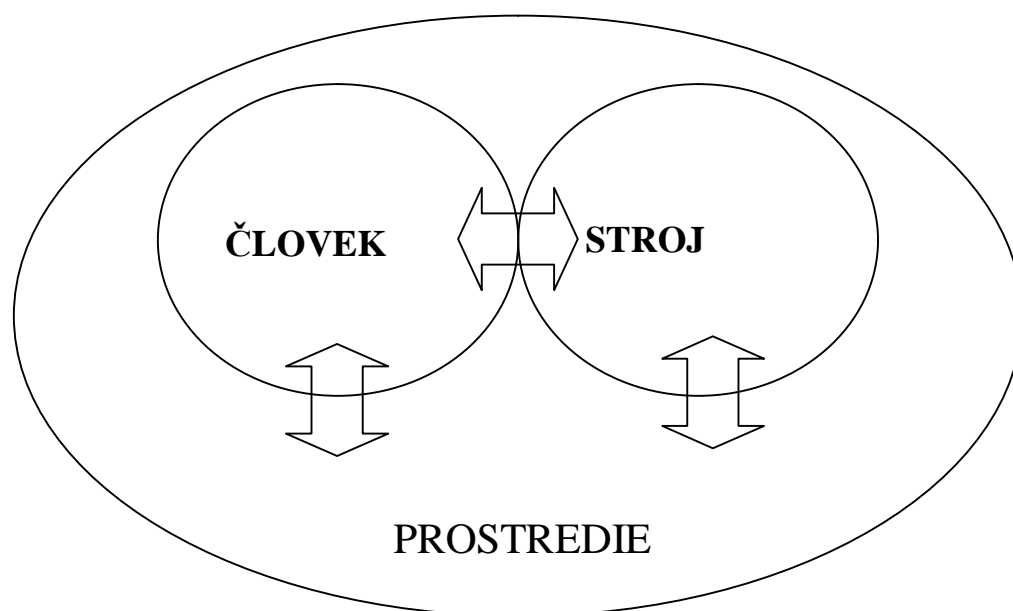
## 11. Rizika v jednotlivých prostrediach

Rovnováha v prírode aj v spoločnosti je nevyhnutnou podmienkou proporcionálneho a optimálneho vývoja spoločnosti v závislosti na konkrétnych vonkajších i vnútorných podmienkach. Existencia človeka na Zemi a jeho všestranné aktivity so sebou prinášajú rad rizík, ktoré môžu byť zdrojom krízových javov s negatívnymi dôsledkami na celé ľudstvo.

Ľudia pretvárajú prírodu, prispôbujú ju svojim potrebám a chcú z nej vyťažiť čo najviac. Napriek tomu, že má príroda obrovskú revitalizačnú schopnosť, nedokáže účinne odolávať pôsobeniu človeka, ktoré má v mnohých prípadoch až deštruktívny charakter. Pôsobenie celého radu technológií, ale aj nadmerného využívania energií a surovín, nevhodného zaobchádzania s odpadmi a v neposlednom rade aj vojenských konfliktov má na prírodu škodlivý vplyv, ktorý ohrozuje jeho vlastnú existenciu. Neustále zanikajú ďalšie rastlinné a živočíšne druhy, životné prostredie sa zhoršuje a ohrozovaná je i samotná existencia človeka na Zemi.

### 11.1 Rizika technických a technologických procesov

Proces zdokonaľovania techniky je trvalý a stále dynamickejší. Zložitejšia technika a náročnejšie technológie však zväčšujú i možnosť vzniku havárií a mimoriadnych udalostí, ktoré môžu mať na človeka a spoločnosť ďalekosiahle negatívne následky. S ľudským poznaním sa neustále objavujú aj nové, čoraz zložitejšie otázky súvisiace s uplatňovaním náročných technických a technologických procesov a s možnosťou ich negatívneho dopadu na človeka, ale aj na životné prostredie. Aj preto je dôležité podrobne skúmať vzťah človeka a technického zariadenia a rovnako aj ich vzťah s prostredím.



Obr. č.: 19 *Vzájomný vzťah človeka, stroja a prostredia*



V systéme **človek – stroj – prostredie** musia byť v procese riadenia rizika preskúmané všetky jeho zložky tohto systému. Je to zložitý interaktívny systém, ktorý je najkomplexnejšie a pritom veľmi dôsledne riešený v hospodársky vyspelých krajinách. Jeho snahou je minimalizovať rizika narušenia rovnováhy a vzniku krízových javov. Proces riadenia rizika zohľadňuje špecifiká každej z uvedených zložiek a snaží sa na základe pochopenia vzájomných vzťahov medzi nimi zvyšovať mieru bezpečnosti výrobných procesov a služieb.

**Človek** predstavuje tzv. „humánny činiteľ“ systému človek – stroj – prostredie, pričom pôsobí v pozícii riadiaceho prvku, ale aj zdroja možných omylov a chýb. Z pohľadu človeka je preto potrebné:

- analyzovať vplyv stroja i prostredia nielen na obsluhu stroja,
- posudzovať možnosť ohrozenia obyvateľov z okolia dôsledkami výrobnej činnosti,
- skúmať miesto vzdelávania a odbornej prípravy na znižovanie miery rizika vo výrobných procesoch a v službách,
- stanovovať optimálne technológie, ktoré sú hospodárne z energetického, surovinového, environmentálneho hľadiska a minimálne ohrozujú človeka,
- stanovovať nevyhnutné ochranné pracovné prostriedky, ktorú znižujú riziko poškodenia zdravia pri práci.

**Stroj** predstavuje prostriedok, ktorý slúži človeku na uľahčenie dosiahnutia plánovaného cieľa, ktorým môže byť výroba nejakého materiálneho statku, alebo poskytovanie služby (napr. zabezpečenie premiestňovania osôb alebo vecí s využitím dopravných prostriedkov). Všetky stroje, technické a technologické zariadenia, výrobné linky, dopravné prostriedky, ale aj rôzne náradie s elektrickým či motorovým pohonom sú zdrojom rôznych rizík, ktoré môžu ohroziť kvalitu prebiehajúcich procesov, ale aj samotného človeka. Pri posudzovaní úlohy a postavenia strojov v systéme človek – stroj – prostredie je potrebné brať do úvahy nasledujúce skutočnosti:

- technika sa neustále zdokonaľuje a kladie čoraz vyššie nároky na zaistenie jej bezpečnosti počas prevádzky,
- bezpečnosť stroja je nevyhnutné posudzovať z pohľadu ohrozenia života a zdravia obsluhy hodnoteného stroja, ale aj ďalších zamestnancov v okolí a v neposlednom rade tiež osôb, ktoré sa nachádzajú mimo hodnoteného objektu,
- vznik havárie a zastavenia činnosti stroja nespôsobuje len prevádzkové problémy, ale v prevažnej väčšine spôsobí aj ekonomické straty, ktoré je nevyhnutné komplexne posúdiť a prijať opatrenia na minimalizovanie predpokladaných škôd a strát,
- samostatne je nevyhnutné skúmať vplyv prevádzky stroja na životné prostredie a rizika jeho ohrozenia.

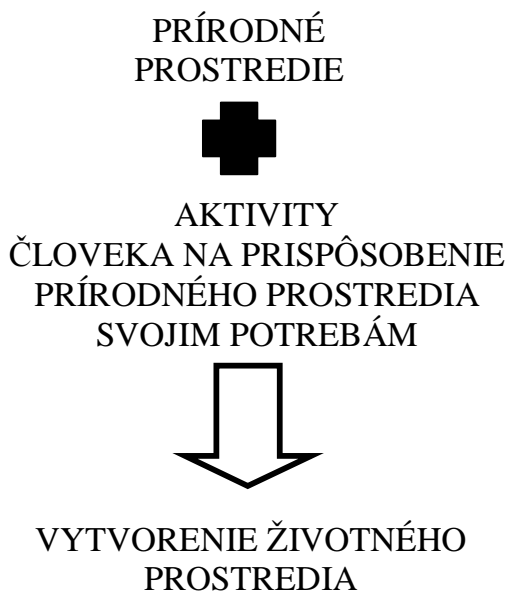
**Prostredie** je tretou súčasťou systému človek – stroj – prostredie. Životné prostredie bolo v priebehu dvadsiateho storočia značne narušené negatívnymi dopadmi priemyselnej výroby a preto sa v posledných rokoch kladie dôraz na znižovanie rizík tohto druhu. Ak chceme komplexne posúdiť systém človek – stroj – prostredie, je nevyhnutné venovať zvýšenú pozornosť:

- skúmaniu vplyvov stroja na svoje okolie, hlavne na riziká vytvárania nebezpečných priemyselných odpadov a celého radu ďalších vplyvov na životné prostredie,
- posúdeniu vplyvov prostredia na prevádzku stroja, ale aj niektorých špecifik, ktoré súvisia s činnosťou obsluhy,
- stanoveniu podmienok, prípadne noriem, ktorých dodržiavanie zabezpečí zníženie prevádzkových rizík technologického procesu založených na vplyve prostredia na stroj.

## 11.2 Riziká prírodného prostredia

### Prírodné prostredie:

- neživá a živá príroda, ktoré sú vo vzájomnej rovnováhe a vytvorili podmienky pre život na Zemi,
- v prírode platia prísne pravidlá príčinnej súvislosti,
- vzájomná koexistencia človeka a prírody,
- závislosť človeka od prírody,
- vedomé i nevedomé porušovanie prírodného prostredia človekom (napr. ťažba surovín, skladovanie odpadov,...),
- trvalé a dočasné zmeny životného prostredia,
- revitalizačná schopnosť prírody,
- planéta Zem sa riadi prírodnými zákonmi, ktorých prejavom môžu byť rôzne sily a energie, ktorých existencia je spojená s radom rizík.



### **Životné prostredie:**

- technickými, technologickými, stavebnými a ďalšími opatreniami prispôsobované prírodné prostredie na uľahčenie života človeka a vytvorenie podmienok na vykonávanie jeho aktivít,
- človek ho neustále zdokonaľuje podľa prírodných, historických, etických, kultúrnych, ideových, spoločenských, technických a technologických podmienok a svojich možností,
- nemôže byť vytvorené úplne izolovane od prírodného prostredia, vždy predstavuje väčší, či menší zásah do prírody,
- každý zásah človeka do prírody je spojený s RIZIKOM.

### **Prírodné riziká :**

- energetické prejavy prírody (pôsobenie samotnej prírody na prírodné i životné prostredie),
- dôsledky zásahov človeka do prírody (pôsobenie človeka na prírodu),
- spoločné pôsobenie človeka a prírodných síl.

### **Príklady prírodných rizík:**

#### **1. skupina rizík:**

- záplavy,
- sucho,
- víchrice a orkány,
- búrky a krupobitie,
- sneženie,
- mráz a námraza,
- snehové lavíny,
- zosuvy pôdy,
- sopečná činnosť,
- zemetrasenia,
- lesné požiare,
- pôsobenie meteoritov a drobných kozmických telies,

#### **2. skupina rizík:**

- emisia nebezpečných látok do ovzdušia,
- znečisťovanie vodných tokov,
- znečisťovanie spodných vôd,
- produkcia komunálneho a priemyselného odpadu,
- kontaminácia pôdy,
- únik toxických a nebezpečných látok,
- neúmerné využívanie energetických zdrojov (energetická náročnosť výroby),
- využívanie vzácnych a nereprodukovateľných materiálov,
- poškodzovanie prírody výstavbou hospodárskej, energetickej a dopravnej infraštruktúry,
- poškodzovanie prírody výstavbou ľudských obydlií a rekreačných zariadení.

### 3. skupina rizík:

- neúmerne odlesňovanie,
- nevhodne budované vodohospodárske diela,
- neprimeraná ťažba surovín,
- negatívne dôsledky globálneho otepľovania.

Ukazovatele kvality prírodného prostredia:

- normy stanovujú akceptovateľnú mieru rizika,
- reálny stav ukazujú štatistické prehľady.

Monitorovanie ukazovateľov, ktoré charakterizujú kvalitu prírodného prostredia a zmeny v ňom:

- priebežné meranie imisií a emisií v ovzduší regiónov a u znečisťovateľov,
- meranie hladiny spodných vôd v rizikových oblastiach,
- zaznamenávanie údajov o seizmických pohyboch zemskej kôry,
- sledovanie zmien na činných sopkách,
- pozemné i družicové monitorovanie počasia,
- periodické vyhodnocovanie výšky hladín vodných tokov,
- monitorovanie lavínových oblastí,
- priebežné sledovanie zmien v pásmach zosuvov pôdy,
- monitorovanie prepravy nebezpečných látok (vrátane vstupu na hraničných priechodoch),
- sledovanie a informovanie o stave zjazdnosti komunikácií,
- sledovanie a zaznamenávanie zmien hrádzi vodných diel,...

### **Rizikové činitele životného prostredia:**

- činitele ovplyvňujúce zdravie, fyziologické a psychické funkcie človeka,
- sú uvádzané v štatistikách životného prostredia (chránené územia, národné parky, chránené krajinné oblasti, štruktúra porastovej plochy, plocha drevín a ich vek, poškodzovanie lesov emisiami, obiotické činitele – sucho, vietor, sneh, dážď; biotické činitele – škodlivé látky rastlinného pôvodu ⇒ hniloba, plesňové a hubové ohrozenia, odpady, čistota ovzdušia a vody),
- charakter osídlenia a jeho kvalitatívne osídlenie,
- pracovné prostredie (hlučnosť, prasnosť, osvetlenie, vibrácie, teplota, vlhkosť, pracovná neschopnosť, úrazovosť,...),
- zdravotný stav populácie v regiónoch – civilizačné choroby,
- úroveň vzdelanosti a kultúrna úroveň ľudí,...

## Znečistenie vôd

Znečisťovanie vôd patrí medzi závažné problémy súvisiace s komplexným znečisťovaním životného prostredia. Zo systémového pohľadu rozoznávame znečisťovanie:

- vodných tokov a jazier,
- spodných vôd.

Množstvo vody na Zemi neustále klesá. Na rôznych miestach našej planéty je kritický nedostatok nielen pitnej vody, ale tiež úžitkovej vody na poľnohospodársku činnosť, či priemyselnú výrobu. Podľa štatistických hodnotení z roku 1995 má:

- 92 % obyvateľov relatívne dosť vody,
- 5 % obyvateľov nedostatok vody,
- 3 % obyvateľov kriticky málo vody.

Prevažnú väčšinu všetkej vody predstavuje slaná voda (97,5 %), ktorá je na uvedené účely nepoužiteľná bez komplikovaných technických úprav. Sladká voda (2,5 %) sa skladá:

- zo 79 % ľadu a snehu,
- z 20 % podzemná voda,
- z 1 % ľahko dostupná voda.

Ľahko dostupná voda sa v prevažnej väčšine nachádza v jazerách (52 %), vodnej pare (20 %) a zostatok sa nachádza v riekach

Čl.4 Ústavy SR hovorí, že „nerastné bohatstvo, jaskyne, podzemné vody, prírodné liečivé zdroje a vodné toky sú vo vlastníctve SR“. Voda teda patrí medzi základné prírodné zdroje, ktoré patria všetkým ľuďom. SR vyrába 70 % pitnej vody z podzemných vôd a 30 % z povrchovej vody. 6. mája 1968 bola v Štrasburgu prijatá Európska vodná charta, ktorá stanovila 12 bodov zabezpečujúcich ochranu vody a definujúcich zásady jej využívania.

Najväčším rizikom využívania vodných zdrojov nie je ani tak ich obmedzený objem, ako ľahká možnosť znečistenia, ktoré môže mať až nezvratný charakter. Vodné zdroje sú zberačom a zároveň aj skladateľom nebezpečných látok. V Slovenskej republike bolo v roku 1997:

- 1 052 559 000 m<sup>3</sup> odpadových vôd vypustených do vodných tokov (z toho bolo 22,77 % znečistených),
- 299 čističiek odpadových vôd,
- 53,7 % obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu.

Systém hospodárenia s vodou je možné hodnotiť pomocou celého radu ukazovateľov, medzi ktoré patrí napríklad:

- kvalita pitnej vody,
- čistota úžitkovej vody,
- množstvo a čistota:
  - povrchových vodných zdrojov (stupeň čistoty, zdroje znečistenia, objem znečistenia,...),

- podzemných vodných zdrojov,
- rad ďalších sledovaných údajov:
  - dodávky vody pre obyvateľov,
  - dodávky vody pre priemysel,
  - kapacita vodovodov,
  - spotreba vody v jednotlivých druhoch hospodárskej činnosti,
  - počty čističiek odpadových vôd,
  - hydrologické ukazovatele,

Znečisťovanie povrchových i podzemných vodných zdrojov je závažným problémom súčasnosti. Závažným problémom znečisťovania vody je i otázka jej internacionálnosti, čo núti ľudí hľadať spoločné cesty a prijímať dohody, ktoré by znižovali aktuálne rizika. Riziká, ktoré môžu spôsobiť znečistenie sú z podstatnej časti pre povrchové aj podzemné vody rovnaké. Znečisťovanie podzemných vôd má však aj celý rad osobitých rizík, ktoré sú spojené napríklad:

- s pohybmi zemskej kôry,
- s banskou činnosťou,
- s výstavbou vodohospodárskych diel,
- s poľnohospodárskou činnosťou,...

### **Emisie nebezpečných látok do ovzdušia:**

Znečisťovanie ovzdušia má priamy súvis s globálnymi zmenami počasia. Postupne otepľovanie našej planéty súvisí s nadmernou produkciou skleníkových plynov, ale aj s celým radom ďalších rizík. Ovzdušie môže byť znečistené:

- činnosťou človeka (najväčším problémom je produkcia skleníkových plynov a procesy spaľovania),
- v dôsledku prírodných pohrôm (napríklad erupcie sopiek),

Znečisťovanie ovzdušia charakterizujú:

- hlavné zdroje znečisťovania, ktorými sú technologické procesy, činnosti súvisiace so zabezpečením života človeka na Zemi a s úrovňou komfortu, technologické havárie, procesy prebiehajúce v zemskej kôre, chemické reakcie v prírode, vedecké pokusy, vojnové konflikty,...
- hlavné znečisťujúce látky, medzi ktoré počítame oxid uhoľnatý (produkt spaľovania výbušných motorov), oxid uhličitý (spaľovanie palív), oxid dusíka, uhl'ovodíky, olovo, ortuť, rádioaktívne izotopy, ale tiež prach a popolček,
- reakcie oxidov dusíka s etanolom prebiehajúce vo vrchných vrstvách atmosféry, ktoré sa podieľajú na značnom narušení funkčnosti atmosféry.

Druhá národná správa o zmene klímy vypracovaná vládou SR na základe Rámcového dohovoru o klimatickej zmene (v platnosti od r.1994) konštatuje, že podiel SR na globálnych, celosvetových antropogénnych emisiách skleníkových plynov tvorí približne 0,2 %. Slovensko teda patrí do prvej dvadsiatky štátov z pohľadu objemu emisií produkovaných na jedného obyvateľa. Objem emisií na území SR v r.1997:

- síra            - export 96 600 t,  
                  - import 72 900 t,

- dusík - export 37 500 t,  
- import 23 700 t

Okysličovanie ovzdušia spôsobuje kyslosť zrážok – emisie sírových a dusíkatých zlúčenín sa v atmosfére transformujú na kyselinu sírovú a dusičnú – narušovanie biologických reťazcov. Narušovanie ozónovej vrstvy Zeme (vo výške 10 – 50 km) freónmi, halogennými uhl'ovodíkmi, tetrachlórmetanom je procesom znižovania schopnosti pohlcovať škodlivé žiarenie s vlnovou dĺžkou 280 – 315 nm. Snaha ľudstva o riešenie problémov spojených s ozónovou dierou sa skladá z celého radu viac či menej úspešných čiastkových krokov:

- 1984 – ozónové sympóziu a uverejnenie výsledkov meraní v Antarktíde (1982),
- 1985 – Viedenský protokol o ochrane ozónovej vrstvy,
- 1987 – Montrealský protokol o látkach, ktoré narúšajú ozónovú vrstvu,
- 1990 – v Londýne sa rozhodlo o zákaze výroby a spotreby chlórfluórovaných látok,
- 1992 – v Kodani sa rozhodlo o rozšírení zoznamu zakázaných látok,
- 1995 – vo Viedni sa rozhodlo o vylúčení výroby a spotreby metylbromidu,
- konferencia o svetovej klíme UNFCCC – november 2000 Haag:
  - nepotvrdili kjótsky protokol – zníženie emisií oxidu uhličitého o 5,2 % (tento proces narušujú USA, ktoré produkujú skoro 25 % svetového znečistenia, ale aj ďalší veľkí znečisťovatelia – Čína, India, Austrália, ...),
  - torontský cieľ – zníženie emisií o 20 % v období 1989 – 2005.

Svetové spoločenstvo sa snaží reagovať na globálne znečisťovanie ovzdušia rôznymi opatreniami, medzi ktoré patria dvojstranné a mnohostranné medzinárodné dohody a normy na uskutočňovanie spoločných postupov. Dôležitým opatrením na znižovanie rizík je tiež pravidelné monitorovanie a štatistické vyhodnocovanie zmien v ovzduší.

Zrážky sú najintenzívnejšou zložkou samočistiacich procesov v ovzduší. Ovplyvňujúcimi činiteľmi sú fyzikálno-chemické vlastnosti exhalátov, meteorologické podmienky, konfigurácia krajiny a rad ďalších skutočností.

Riziko narušovania ovzdušia súvisí s prekročením „kritickej záťaže“, čo predstavuje ekologický depozičný limit (max. prípustná depozícia nebezpečných látok v ekosystéme je charakterizovaná hmotnosťou / m<sup>2</sup> / rok). O stave ovzdušia a ozónovej vrstve je nevyhnutné pravidelne informovať obyvateľov, aby sa predišlo šíreniu nepodložených informácií a správ. Ekonomické nástroje na znižovanie rizík znečisťovania ovzdušia:

- limitujúce – stimulujú dodržiavanie limitov,
- sankčné – umožňujú postih za porušenie limitu,
- podporné – dotácie, subvencie, úvery, pôžičky,...

## **Produkcia komunálneho a priemyselného odpadu**

Prevažná väčšina aktivít človeka i jeho života sa nezaobíde bez vytvárania rôzneho odpadu. Z pohľadu pôvodcu sa odpad člení na priemyselný a komunálny. Podľa charakteru a štruktúry rozoznávame biologický odpad, nebezpečný odpad, prípadne recyklovateľný odpad a ďalšie. Produkcia odpadu i jeho likvidácia sú spojené s celým radom rizík a aj preto sa stali predmetom intenzívneho skúmania. Riziká plynúce

z nesprávneho hospodárenia s odpadmi je možné veľmi ťažko kvantifikovať, no ich negatívne spoločenské i hospodárske dôsledky môžu byť obrovské. Úroveň odpadového hospodárstva odráža kultúrnu a technologickú vyspelosť krajiny.

S odpadovým hospodárstvom a samotnou likvidáciou odpadu je spojený celý rad problémov, ktoré je nevyhnutné komplexne riešiť. V prvom rade je nevyhnutné zistiť doba rozpadu jednotlivých druhov odpadov a jeho dôsledky. Napriek tomu, že najvhodnejším spôsobom likvidácie odpadov je recyklácia, nie je možné sa vyhnúť ani vytváraniu skládok. Rozoznávame:

- organizované skládky,
- nelegálne, voľné, divoké skládky,

Opadové hospodárstvo obsahuje celý rad činností, medzi ktoré patrí:

- triedenie odpadu,
- spracovanie odpadu,
- recyklácia odpadu,
- spaľovanie odpadu,
- uloženie odpadu.

Spaľovanie odpadov patrí medzi významné spôsoby likvidácie odpadov. Pozitívne je, že spaľovaním je možné zlikvidovať až 90 % objemu odpadu. Medzi negatíva je potrebné počítať:

- samotný proces spaľovania a nadväzne poškodzovanie životného prostredia (toxický popolček),
- únik ťažkých kovov, dioxínov, furánov, a ich koncentráciu v potravinovom reťazci.

V roku 1999 bolo na Slovensku vyprodukovaných celkom 19,6 miliónov ton odpadov, z toho bolo napríklad 1,7 miliónov ton komunálneho odpadu, 10,1 miliónov ton ostatného odpadu a 1,3 miliónov ton nebezpečného odpadu.

Recyklačný fond je neštátny fond, ktorý predstavuje ekonomický nástroj na výrobcov. Zatiaľ je do recyklačného fondu zaradených 10 komodít (napr. vozidla 5000,- Sk/ks, plasty 10,- Sk/ks, odpadové oleje 0,50 Sk/kg,...).

## **Kontaminácia pôdy**

Kontaminácia pôdy je súčasťou znečisťovania prírodného prostredia, ktoré môže byť dôsledkom rizikovej hospodárskej činnosti (hlavne chemického priemyslu, stavebnej činnosti, poľnohospodárstva,...), ale aj individuálnych aktivít človeka. V minulosti bola pôda kontaminovaná hlavne v priestore kožiarskych, textilných, chemických, ale aj potravinárskych a iných závodov. Súčasné technológie sú oveľa šetrnejšie voči životnému prostrediu a celej prírode, ako tomu bolo v priebehu dvadsiateho storočia. Najväčším rizikom na prelome dvadsiateho a dvadsiateho prvého storočia sú však možné priemyselné havárie v prevádzkach s nebezpečnými látkami, pri ich preprave, ale hlavne možné havárie v jadrovej energetike. V neposlednom rade môže byť kontaminácia pôdy spôsobená aj činnosťou ozbrojených síl:

- v priebehu výcviku,
- v priebehu likvidácie ZHN,
- v priebehu ozbrojených konfliktov.



Pôdy je možné členiť na:

- poľnohospodársku pôdu (orná pôda, chmeľnice, vinice, záhrady, ovocné sady, lúky, pasienky),
- nepoľnohospodársku pôdu (lesná pôda, zastavané plochy, plochy využívané na hospodársku činnosť, vodné plochy,...),

Pôda môže byť poškodená:

- erózia,
- kontaminácia,
- degradácia.

## **Únik toxických a nebezpečných látok**

Priemyselná činnosť, preprava, ale aj individuálne aktivity človeka sú zdrojom vzniku mimoriadnych udalostí, ale aj rozsiahlych krízových javov, ktoré môžu byť spojené s únikom nebezpečných látok (chemických, toxických, rádioaktívnych, ale aj biologických látok). Dôsledkom takýchto mimoriadnych udalostí môže byť narušenie kvality životného prostredia, ktoré krátkodobé, ale môže mať aj trvalý charakter. Podobne aj rozsah narušenia životného prostredia môže ohrozovať zdravie, život, ale aj existenciu človeka v konkrétnych regiónoch, prípadne môže mať aj globálny charakter. Riziká úniku nebezpečných látok sú vo veľkom množstve prípadov spojené s nedodržaním technologických procesov a s porušením zásad bezpečnosti práce, ale aj so zmenou vnútorných podmienok (napr. chyba materiálu) a vonkajších podmienok (napr. vplyvy počasia). Znižovanie uvedených rizík je nutnou podmienkou na ochranu životného prostredia a zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja. Riziká úniku nebezpečných látok je nevyhnutné:

- znižovať v procesoch výrobe, skladovania, manipulácie, prepravy, ako aj využívania nebezpečných látok,
- obmedzovať úpravou právneho prostredia na tomto úseku, ale tiež dodržiavaním všeobecne platných a špeciálnych zásad bezpečnosti práce a ochrany zdravia pri práci,
- dávať na popredné miesto z pohľadu ohrozenia životného prostredia a vývoja ľudstva vôbec,
- skúmať tiež ako zdroj tzv. civilizačných chorôb.

## **Neúmerné využívanie energetických zdrojov**

Ľudské spoločenstvo potrebuje na svoju existenciu obrovské množstvo energie, ktorá je využívaná vo výrobných procesoch, v službách, ale aj v pri zabezpečovaní základných životných potrieb a pri plnení individuálnych záujmov a cieľov. Spotreba všetkých druhov energií sa zvyšuje s rastom životnej úrovne a s rozvojom hospodárstva. Veľkým problémom súčasnosti je veľmi nízka miera účinnosti využívania energetických zdrojov a obrovský únik energie do prostredia, čo je jedným zo zdrojov otepľovania ovzdušia. V systéme hospodárenia s energiami je nevyhnutné zohľadňovať celý rad skutočností a všeobecne platných zásad:

- podporovanie snahy o obmedzovanie spotreby energií prostredníctvom:

- cenovej politiky riadenej štátom,
- legislatívnych obmedzení,
- daňových zvýhodnení,
- kontrolných mechanizmov,
- investovania do moderných technológií,
- pravidelné hodnotenie rizík spojených s využívaním energetických zdrojov, z ktorých najvýznamnejšie sú tieto:
  - postupné vyčerpávanie prírodných energetických zdrojov až na hranicu existencie,
  - výroba i spotrebovanie energie je spojený aj s produkciou nebezpečných látok a ich možným únikom do prostredia,
  - nízka účinnosť pri využívaní energie a jej únik v rôznych formách do ovzdušia,
  - ohrozenie zdravia i života obyvateľov pri výrobe i využívaní energie,
- hľadanie alternatívnych zdrojov energie, spracovanie technologických postupov ich získavania a investovanie do budovania nových výrobných zariadení.

### **Využívanie vzácnych a nereprodukovateľných materiálov**

- Ø na mnohých miestach sveta sa stáva rad prírodných materiálov čoraz vzácnejšími, prípadne môžu byť získané len importom,
- Ø prevažná časť vzácnych materiálov nie je možné ani reprodukovať, prípadne recyklovať,
- Ø snaha o ich nahradenie syntetickými látkami,
- Ø riziká:
  - vyčerpatelnosť zdrojov,
  - znížená funkčnosť a životnosť pri nahradení syntetickými látkami,
  - ďalšie poškodzovanie prírodného prostredia (rozsiahle výruby lesov, ťažba nerastov z morského dna, hľadanie surovín v doteraz chránenom prostredí, napr. prírodné rezervácie).

### **Poškodzovanie prírody výstavbou obydľí i hospodárskej infraštruktúry**

- Ø každá výstavba objektov predstavuje zásah do prírody,
- Ø snaha o spracovávanie ekologických projektov, využívanie menej hodnotnej pôdy, hospodárne využívanie priestoru, viac účelovosť stavieb,
- Ø nástroje znižovania rizík:
  - schvaľovací proces stavieb,
  - legislatívne opatrenia a kontrolný systém,
  - rekultivácia pôdy.

### **Ďalšie rizika antropogénneho charakteru ohrozujúce prírodné prostredie**

- Ø opustené banské diela,
- Ø nevyužívané priemyselné objekty,
- Ø opustené poľnohospodárske objekty,
- Ø aktívne kameňolomy, štrkoviská, pieskové jamy, povrchové bane,...

## POUŽITÁ LITERATÚRA:

- [1] Bezpečnostná stratégia SR
  - [2] Bezpečnostná stratégia EÚ
  - [3] Čunderlík, D.: Podnikateľské riziko, Heureka, Bratislava, 1995
  - [4] Fiala, P.: Modely a metódy rozhodovania, VŠE v Prahe, Fakulta informatiky a štatistiky, 2003
  - [5] Chevalier, A., Hirsch, G.: Rizika podnikání, Victoria Publishing, Praha, 1994
  - [6] Cutter, S.: Living with risk, Armonk, New York, 1993, ISBN 0-7656-0196-6
  - [7] Mikolaj, J.: Rizikový manažment, RVS FŠI ŽU, Žilina, 2001, ISBN 80-88829-65-8
  - [8] Smejkal, V., Rais, K.: Řízení rizík ve firmách a jiných organizacích, 2006, Grada Publishing, a.s. Praha, ISBN 80-247-1667-4
  - [9] Šimák, L.: Krízový manažment vo verejnej správe, FŠI ŽU, Žilina, 2001, ISBN 80-88829-13-5
  - [10] Štětina, J. a kol.: Medicina katastrof a hromadných neštěstí, Grada Publishing s.r.o., Praha, 2000
  - [11] Sinaj, J.: Riziká technických zariadení, STU, Košice, 1997
  - [12] Tichý, M.: Ovládání rizika, Analýzy a management, C.H.Beck v Prahe, 2006
  - [13] Zborníky z medzinárodných vedeckých konferencií Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, FŠI ŽU, Žilina, 1996-2005
  - [14] Zákon NR SR č.261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárii
  - [15] STN 01 0380 Manažérstvo rizika
- Engel, J. – Mihok, J. – Bosák, M. – Majerník, M. 2006. Základy krízového riadenia environmentálne nebezpečných zón. Košice: Fakulta BERG, Technickej univerzity v Košiciach, 2006. ISBN 80-8073-585-9.
- Tichý, M.: Ovládání rizika, analýza a manažment. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- Metodický postup na hodnotenie rizík nebezpečných prevádzok a štúdia o podnikoch v slovenskej republike. dostupné na: <http://www.enviro.gov.sk/servlets/files/2110>
- Postupy a metodiky analýz a hodnotení rizik pro účely zákona č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií. dostupné na: <http://www.env.cz/www/zakon.nsf/2a434831dcbe8c3fc12564e900675b1b/4be1a113df35bfe5c12568700039e00f?OpenDocument>
- Raschman, P. – Pačaiová, H. 2002. Špecifický modul II (spoľahlivosť, riziko a stratégia údržby. dostupné na: [http://www.tuke.sk/imvoted/Doc/SM2\\_slov.doc](http://www.tuke.sk/imvoted/Doc/SM2_slov.doc)
- Jelemenský, Ľ. – Markoš, J. HAZOP metóda na identifikáciu možných nebezpečných stavov a prevádzkových problémov. In: AT&P journal 1/2004. dostupné na: <http://www.atpjournals.sk/>
- Hollnagel, E. 2002. Human Reliability Analysis. dostupné na: [http://www.ida.liu.se/~eriho/WhatIsHRA\\_M.htm](http://www.ida.liu.se/~eriho/WhatIsHRA_M.htm)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Failure\\_mode\\_and\\_effects\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Failure_mode_and_effects_analysis) 10.8.2007
- [http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=23](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=23) 10.8.2007

<http://archives1.iomosaic.com/whitepapers/How%20to%20conduct%20an%20Effective%20QRA.pdf> – uložené v manažmente rizík ako QRA  
<http://www.phy.cam.ac.uk/cavendish/hands/cops/RAcopAdv.pdf> uložené v manažmente rizík ako RAcopAdv.pdf  
<http://www.anticlue.net/archives/000819.htm> 1.8.2007  
<http://www.lihoutech.com/hazop1.htm> 7.8.2007  
<http://kuri.szm.sk/includes/fta1.pdf> 10.8.2007 - uložené v manažmente rizík ako FTA  
<http://www.event-tree.com/> 18.7.2007  
<http://www.cip.ukcentre.com/risk.htm> 20.7.2007  
<http://www.isixsigma.com/library/content/t000827.asp> 10.5.2007  
<http://www.asq.org/learn-about-quality/cause-analysis-tools/overview/fishbone.html> 10.5.2007