

Analýza a hodnocení rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Ing. Šárka Zapletalová, Ph.D.

Katedra Podnikové ekonomiky a managementu

KRIZOVÝ MANAGEMENT



- **identifikace rizik** (risk identification)
- **analýza rizik** (risk analysis)
- **zhodnocení rizik** (risk evaluation)
- **ošetření rizik** (risk mitigation)
- **zvládnutí rizik** (respektive jejich zmírnění)
- **monitoringu rizik** (risk monitoring and review)

Metody analýzy rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

- **Techniky identifikace zdrojů rizika** – závažnost zdrojů rizika
- **Techniky analýzy systémů** – oceňování frekvencí událostí a pravděpodobností scénářů
- **Analýza a modelování následků** – hodnocení následků potenciálních nehod
- **Analýza frekvencí a pravděpodobností událostí** – statistika a pravděpodobnost

Techniky identifikace zdrojů rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KÁRVINĚ

Bezpečnostní prohlídka (Safety Review)

- Provádí se zkušenými pracovníky a určují se při ní možná nebezpečí.
- U stávajících zařízení se prakticky jedná o fyzickou prohlídku zařízení. V případě nových zařízení se jedná již o posuzování technické dokumentace ještě před vlastní výstavbou a realizací zařízení.
- Bezpečnostní prohlídka má za cíl identifikovat podmínky a okolnosti, které mohou vést k nehodě, až již jejími následky je ohrožení zdraví lidí, poškození životního prostředí nebo majetku.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Kontrolní seznam (Checklist)

- Podle předem vypracovaného kontrolního seznamu (např. odbornou firmou), ve kterém jsou uvedeny typické nebezpečné látky a/nebo potenciální zdroje nehod se identifikuje nebezpečí.
- K vytvoření kontrolního seznamu je třeba definovat požadavky předpisů a norem, na jejichž základě je pak vytvořen soubor otázek. Většinou jsou kontrolní seznamy značně podrobné a jsou koncipovány tak, aby s jejich pomocí bylo možno posoudit shodu stavu systému s předpisy a normami.
- Důležité je, aby kontrolní seznamy byly pravidelně prověřovány a aktualizovány.
- Kompletní kontrolní seznam obsahuje u každé otázky možnosti vyjádření ano – ne.
- Nevýhodou kontrolního seznamu je skutečnost, že svádí k mechanickému přístupu bez uvažování dalších možných alternativ a souvislostí. Kontrolní seznamy jsou rovněž limitovány zkušenostmi autorů. Je proto důležité, aby je vytvářeli pracovníci s praxí, s odbornými zkušenostmi a znalostmi i ze souvisejících oborů.
- Identifikace nebezpečí pomocí kontrolních seznamů je rychlá a snadná a může být použita v kterékoliv fázi života systému.
- Výhodou užití kontrolního seznamu pro identifikaci nebezpečí je jeho snadná použitelnost i pro méně zkušené pracovníky.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Jednoduchá metoda posuzování rizika HSE (Health and Safety)

- Zpravidla se používá pro malé organizace do 10 zaměstnanců a tam, kde se nemanipuluje se nebezpečnými chemickými látkami, neobsluhují se nebezpečná technická zařízení apod.

Metoda má 5 kroků:

1. krok

- projít pracoviště a vyhledat, co může způsobit škodu,
- soustředit se na důležitá nebezpečí, která mohou ohrozit lidi, ignorovat malichernosti,
- zeptat se zaměstnanců, v čem vidí ohrožení, jak by si představovali zlepšení, vzít v úvahu události, které se staly nebo mohly stát.

2. krok

- přehodnotit, zda není ohrožený někdo jiný než zaměstnanec,
- zkontrolovat, zda jsou dodrženy bezpečnostní předpisy. Nejsou-li, odstranit závady.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Jednoduchá metoda posuzování rizika HSE

3. krok

- zhodnotit pravděpodobnost nežádoucí události a jaké mohou být následky,
- při vážném ohrožení přijmout opatření pro odstranění rizika.

4. krok

- přesvědčit se, zda zůstatkové riziko po přijetí opatření je přijatelné,
- seznámit zaměstnance se zůstatkovým rizikem.

5. krok

- zdokumentovat přehled významných nebezpečí a zůstatkových rizik,
- výsledky hodnocení písemně zpracovat do pracovních postupů, návodů, vnitřního předpisu,
- při zavedení nových látek, strojů, pracovních postupů přehodnotit rizika.

Techniky identifikace zdrojů rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Jednoduché hodnocení rizika HAZOP (Studie nebezpečí a provozuschopnosti)

- V prvním kroku se shromáždí veškeré informace o pracovištích, zaměstnancích, výrobním zařízení a používaných technologiích a materiálech, známá nebezpečí, použitá ochranná opatření, pracovní úrazy, předpisy. Identifikují se nebezpečí pomocí kontrolních seznamů.
- **Pravděpodobnost ohrožení:**
 - Vysoce nepravděpodobné – neobjeví se během pracovní kariéry zaměstnance;
 - Pravděpodobné – objeví se několikrát během pracovní kariéry zaměstnance;
 - Vysoce pravděpodobné – může se objevit opakovaně během pracovní kariéry zaměstnance.

Jednoduché hodnocení rizika OSHA

- **Závažnost následků**

Mírné škody – úrazy a nemoci nezpůsobující dlouhotrvající bolest (oděrky, podráždění očí, bolest hlavy apod.);

Střední škody – úrazy a nemoci způsobující mírnou, ale dlouhotrvající nebo periodicky se opakující bolest (rány, jednoduché zlomeniny, kožní alergie, popáleniny 2. stupně apod.);

Vysoké škody – úrazy a nemoc i nezpůsobující hlubokou a stálou bolest nebo smrt (amputace, komplikované zlomeniny, rakovinu apod.)

- **Přípustnost** **rizika**

Vysoká míra rizika je nepřijatelná, malá a střední přijatelná. Nesplnění právních předpisů je nepřijatelné riziko.

Techniky identifikace zdrojů rizika

Jednoduché hodnocení rizika OSHA



Pravděpodobnost	Závažnost následků		
	Mírné škody	Střední škody	Vysoké škody
Vysoce nepravděpodobné	MALÁ	MALÁ	STŘEDNÍ
Pravděpodobné	MALÁ	STŘEDNÍ	VYSOKÁ
Vysoce pravděpodobné	STŘEDNÍ	VYSOKÁ	VYSOKÁ

Techniky identifikace zdrojů rizika



Bodová metoda

- Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod pro hodnocení rizik. Míra (velikost) rizika je kombinací pravděpodobností výskytu rizika a možné závažnosti následku rizika. Rizika jsou vždy vztažena k pracovní pozici a pracovnímu místu. Chráněnou hodnotou je lidský život a zdraví.

Tabulka pro hodnocení pravděpodobnosti ohrožení

Pravděpodobnost vzniku rizika - P	Komentář	Hodnota
Velmi častý výskyt	trvalé ohrožení	1
Častý výskyt	velmi často opakovaný výskyt událostí, ale nejedná se o trvalé ohrožení	2
Občasný výskyt	událost vznikne několikrát za pracovní směnu	3
Možný výskyt	událost není příliš pravděpodobná, ale nelze ji vyloučit	4
Nepravděpodobný výskyt	výskyt nežádoucí události je zcela ojedinělý,	5
Téměř nemožný výskyt	vznik události je takřka nemožný	6

Techniky identifikace zdrojů rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Bodová metoda

Závažnost následků rizika

Závažnost následků rizika - Z	Komentář	Hodnota
a - poranění zanedbatelné	nevyžadující ošetření mimo pracoviště	4
b - poranění lehké	vyžadující ošetření mimo pracoviště, případně pracovní neschopnost do 30 dnů bez následků	3
c - poranění těžké	vyžadující ošetření mimo pracoviště, případně pracovní neschopnost nad 30	2
d - poranění kritické	invalidita nebo smrt jako důsledek poranění	1

Techniky identifikace zdrojů rizika



Bodová metoda

Výsledná míra rizika

Výsledná míra rizika je stanovena jako součin pravděpodobnosti vzniku rizika a závažnosti možných následků. R – míra rizika, P – pravděpodobnost výskytu, Z – závažnost následků.

$$R = P \times Z$$

Pravděpodobnost výskytu rizika - R	Závažnost následků - Z			
	a = 4	b = 3	c = 2	d = 1
1 Velmi častý výskyt	4	3	2	1
2 Častý výskyt	8	6	4	2
3 Občasný výskyt	12	9	6	3
4 Možný výskyt	16	12	8	4
5 Nepravděpodobný výskyt	20	15	10	5
6 Téměř nemožný výskyt	24	18	12	6

Techniky identifikace zdrojů rizika



Bodová metoda

Přijatelnost rizika (bezpečnost) musí mít alespoň 2 stupně (přijatelné, nepřijatelné), může být ale vícestupňová. Čím více má přijatelnost rizika stupňů, tím je jemněji odstupňovaná.

Výsledná bezpečnost – hodnocení rizika

Skupina	Hodnota	Komentář
I. skupina	1 - 4	nepřijatelné riziko - činnost nesmí být započata nebo v ní pokračováno do té doby, než riziko bude redukováno
II. skupina	5 - 9	nežádoucí riziko - jsou nutná bezpečnostní opatření a kontrola jejich dodržování. Bez toho není možné ohrožené pracovní činnosti provádět.
III. skupina	10 - 16	přijatelné riziko - nepříliš významné riziko. Je třeba jej monitorovat a kontrolovat.
IV. skupina	18 - 24	akceptovatelné riziko - nejsou potřebná žádná zvláštní opatření

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda „What-If“ (Co se stane, když...)

- Metoda „What – if“ je založena na brainstormingu, při kterém kvalifikovaný pracovní tým (dobře seznámený se zkoumaným procesem) prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které se mohou v procesu vyskytnout. Formulované dotazy začínají charakteristickým „What – if“ (Co se stane, když ...?)
- Identifikace možných selhání a jejich následků se uskutečňuje formou tvořivých pracovních porad. Porad se zúčastní vybraná skupina odborníků dobře seznámených se zkoumaným procesem. Kdokoliv v týmu může formulovat otázku typu „Co se stane, když...“, která ho zajímá. Pracovní tým pak hledá odpovědi na takto formulované dotazy. Odhadují se následky vzniklého stavu nebo situace, navrhují se opatření a doporučení.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda „What-If“ (Co se stane, když...)

- Prověřování při bezpečnostní studii se může týkat např. budov, energetického systému, surovin, produktů, skladů, provozních praktik, pracovních postupů, provozního prostředí, provozní bezpečnosti apod.
- V praxi je metoda „What – if“ relativně oblíbená, neboť neklade vysoké nároky na čas. Je však nutno počítat s tím, že nižší časová náročnost studie má kořeny v intuitivním, méně systematickém postupu.
- Cílem porady je identifikovat nebezpečné stavy a provozní situace. Dále pracovní tým odhaduje možné následky a navrhuje opatření vedoucí ke snížení rizika.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda „What-If“ (Co se stane, když...)

Postup metody:

- Příprava – příprava spočívá ve shromažďování všech dostupných podkladů. Jedná se zpravidla o popis procesu, výkresovou dokumentaci a provozní předpisy. Je nutné, aby podklady byly dostupné zejména pro vlastní týmovou práci při studii. Jedná-li se o stávající zařízení, je vhodná fyzická prohlídka zařízení.
- Je vhodné předběžně připravit některé otázky pro studii. Zdrojem otázek může být minulá studie nebo podobná studie.
- Porada – vlastní porada začíná odborně fundovaným popisem a vysvětlením účelu daného procesu. Při popisu se tým seznámí se zajištěním bezpečnosti procesu, bezpečnostní výstrojí a postupy používanými pro zajištění bezpečnosti obsluhy.

Techniky identifikace zdrojů rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Metoda „What-If“ (Co se stane, když...)

Postup metody:

- Formulování dotazů – čas potřebný pro formulaci dotazů nelze předem vymežit. Doba trvání porady by neměla přesáhnou 4 hodiny, zejména pokud porada další den pokračuje. Není však vhodné ukončit poradu v okamžiku tvořivého přemýšlení. Pokud se jedná o větší proces, je vhodné ho rozdělit na menší části, které se prověřují postupně. Tím se lze vyhnout únavné formulaci velkého počtu otázek, které budou teprve někdy později posuzovány. Otázky mohou souviset s jakýmkoliv abnormálními podmínkami, nejen s poruchami komponent nebo odchylkami procesu. Všechny otázky se zapisují. V průběhu porady však může být vznesena jakákoliv námitka týkající se bezpečnosti procesu a to i když není vyjádřena přímo. Otázky formulované postupně jednotlivými účastníky porady zasahují do různých odborných oblastí. Je proto vhodné dotazy roztřídit do několika tematických skupin, např. bezpečnost elektrického zařízení, zajištění před požárem nebo bezpečnost a ochrana zdraví obsluhy. Každé oblasti se může věnovat tým složený z jednoho nebo více odborníků. V případě, že je již takové nebo podobné zařízení někde provozováno, lze využít konzultací s pracovníky provozu.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda FMEA a FMECA (Analýza způsobů a důsledků poruch)

- Metoda FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) stejně jako metoda FMECA (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) – **analýza způsobů, následků a kritičnosti poruch**, jsou metody vyvinuté pro potřeby studia poruch systémů. Jsou aplikovatelné na různé systémy (mechanické, elektrické, hydraulické aj.) a jejich kombinace.
- FMEA stanoví postup vzniku, průběhu a důsledku poruchy. FMECA pak umožňuje uvažovat závažnost poruch a kritičnost jejího výskytu.
- FMEA je vhodná především při hodnocení jednotlivých prvků systému, které mohou vést k selhání celého systému. Metoda se příliš nehodí pro složité systémy s mnoha prvky. FMECA navíc umožňuje určit kritičnost vzniku poruchy pro selhání systému. Pomocí této metody je možno riziko kvantifikovat.

Cílem obou metod je:

- vyhodnocení důsledků a posloupnost jevů vedoucích k poruše,
- určení závažnosti důsledků poruchy s ohledem na správný výkon funkce,
- klasifikování zjištěných poruch podle toho, za jakých podmínek mohou být diagnostikovány,
- určení ukazatelů závažnosti a pravděpodobnosti vzniku poruchy.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda FMEA a FMECA

Obě metody používají následující kroky:

- popis systému a jeho základních funkcí, definování minimálních funkcí s ohledem na zvolená kritéria (bezpečnost, spolehlivost apod.),
- vypracování funkčních a spolehlivostních blokových diagramů, a jiných diagramů a matematických modelů,
- stanovení základních principů a odpovídající dokumentace potřebné pro provádění analýzy,
- identifikace (způsobů) poruch, jejich příčin a důsledků, jejich relativní důležitosti a jejich posloupnosti,
- volba metod a opatření k detekci a izolaci poruch,
- návrh konstrukčních a provozních opatření pro závažné poruchy,
- dále pokračuje FMECA,
- určení kritičnosti jevu, kvantifikace důsledků poruch (pouze FMECA),
- stanovení pravděpodobnosti vzniku poruch (pouze FMECA).

Metoda FMEA a FMECA

Obě metody jsou zakončeny:

- vyšetření určitých kombinací vícenásobných poruch,
- doporučení na snížení pravděpodobnosti vzniku poruch a omezení jejich následků.

Při použití FMECA jsou **poruchy (havárie)** zařazovány podle pravděpodobnosti výskytu do kategorií:

velmi nízká – nepravděpodobný, ale možný výskyt poruchy,

- nízká – málo pravděpodobný výskyt poruchy,
- střední – příležitostný výskyt poruchy,
- vysoká – pravděpodobný výskyt poruchy,
- velmi vysoká – častý výskyt poruchy.

Metoda FMEA a FMECA

Obdobně i **závažnost následků poruchy (havárie)** je rozdělena do kategorií:

- zanedbatelné škody, lidský život nebo zdraví by nebylo ohroženo,
- malé škody, ale zanedbatelně ohrožuje lidský život nebo zdraví,
- významné škody, ale zanedbatelně ohrožuje lidský život nebo zdraví,
- velice závažné škody, ohrožuje lidský život nebo zdraví,
- katastrofické škody, smrt nebo zranění člověka.

Techniky identifikace zdrojů rizika



Metoda FMEA a FMECA

Pomocí těchto kategorií můžeme riziko poruchy (havárie) vyjádřit pomocí matice:

A		B		C	
Pravděpodobnost poruchy		Následky		Opatření	
Neppravděpodobná	1	Zanedbatelné	1	Velká podstatná	1
Nízká	2-3	Malé	2-3	Významná	2-5
Střední	4-6	Významné	4-6	Malá	6-8
Vysoká	7-8	Velice závažné	7-8	Nepatrná	9
Velmi vysoká	9-10	Katastrofické	9-10	Žádná	10

- Jiným způsobem vyjádření rizikovosti poruchy (havárie) je použití porovnávací hodnoty rizika (PHR), která je funkčním vyjádřením rizika. PHR zohledňuje i bezpečnostní opatření na snížení rizik. Pro stanovení PHR se využívá verbálního vyjádření pravděpodobnosti poruchy, následků a opatření. Pro výpočet se používá následující vztah: **PHR = A x B x C**

Analýza stromu poruch FTA (Fault Tree Analysis)

- Analýza stromu poruch (poruchových stavů) je deduktivní technika, která se zaměřuje na jednu určitou nehodu nebo velké selhání systému a ozřejmuje metodu pro stanovení příčin takové události.
- Strom poruch je grafický model, který zobrazuje různé kombinace poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit ve vážnou systémovou poruchu, která nás zajímá (tzv. vrcholová událost).
- Síla FTA jako kvalitativního nástroje je v její schopnosti identifikovat kombinace základních poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vést k nehodě. To analytikovi umožňuje zaměřit se na preventivní nebo zmírňující opatření týkající se významných základních příčin tak, aby byla snížena pravděpodobnost vzniku nehody.
- FTA vytváří logické modely poruch systému.

Analýza stromu událostí ETA (Event Tree Analysis)

- Strom událostí graficky ukazuje možné koncové stavy nějaké nehody, která následovala po iniciační události (určitá porucha zařízení nebo lidská chyba).
- Analýza stromu událostí uvažuje odezvy bezpečnostních systémů a operátorů na iniciační událost a určuje možné koncové stavy této nehody. Výsledkem analýzy ETA jsou scénáře nehody; tj. soubor poruch nebo chyb, které vedou k nehodě. Tyto výsledky popisují možné koncové stavy nehody pomocí sekvence událostí (úspěchy nebo selhání bezpečnostních funkcí), které následují po iniciační události.
- Analýza ETA je vhodná pro analýzu složitých procesů, které mají několik úrovní bezpečnostních systémů nebo postupů pro případ nouze vhodných pro odezvu na určité iniciační události.
- Výsledkem analýzy stromu poruch jsou modely stromu poruch a úspěchy nebo neúspěchy bezpečnostních systémů, které vedou ke každému definovanému koncovému stavu

Analýza příčin a následků CCA (Cause-Consequence Analysis)

- Analýza příčin a následků je směs analýzy stromu poruch a analýzy stromu událostí.
- Největší předností CCA je její použití jako komunikačního prostředku: diagram příčin a následků zobrazuje vztahy mezi koncovými stavy nehody (následky) a jejich základními příčinami.
- Protože grafická forma, jež kombinuje jak strom poruch tak strom událostí do stejného diagramu, může být hodně detailní, užívá se tato technika obvykle nejvíce v případech, kdy logika poruch analyzovaných nehod je poměrně jednoduchá.
- Jak už napovídá název, účelem analýzy příčin a následků je odhalit základní příčiny a následky možných nehod.

Analýza lidské spolehlivosti HRA (Human Reliability Analysis)

- Analýza lidské spolehlivosti je systematické hodnocení faktorů, které ovlivňují výkonnost operátorů, údržbářů, techniků a ostatního personálu podniku.
- Zahrnuje jeden z několika typů obtížných analýz; tyto typy analýz popisují fyzikální charakteristiky a charakteristiky prostředí společně s dovednostmi, znalostmi a schopnostmi vyžadovanými od těch, kdo provádějí zkoumané úkony.
- Analýza lidské spolehlivosti identifikuje situace náchylné k chybám nebo omylům, které mohou vést k nehodám.
- Analýza lidské spolehlivosti může být také použita ke stopování příčin lidských chyb.
- Analýza lidské spolehlivosti se obvykle provádí ve spojení s jinými technikami hodnocení zdrojů rizika.
- Účelem analýzy lidské spolehlivosti je identifikovat potenciální lidské chyby a jejich účinky nebo identifikovat příčiny lidských chyb.

Analýza a modelování následků



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

- Hodnocení následků je společně s určováním pravděpodobností a frekvencí významný krok při kvantifikaci rizika – následky na lidech, následky na okolním prostředí, sociálně-ekonomické následky.
- Hodnocení následků je základní součástí jakéhokoliv pokusu o kvantifikaci a hodnocení rizika. Hodnocení rizika je strukturovaná procedura, která vyhodnocuje a srovnává úroveň rizika přítomného vlivem zdrojů rizika identifikovaných uvnitř nebo vně zařízení.
- Aby analytik ocenil následky nehody, musí modelovat všechny výše citované jevy. Modely musí být vyvinuty a dostupné pro všechny tyto jevy. Proto analytik simuluje vývoj nehody použitím příslušných kombinací modelů.
- Analytik tedy používá sadu modelů pro: definici zdrojových členů, modelování rozptylů, modelování požárů, modelování výbuchů, vyhodnocení zranitelnosti příjemců

Analýza frekvencí a pravděpodobností událostí



- Terminologie spojená s pojmy používanými při analýze frekvencí a pravděpodobností událostí vychází z norem oboru spolehlivosti.
- Spolehlivost je chápána jako souhrnný termín používaný pro popis pohotovosti a faktorů, které ji ovlivňují: bezporuchovost, udržovatelnost a zajištěnost údržby.
- Pojem spolehlivost se používá pouze pro obecný nekvantitativní popis. Vyčíslení spolehlivosti se provádí prostřednictvím souboru ukazatelů spolehlivosti, jejichž hodnoty pak kvantifikují jednotlivé parametry spolehlivosti.
- Základní pojmy pravděpodobnosti a statistiky se zaměřením na matematické vyjádření a vyčíslení odpovědí na otázky typu:
 - jak je pravděpodobné, že určitý systém, který nepřetržitě pracuje v určitém průmyslovém procesu, selže při své funkci v určitém časovém intervalu, např. mezi dvěma údržbami? (→ pravděpodobnost poruchy = pravděpodobnost selhání v časové periodě),
 - jak je pravděpodobné, že určitý záložní systém, který má přerušit určitý průmyslový proces, nebude fungovat při jeho aktivaci, např. v případě potřeby nouzového odstavení? (→ nepohotovost = pravděpodobnost selhání na výzvu v čase potřeby, tj. v určitém časovém okamžiku),
 - jak je pravděpodobné, že operátor ve stresové situaci splní svůj úkol? (pravděpodobnost lidské chyby).

Metodologie analýzy rizika



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVÍNĚ

Analýza rizika zahrnuje 4 úkoly:

- 1. Identifikace poruchových případů:** Seznam poruchových případů musí být kompletní, reprezentativní a nepřekrývající se. Metody používané pro identifikaci poruchových případů zahrnují: kontrolní seznam, HAZOP, FMEA. Poslední dvě jmenované jsou systematické metody pro identifikaci poruchových mechanismů na úrovni komponent.
- 2. Ocenění frekvence:** Pravděpodobnosti poruch mohou být oceněny na základě historických dat o intenzitách poruch nebo ze statistik o extrémních událostech, jako jsou zemětřesení nebo velké vlny, nebo (pokud je daný systém složitý) z detailního vyšetřování možných příčin selhání systému vinou poruch jejich komponent nebo činností, prováděného většinou pomocí analýzy stromu poruch.
- 3. Analýza následků:** Znamená to použití teoretických modelových řetězců událostí, jako jsou výtok nebezpečné látky, rozptyl ve vzduchu, zapálení, výbuch, požár atd. Existuje velký rozsah dobře testovaných modelů pro tyto účely a vývoj stále pokračuje. Submodely jsou často připojeny ke stromům událostí.
- 4. Sumace a vyhodnocení rizika:** Tento úkol obnáší kombinování frekvencí /pravděpodobností a následků získaných v úkolech 2 a 3 a vyjádření celkového rizika ve formě, která vyhovuje rozhodovacímu procesu, pro nějž slouží hodnocení rizika jako podpora. Na tento proces se někdy odkazuje jako na „integraci rizika“.