

Nebezpečné procesy

nebezpečné je to co nás ohrožuje, má přímý negativní dopad na člověka
jsme antropocentričtí

Existovaly vždy

- neovlivnitelné (vulkanické erupce, zemětřesení),
- ovlivnitelné (záplavy),

Nová kategorie – technologická nebezpečí.

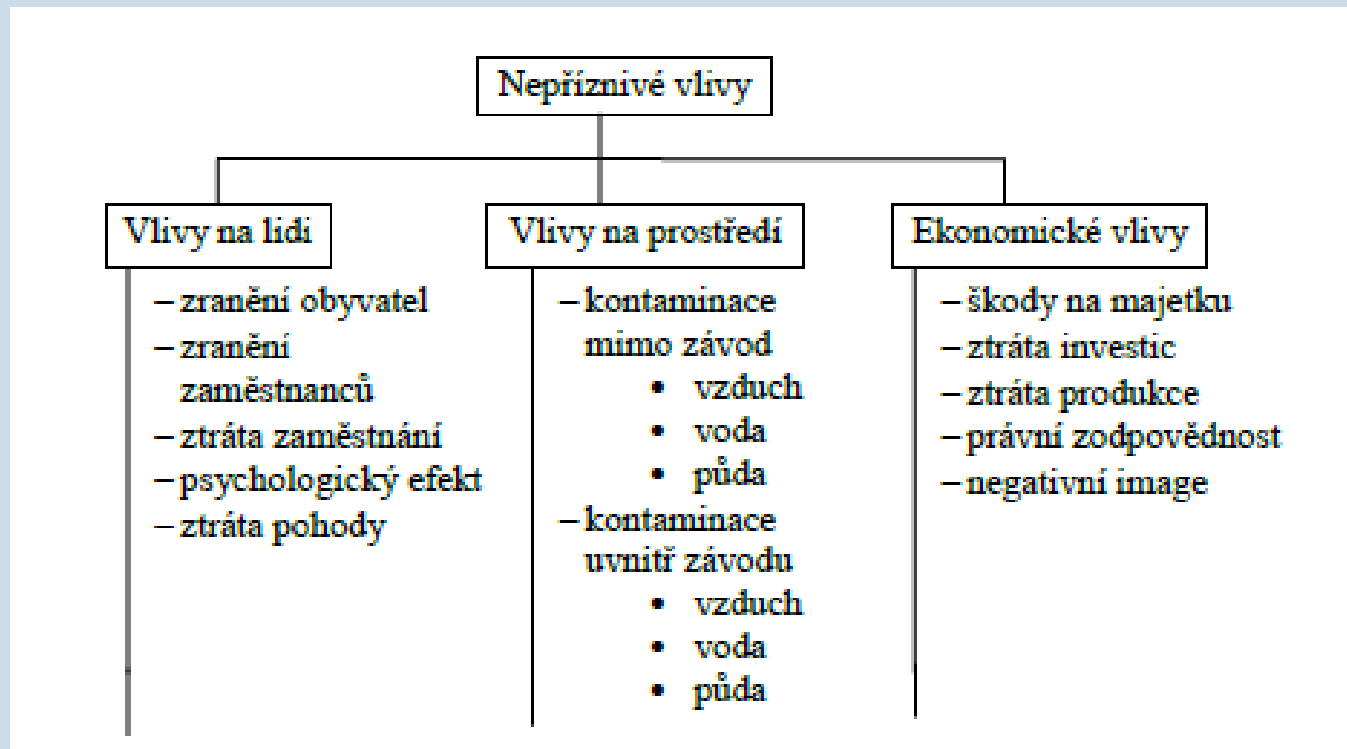
NEBEZPEČÍ – zdroj rizika

(Hazard)

- vlastnost látky nebo jevu/děje/faktoru způsobit neočekávaný

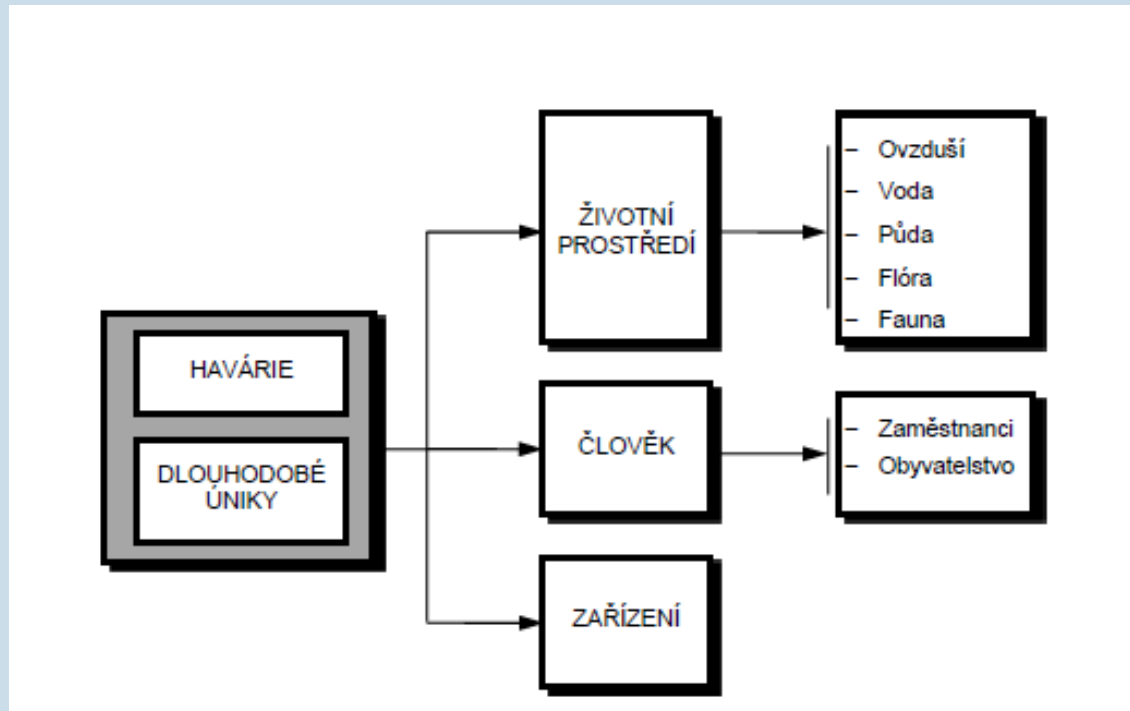
negativní jev – nepříznivý vliv

- stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti



Hodnocení rizik

Existují postupy a metody, které mají předcházet nebezpečí a omezit vznik závažných havárií.



Riziko

- kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení - **stupeň ohrožení**
- výskyt nežádoucích následků (zranění, škody nebo poškození zdraví).

RIZIKO = NEJISTOTA x NEŽÁDOUCÍ NÁSLEDKY

$$\text{RIZIKO} = \frac{\text{NEBEZPEČÍ}}{\text{OCHRANNÉ OPATŘENÍ}}$$

Analýza rizika

Hodnocení rizik – Risk assesment

Řízení a kontrola rizik – Risk management

Nebezpečnost – vyjadřuje potenciální možnost, že určitý fyzikální, chemický či biologický činitel způsobí újmu.

Předpověď nebezpečnosti – zahrnuje proces rozpoznání nebezpečnosti.

Míra rizika

jak ho měřit

proto se zaužívali termíny:

- individuální riziko
- skupinové riziko
- sociální riziko
- oblast rizika



individuální riziko – riziko přijímané osobou v blízkosti zdroje rizika. Pravděpodobnost výskytu nežádoucích následků způsobených událostí osobě v okolí nebezpečného zařízení,

skupinové riziko – riziko skupiny osob (údržba v závodě nebo všichni zaměstnanci závodu). Míra skupinového rizika pro jednotlivé osoby bude výsledkem počtu osob v skupině a přiměřeného individuálního rizika.

sociální riziko – riziko pro společnost jako takovou. Míra sociálního rizika pro jednotlivé osoby bude výsledkem počtu postihnutých osob a průměrného individuálního rizika.

oblast rizika – tato míra je užitečná, když k celkovému riziku určité zeměpisné oblasti přísluší více jak jeden zdroj.

Hodnocení rizik je založené na **aktivním** přístupu, tj. spolupráci

- a) je založen na společném vnímání závažnosti rizik,
- b) je nezbytný pro výkon činností subjektu,
- c) bude úspěšný pro prevenci nehod,
- d) vytváření vhodných bezpečnostních opatření,
- e) stálé zlepšování a zvyšování úrovně bezpečnosti práce,
- f) snižování ztrát a škod vyplývajících z následku nehod.

Základní kroky hodnocení rizik

a) kategorizace/klasifikace pracovních činností:

b) identifikace nebezpečí: kdo může být poškozen, co může být poškozeno a jak,

c) stanovení rizik:

d) rozhodnutí o přijatelnosti rizika:

posouzení, zda bezpečnostní opatření jsou dostatečná a zajistí udržení nebezpečí

pod legislativně stanovenými limity a požadavky,

e) příprava nápravných opatření ke snížení rizika:

f) posouzení, zda plán nápravných opatření je odpovídající

to znamená, zda riziko bylo sníženo na nejnižší rozumné dosažitelnou mez

- **Bezvýznamné, zanedbatelné riziko**
- **Akceptovatelné, méně významné riziko**
- **Nežádoucí riziko**
- **Významné riziko**
- **Nepřijatelné riziko**

a) pracovní zařízení

- nedostatečná ochrana rotujících a pohyblivých částí
- volný pohyb částí nebo materiálu (padajících, válejících se, klouzajících, překvapujících, odlétávajících, houpajících se, bortících se), které mohou zasáhnout člověka
- pohyb strojů a dopravních prostředků
- zachycení, pořezání, vtáhnutí, bodnutí, úder, odření, pohmoždění, amputace (mechanická ohrožení)

b) pracovní zvyklosti a uspořádání pracoviště

- nebezpečné povrchy (ostré hrany, rohy, špice, drsné povrchy, kluzké povrchy, vyčnívající části)
- práce ve výškách
- práce v nevhodné poloze (jednostranná zátěž)
- omezené prostory (práce mezi pevnými částmi)
- zakopnutí a uklouznutí (vlhké a kluzké povrchy)
- stabilita pracovníka
- pracovní technika a metody
- práce v uzavřených prostorách

c) používání elektřiny

- hlavní vypínače strojů
 - elektrická instalace
 - elektrická zařízení, ovladače, izolace
 - přenosná elektrická zařízení
 - elektrická energie, která může způsobit požár nebo výbuch
-

d) expozice látkami ohrožujícími zdraví

- vdechnutí, požití nebo absorpce kůží včetně aerosolu a jemných částic
- používání hořlavých a výbušných materiálů
- používání toxických látek
- přítomnost žíravin
- reaktivní látky
- dráždivé látky

e) expozice fyzikálními faktory

- elektromagnetické záření (tepelné, RTG, ionizující)
- lasery
- hluk a ultrazvuk
- vibrace
- horké látky a prostředí
- studené látky a prostředí
- média pod tlakem

f) expozice biologickými faktory

- riziko infekce mikroorganismy, toxiny
- přítomnost alergenů

g) faktory prostředí a pracovních klimatických poměrů

- nevhodné osvětlení
- nevhodná teplota, vlhkost, větrání
- znečištění, nepořádek

h) vztah pracovního místa a lidského faktoru

- bezpečnostní systém závisí na získání a zpracování přesných informací
- a schopnosti řešit neobvyklé situace
- důsledek předpokládaného neplnění bezpečných pracovních postupů
- slabá motivace pracovat bezpečně
- ergonomické faktory

j) organizace práce

- pracovní podmínky
- faktory pracovního procesu (noční práce, odpocinek ...)
- údržba, hlavně bezpečnostních zařízení
- zajištění vyšetřování úrazu a mimořádných situací

k) ostatní faktory

- nebezpečné jednání jiných osob
- práce se zvířaty
- nepříznivé povětrnostní podmínky
- střídání pracovišť
- práce pod vodou atd.

Hodnocení rizik v praxi

je důležité zachovat **integrovaný** postup.

Základní kategorie nebezpečí

1. Biologická
2. Mechanická
3. Elektrická
4. Radiační
5. Chemická
6. Oheň, exploze, prachové částice

Příklady velkých průmyslových havárií nás varují před oddalováním řešení této problematiky. Ze statistiky 530 havárií vyplývají tyto nejčastější příčiny a následky havárií (podle jiných statistik je příčinou havárií až z 80 % lidská chyba):

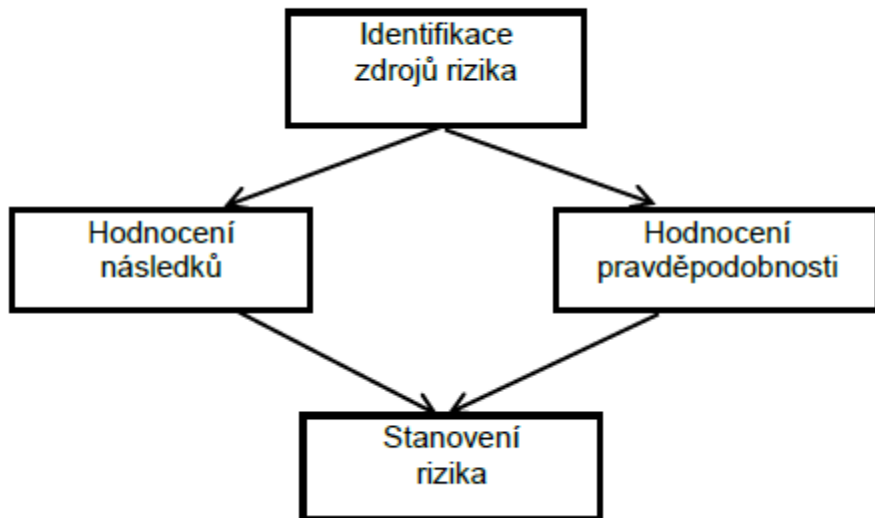
PŘÍČINY:

➤	VADY MATERIÁLU	48 %
➤	CHYBA ČLOVĚKA	31 %
➤	CHEMICKÁ REAKCE	12 %
➤	JINÉ PŘÍČINY	18 %
➤	VNĚJŠÍ VLIVY	7 %

NÁSLEDKY:

➤	TOXICKÉ EMISE	21 %
➤	POŽÁRY	21 %
➤	ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	17 %
➤	EXPLOZE	12 %
➤	ZNEČIŠTĚNÍ VODY	45 %





- a) identifikace zdrojů rizika
- b) určení možných scénářů událostí a jejich příčin, které mohou vyústit v závažnou havárii,
- c) odhad dopadů možných scénářů závažných havárií na zdraví a životy lidí, životní prostředí a majetek,
- d) odhad pravděpodobností scénářů
- e) stanovení míry rizika,
- f) hodnocení přijatelnosti rizika

Techniky identifikace zdrojů rizika

Identifikace zdrojů probíhá pro:

-
- ▶ normální stavy,
 - ▶ mimořádné stavy (odstávka, testování, poruchy, havárie, likvidace havárií).

1. Analýza pomocí kontrolních záznamů (Check List Analysis – CLA)
2. Bezpečnostní audit (Safety Audit – SA)
3. Co se stane když, ... (What If Analysis – WFA)
4. Použití ukazovatelů nebezpečnosti (Hazard Indices – HI)
5. Úvodní analýza nebezpečí (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
6. Studie nebezpečnosti a provozuschopnosti (Hazard and Operability Study – HAZOP)
7. Analýza vlivů poruch a jejich následků (Failure Modes and Effects Analysis – FMEA)
8. Analýza spolehlivosti člověka (Human Reliability Analysis – HRA)
9. Kvantitativní analýza rizika chemických procesů (Chemical Process Quantitative Risk Analysis – CPQRA)

Bezpečnostní audit (Safety Audit – SA)

nejstarší metoda,

vztahuje se k již existujícím provozům,

bývá vykonán zaměstnanci různých profesí,

představuje především inspekční pochůzky, které mohou mít charakter:

- neformální vizuální prohlídky,
- formální zjišťování.



Analýza pomocí kontrolních záznamů (Check List Analysis – CLA)

kontrolní záznamy položek nebo kroků, podle kterých se ověřuje stav závodu,

každý stroj a zařízení může mít vlastní check list, podle kterého se vytváří kompletní kontrolní záznam,

je vhodná při prevenci jako soupis problémů, ke kterým už došlo.



Co se stane když... (What If Analysis – WFA)

otázkou Co se stane když...? Se zjišťují příčiny havárií a navrhuje se opatření na zvýšení bezpečnosti (může to být také jakákoliv námitka)

kladení otázek nemusí být systematické a závisí od zkušeností a intuice týmu,

probíhá formou porad vybraných odborníků, které se uskutečňují pomocí brainstormingu.

Použití ukazovatelů nebezpečnosti (Hazard Indices – HI)

rychlý způsob klasifikace potenciálního nebezpečí závodu,

v prvním stadiu klasifikace je závod rozčleněn na samostatné jednotky (sklad, úprava surovin, reakce, separace, čistění). Pro každou jednotku je vyhotoveno číselné ohodnocení, které vychází z druhu a množství látky přítomné v jednotce,

konečná číselná hodnota se převede na klasifikaci nebezpečí v rozmezí „**nízké**“ až „**katastrofální**“.

Úvodní analýza nebezpečí (Preliminary Hazard Analysis – PHA)

rychlý přehled provozních nebezpečí (častý podklad pro detailní analýzy),

základ metody – náčrt schématu závodu a informace o přítomných látkách,

pro každé nebezpečí se bere do úvahy relativní početnost a následky a jsou identifikovány potenciální havárie,

havárie jsou odhadnuty pomocí předpokládané početnosti a stupně poškození zdraví obyvatelů.

Studie nebezpečnosti a provozuschopnosti (Hazard and Operability Study – HAZOP)

využitelná hlavně v chemickém průmyslu na posuzování nově projektovaných i existujících závodů,

posouzení závodu vypracovává menší tým odborníků,

každý úsek se posuzuje systematicky s využitím série klíčových slov, které ulehčují formulaci odchylek,

cílem je zjistit, jestli existuje podmínka, při které by mohlo dojít k odchylce. Jestli ano, je potřebné zkoumat její důsledky. Jsou odchylky významné?

když je analyzován jeden úsek, přechází se na další část systému.

Analýza vlivů poruch a jejich následků (Failure Modes and Effects Analysis – FMEA)

hodnotí možné poruchy zařízení a jejich vliv na technologický proces (systém, subsystém, komponenty),

cílem je vybrat takové případy poruch, které jsou nejzávažnější (kategorie kritičnosti poruch),

princip:

- Jak je možné komponent poškodit?
- Co se může stát, když se komponent poškodí?

Analýza spolehlivosti člověka (Human Reliability Analysis – HRA)

cílem je identifikovat možné lidské chyby a příčiny těchto chyb
vyhodnotit jejich působení,

systematické hodnocení faktorů, které ovlivňují činnost operátorů,
techniků, pracovníků údržby a ostatního personálu ve výrobě; dále
pak faktorů, které přispívají k těmto chybám. Identifikace důležitých
míst systému, které jsou ovlivněny jednotlivými chybami,

využívá se v kombinaci s ostatními metodami.

Kvantitativní analýza rizika chemických procesů (Chemical Process Quantitative Risk Analysis – CPQRA)

nová metoda,

unikátnost chemických zařízení a procesů si vyžaduje takovou metodologii, která respektuje zvláštnosti chemického průmyslu,

běžné nástroje na zajištění bezpečnosti (dodržování norem a předpisů, prohlídky a revize) jsou v tomto odvětví nedostatečné

používá modelování fyzikálně chemických procesů a jevů, které se objevují v událostech a výsledcích událostí (úniky, rozptyly, požáry, výbuchy), a modelování expozice a poškození příjemce rizika.