

POSUDZOVANIE A RIADENIE RADIAČNÝCH RIZÍK PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Verejnosť je značne znepokojená, keď sa hovorí o ionizujúcom žiarení a o radiačnom riziku s ním spojeným. Existuje množstvo štúdií z rozličných častí sveta, z ktorých sú evidentné obavy laickej verejnosti a nedôvera k oficiálnym vyhláseniam a opatreniam hlavne v súvislosti s výrobou elektrickej energie v jadrových elektrárňach, s uskladňovaním jadrového odpadu, špeciálne po nehode v Černobyle. Táto nedôvera má svoje korene v zlyhaní vzájomnej komunikácie medzi odborníkmi a verejnosťou. Tým, ktorí majú vedomosti -odborníkom sa neverí, že hovoria úplnú pravdu alebo, že im záleží na bežnej populácii a na druhej strane odborníci vidia, že vo verejnosti sa objavujú ničím logicky nepodložené emócie, neveria, že laická verejnosť je schopná pochopiť odbornú informáciu o potenciálnom riziku. Preto je nevyhnutná efektívna, plodná a otvorená komunikácia, schopná prelomiť túto vzájomnú nedôveru.

UČEBNÉ CIELE

Naučiť sa posudzovať a riadiť radiačné riziká pre životné prostredie.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Risk, hazard, sociálny parameter, outrage, riziko, ekosystém, vnímané riziko, acceptability of risk, akceptovateľné riziko, risk assesment, riadenie rizík

DEFINÍCIA RIZIKA

Jednou z najdôležitejších zásad je jasne, zrozumiteľne a s najväčšou možnou presnosťou zdefinovať a vysvetliť základné pojmy.

RIZIKO = HAZARD + SOCIÁLNY PARAMETER (OUTRAGE)

HAZARD = technické riziko = (pravdepodobnosť výskytu udalosti počas určitého časového obdobia);

SOCIÁLNY PARAMETER (OUTRAGE – pobúrenie, rozhorčenie) – odráža kvalitatívnu stránku rizika, súvisí s “nevedeckými faktormi”, ktoré môžu zvýšiť alebo znížiť vnímanie rizika a tiež súvisí s hodnotovým rebríčkom spoločnosti, teda s etickými normami danej komunity (aj keď technické riziko je nulové, stále tu môže existovať riziko spôsobené druhým členom vzťahu – sociálnym parametrom).

VNÍMANÉ RIZIKO – t.j. ako je pociťované, vnímané riziko a jeho relatívna dôležitosť pre členov spoločnosti. Odborníci sa často koncentrujú výlučne na určovanie hazardu, na rozdiel od komunít, ktoré sa v extrémnych prípadoch sústreďujú na “outrage”. To potom vyúsťuje do častých nedorozumení, dochádza k nezhodám vo vzájomnej komunikácii, k následným konfliktom a nedôvere. Kľúč k úspešnej komunikácii je v nezanedbaní a nepodceňovaní ani jedného z komponentov v definícii rizika.

Vymenujme niektoré - v literatúre uvádzané - “outrage” faktory, ktoré sú v priamom premietnutí na riziko späté s využívaním ionizujúceho žiarenia:

- katastrofické následky (atómová bomba, nehody v elektrárňach),
- smrteľné následky (choroby z ožiarenia, rakovina),
- neviditeľné riziká (žiarenie),
- nedobrovoľné riziká (iné ako medicínske využitie žiarenia),

- nedôveryhodné zdroje (Černobyl),
- nekontrolovateľné riziko (odpady v životnom prostredí),
- neetické riziko (odpady v životnom prostredí "environmental injustice"),
- neznáme riziko (stochastický, "non treshold effect" [neprahový efekt]),
- umelo vytvorené riziká (jadrové elektrárne, bomby).

V tabuľke 1 sú informácie o tom, ako vnímajú rozličné riziká v našom životnom prostredí experti a ako verejnosť.

TABUĽKA 1. Ako vnímajú rozličné riziká experti a ako verejnosť

SOCIÁLNY PARAMETER	HAZARD	
	Vysoký	Nízky
Vysoký	Otrava olovom v detstve	Skládky jadrového odpadu
	Pasívne fajčenie	Ožarovanie potravín
Nízky	Expozícia radónom	Aflatoxíny
	Patogény v potravinách	Chlórovanie vody

AKCEPTOVATEĽNOSŤ RIZÍK (ACCEPTABILITY OF RISK)

Obavy o zdravie a kvalitu života sú úzko spojené s pocitom možnosti kontroly nad svojím životom. Ľudia oveľa ľahšie akceptujú riziko, ktoré postupujú dobrovoľne a majú ho pod kontrolou (fajčenie, radón v domoch, doprava, nebezpečné športy), aj keď je niekedy oveľa vyššie ako riziko, ktoré nemôžu kontrolovať a podstupujú ho nedobrovoľne. Ako verejnosť akceptuje, prijíma riziko vidieť v tabuľke 29.2.

TABUĽKA 2. Akceptovateľnosť rizík

DOBRE AKCEPTOVATEĽNÉ RIZIKO	ŤAŽKO AKCEPTOVATEĽNÉ RIZIKO
Dobrovoľné	Nedobrovoľné
Chronické	Chronické
Bežné riziko	Bežné riziko
Okamžitý efekt	Okamžitý efekt
Známy účinok	Známy účinok
Expozícia rizika je nutná	Expozícia rizika je nutná
Riziko zasahuje informovaných	Riziko zasahuje informovaných
Dospelých	Dospelých
Následky sú reverzibilné	Následky sú reverzibilné

Akceptovateľnosť rizika (Starrove zákony, 1969):

- Verejnosť je ochotná akceptovať riziko z dobrovoľných aktivít asi 1000 krát vyššie ako z nedobrovoľných aktivít,
- Akceptovateľnosť výšky rizika je nepriamo úmerná počtu exponovaných jedincov,
- Výška rizika dobrovoľne tolerovaného je na úrovni rizika choroby.

Dobrovoľne podstúpené riziko, ktoré zvýši pravdepodobnosť smrti faktorom 10^{-6} (1 z milióna) je v tabuľke 3:

Aktivita	Príčina smrti
Fajčenie 1,4 cigarety denne	rakovina, kardiovaskulárne ochorenie
Vypitie 1litra vína	cirhóza pečene
Prežitie 2 dní v New Yorku	znečistenie vzduchu
Prežitie 2 mesiacov v Denveri	rakovina z kozmického žiarenia
Bicyklovanie, asi 15 km	nehoda
Lietanie lietadlom, asi 1500 km	nehoda
Jeden RTG snímok hrudníka	rakovina zo žiarenia
Zjedenie 1 pohára arašidového masla	rakovina pečene spôsobené aflatoxínom B
1 ročné pitie vody z vodovodu	rakovina z chloroformu

HODNOTENIE RIZIKA (RISK ASSESSMENT, RA)

Hodnotenie rizika je charakteristika predpokladaného poškodenia ľudského zdravia a ekosystémov a zároveň zníženia ekonomického blahobytu vplyvom environmentálneho nebezpečia následkom antropogénnej činnosti a následkom prírodných katastrof.

Riziká hospodárskej činnosti, ktoré spôsobujú degradáciu prostredia a poškodzovanie ľudského zdravia sa charakterizujú pomocou rizikových faktorov. Rizikový faktor životného prostredia špecifikuje predpokladaný dopad antropogénnej činnosti na prostredie, ktorý prekračuje prah účinnosti. Na základe tejto definície hodnotenia rizík potrebujeme špecifikovať rizikové faktory životného prostredia pre:

- posudzovanie poškodenia ľudského zdravia (Human Health Risk Assessment),
- posudzovanie poškodenia ekosystémov (Ecological Risk Assessment),
- posudzovanie zhoršenia ekonomického blahobytu, čiže životnej úrovne (Deteriorating of the Economical Welfare).

Proces **hodnotenia rizík** (►Príloha Obr. 1.), posudzovanie ich nebezpečnosti a návrh technicko-organizačných opatrení na prijateľné ovládanie rizík je dôležitým prvkom vnútornej integrácie environmentálnej politiky. Je to počiatočný nástroj ochrany životného prostredia. Vytyčuje smery skvalitňovania prostredia aj postupy realizácie regulačných opatrení podľa potrieb praxe.

V podstate ide o porovnávanie skutočného a predpokladaného stavu poškodenia objektov ochrany v dôsledku expozície rádioaktívnym žiarením oproti pôvodnému stavu. V analýze rizika využívame dostupné informácie na odhad nebezpečia pre jednotlivca alebo populácie, majetok a životné prostredie. Využívame interdisciplinárne poznatky medicíny a matematiky, prírodných vied, teda fyziky, chémie a biológie, predovšetkým na modelovanie. Ďalej využívame spoločenské vedy, hlavne ekonomiku, právo, politiku, a pod. Tam, kde veda ešte neposkytuje odpoveď na naše problémy, pracujeme s odbornými predpokladmi, aby sme mohli dokončiť analýzu, avšak analyticky berieme do úvahy neistoty, s ktorými sme pracovali.

Metódy hodnotenia rizika zohrávajú užitočnú úlohu v ochrane životného prostredia. Pre každé poškodzovanie objektu ochrany možno definovať maximálne prípustné a zanedbateľné hladiny rizika. Medzi týmito hladinami je tzv. sivé pásmo alebo "prípustná medza rizika", v rámci ktorej možno zvažovať výhody, riziká a nevýhody určitej činnosti. Podľa limitov možno určiť normy pre jednotlivé rádionuklidy. Metodika hodnotenia rizík slúži ako nástroj na určenie priorít ochrany

životného prostredia pre existujúce škodlivé účinky antropogénnych činností. Na základe výsledkov kvalitatívneho hodnotenia škodlivých účinkov na ľudské zdravie, možno vykonať všeobecné posúdenie potenciálneho rizika pre ekosystémy.

Vážnym ohrozením ľudstva, ktoré sa podcenilo, sú riziká z kontaminácie rádioaktívnymi látkami, lebo nie vždy včas identifikujeme kontamináciu prostredia a nepoznáme konečný rozsah škodlivých účinkov. Čím neskôr zistíme a identifikujeme jeho rozsah, o to je ťažšie realizovať sanačnú dekontamináciu a obnovu poškodeného priestoru životného prostredia na dosiahnutie stavu ekologickej stability.

POSUDZOVANIE RIZÍK ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Posudzovanie rizika je komplexne zamerané na systémové posudzovanie škodlivého pôsobenia rizík na ľudské zdravie, na ekosystémy, resp. na konkrétne objekty ochrany, ktoré sa nachádzajú v týchto ekosystémoch a nakoniec na posúdenie rizikových dopadov na narušenie estetického stavu krajiny alebo konkrétnych objektov v ekosystémoch.

Posudzovanie rizík (*Risk Assessment*) má za úlohu:

- definovanie rozsahu posudzovania (analýzy) podľa potrieb ochrany,
- identifikáciu nebezpečia,
- odhad rizika určením rozsahu a pravdepodobnosti škodlivých vplyvov.

Posudzovanie rizík životného prostredia pre účely vypracovania programov na zlepšenie stavu prostredia predpokladá postup, uvedený v **schéme** (►Príloha - Obr. 2.).

Na základe škodlivého pôsobenia predpokladaných rizikových faktorov podľa dostupných informácií vykoná sa v teréne upresnenie vstupných údajov pre kritickú analýzu. Výsledkom kritickej analýzy je predbežné posúdenie rizík životného prostredia, podľa ktorého možno navrhnúť detailný postup posudzovania rizík pre dopady skúmaných aktivít na postihnuté ekosystémy.

Postup posudzovanie rizika pre ľudské zdravie

Postup pozostáva z týchto etáp:

Identifikácia rádionuklidov, ktoré môžu spôsobovať zistené poškodzovania ľudského zdravia,

Určenie možných priebehov expozície rádionuklidov na populáciu, pričom sa posudzuje:

- zdroj a mechanizmus uvoľnenia rádionuklidov do životného prostredia,
- zložka životného prostredia (médiu), ktorou sa transportuje uvoľnený rádionuklid,
- spôsob kontaktu rádionuklidu s populáciou,
- mechanizmus ako je populácia vystavená expozičnému vplyvu rádionuklidov.

Identifikácia príjemcov rádionuklidu určuje, ktoré časti ľudského tela sa poškodia pri styku s rádionuklidom buď vonkajším alebo vnútorným kontaktom. Zároveň sa posúdia predpokladané škodlivé dopady na ľudí z celkovo postihnutej populácie, a aké sú prípustné denné dávky.

Vyhodnotenie zdravotného rizika alebo súhrnné posúdenie tohto rizika v kombinácii s podmienkami expozície.

Postup posudzovania škodlivého pôsobenia rizík na životné prostredie

Posudzovanie rizík životného prostredia sa vykonáva podľa podobnej metodiky ako posudzovanie rizík pre ľudské zdravie. Pre posudzovanie rizík životného prostredia treba viac špecifických informácií z postihnutého terénu. Počiatočné posúdenie rizika pre ľudské zdravie môže vychádzať z údajov o stave prostredia. Systémovo zahŕňa tieto etapy:

- zistenie predpokladaných migračných dráh, ako
- povrchový tok,
- podzemná voda,
- pôda/naplaveniny,

- prach/plynné exhaláty,
- voľný pohyb látok v pôde,
- flotácia látok na hladine podzemných vôd.

Identifikácia príjemcov rádionuklidov. Typickými príjemcami sú ekosystémy životného prostredia, ktoré sa nachádzajú v riekach, lesoch, v poľnohospodárskych oblastiach, a pod. Príjemcami môžu byť jednotlivé objekty alebo komplexnejšie celky – ekosystémy.

Posúdenie expozície životného prostredia. Toto posúdenie zahŕňa zhodnotenie mechanizmov pôsobenia a vzťahov transportu kontaminantov (rádionuklidov) v teréne.

Výsledné posúdenie rizík životného prostredia sa vypracuje na základe rizikových dopadov žiarenia a rádionuklidov podľa špecifických noriem pre posudzovanie dopadov na zložky prostredia alebo ekosystémy.

Dopady na estetický stav krajiny a na objekty ochrany ekosystémov prehlbujú verejné vnímanie poškodzovania životného prostredia. Treba s nimi uvažovať v programoch vhodnej obnovy poškodenia životného prostredia.

ZNIŽOVANIE RIZIKOVÝCH NÁSLEDKOV NA STAV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Riadenie rizík (Risk Management, RM) má za úlohu sformulovať:

- závery analýzy rizík,
- opatrenia na redukcii rizík,
- aktuálne hodnotenie efektívnosti regulačných opatrení.

Riadenie rizík treba chápať ako komplex úvah a analýz, ktoré využívajú výsledky *Posudzovania rizík* (Risk Assessment) spolu s politickými, ekonomickými a sociálnymi informáciami, aby vzniklo rozhodnutie o opatrení na zníženie konkrétneho rizika pre životné prostredie.

Riadenie rizík chápeme ako systém dohľadu za daných možnostiach, na základe vopred stanovených, osvedčených technicko-organizačných postupov vo forme metodík a mechanizmov zabezpečovania postupov na ovládanie rizík, buď cestou odstraňovania príčin alebo následkov nebezpečných činností.

Rozhodovanie o regulácii alebo ovládaní rizík vychádza z výsledkov hodnotenia rizík, avšak ekologická účinnosť regulačných opatrení závisí za daných možností od:

- stavu poznania rizík životného prostredia a ochoty znečisťovateľov znižovať škodlivé účinky činností, ktoré prevádzkujú,
- disponibilít technologických zdrojov pre opatrenia na reguláciu rizík,
- dostatku využiteľných finančných zdrojov v podnikateľskej sfére na realizáciu regulačných opatrení.

V počiatočnom štádiu rozhodovania treba zreteľne zdôvodniť dôležitosť riešených rizík. Na základe analýz a súvislostí medzi ekonomickými, sociálnymi a environmentálnymi následkami treba navrhnúť alternatívne riešenia pre ovládanie rizík a preukázateľne zdôvodniť prečo navrhované riešenia sú, alebo nemôžu byť akceptovateľné. Prijaté opatrenie by malo predstavovať konsenzus na základe optimálneho kompromisu ako ekonomicky efektívna, podľa situácie spravodlivá a v trendoch udržateľného rozvoja ekologická vhodná alternatíva.

Hodnotenie rizika a jeho regulácia na prijateľnú úroveň by mali v praxi smerovať k týmto postupom pri tvorbe životného prostredia:

- **nové aktivity** – navrhované rozvojové zámery možno povoľovať iba v súlade so stanovenými maximálne prípustnými hranicami rizika. Trendy hospodárskeho rozvoja smerujú k tomu, aby za daných možností boli riziká regulované na prijateľne ovládateľnú

úroveň a aby komplexný rozvoj krajiny nezaťažoval životné prostredie nad možnosti ekologickej stability v dotknutom území (Zákon č.127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie). Oproti súčasnej praxi mali to byť prevážne “ex ante” projekty na ochranu prostredia, ktoré budú zabezpečovať aj realizáciu štátnej environmentálnej politiky,

- **existujúce aktivity** – treba cieľovo prevádzkovať na maximálne povolenej hranici rizika prostredníctvom opatrení zameraných na znižovanie rizikovosti využívaných technologických procesov a na zlepšovanie ekologických parametrov výrobkov, určených najmä pre širokú spotrebu. Realizácia týchto “ex post” opatrení je časovo zdĺhavá a finančne náročná. Dôležitým kritériom pre rozhodnutie o ich realizácii je analýza nákladov oproti prínosom, ktoré vyplývajú z predpokladaného zlepšenia ľudského zdravia, zvýšenia efektívnosti hospodárstva a životnej úrovne ľudí v dôsledku obnovovania funkcií ekosystémov.

Ďalší rozvoj slovenského hospodárstva, jeho ekologicky podmienená transformácia, je založený na hodnotení a ovládaní rizík ako koncepcie environmentálnej bezpečnosti, ktorá sleduje znižovanie škodlivých účinkov, aby boli zanedbateľné ich dopady na dotknuté objekty ochrany životného prostredia teraz i v budúcnosti. Je to politika znižovania environmentálneho rizika v záujme dosahovania ekologickej stability v dotknutom priestore životného prostredia.

Je nemysliteľné, aby sa bezpečnostná politika degenerovala na úroveň neudržateľných postojov ako sú:

- statický alebo pasívny prístup – nerob nič a prijmi následok, a
- reaktívny alebo následne pôsobiaci prístup – rob niečo, ale až po udalosti.

Produktívna bezpečnostná politika predstavuje efektívne integrované **riadenie nebezpečných činností** (► Príloha - Obr. 3.). Založené je na udržiavaní systematickej ostrážitosti pomocou regulárneho monitorovania rizík nebezpečných činností a ich kritického posudzovania.

Dynamické riadenie nebezpečných činností predstavuje:

- preventívne udržiavanie prevádzky v dobrom technickom stave,
- monitorovanie nebezpečných činností podľa konkrétnych špecifických potrieb,
- realizáciu opatrení na únosné ovládanie identifikovaných rizík za reálne a rýchlonávratné náklady, čo vedie k udržiavaniu prevádzky na vrchole efektívnosti s minimálnymi stratovými dopadmi,
- zdokonalenie výrobných systémov s cieľom preventívne zabrániť zbytočným škodlivým účinkom so zameraním na známych pôvodcov. Realizácia je založená na technologickej inovácii v celom životnom cykle, uplatňovaním ekologicky vhodných technológií. Nové technológie dosahujú hospodárne využívanie prírodných zdrojov, minimalizáciu tvorby odpadov a ich využitie alebo ich ekologicky vhodné zneškodňovanie.

ENVIRONMENTÁLNE HL'ADISKÁ HAVÁRIÍ

Havária je náhla, čiastočne alebo úplne neovládaná, časovo a priestorovo ohraničená mimoriadna udalosť, ktorá má nepriaznivý dopad na život a zdravie ľudí, životné prostredie a na hospodárstvo.

Havarijná udalosť následne vždy zapríčiňuje zhoršenie stavu životného prostredia v príslušnom priestore. Nadmernými vonkajšími zmenami energomateriálových tokov spôsobených haváriou prestávajú byť účinné autoregulačné mechanizmy dotknutých ekosystémov a dochádza k narušovaniu až poškodeniu ich ekologickej stability.

Pre komplexné hodnotenie dosahu havárií na životné prostredie treba posudzovať:

- priame následky spôsobené energomateriálovými emisiami do zložiek prostredia, a to jednak v dôsledku výskytu havárie a jednak vplyvom činností na jej lokalizáciu a likvidáciu,

- nepriame následky súvisiace s výskytom a likvidáciou havárie, ktoré sa však prejavajú v inom čase (neskôr) alebo na inom mieste (migráciou a transformáciou škodlivín),
- kumulatívne následky havárie v zasiahnutom priestore sú rozhodujúce pre hodnotenie rizikového stavu životného prostredia po havárii, lebo berieme do úvahy stav príslušného priestoru prostredia na základe jeho kvality pred haváriou a jeho dosah pod zvyšujúcim sa vplyvom havárie.

Každý dosah havárie, ktorý zapríčini v kumulatívnom následku rizikový stav životného prostredia, je nevyhnutné posudzovať ako ekologickú haváriu, lebo predstavuje nestabilný ekosystém, ktorý treba obnoviť v takom rozsahu, aby sa dosiahla ekologická stabilita postihnutého priestoru.

Pretože počas havárie a likvidačných činností sa v zápätí zhoršuje kvalita životného prostredia až po rizikový stav, z hľadiska ochrany prostredia treba zabezpečiť:

- prevenciu s cieľom zamedziť vzniku havárie alebo vytvoriť podmienky na zmiernenie priebehu a tým aj následkov havárií,
- likvidáciu havárie tak, aby následne mala iba minimálny priamy i nepriamy dosah na životné prostredie,
- obnovu narušeného životného prostredia dostatočne účinne a včas, lebo je to vlastne prevencia s cieľom minimalizovať nepriame a kumulatívne následky havárií.

Možno zhrnúť:

- 1) Každá havária následne spôsobuje zhoršenie stavu životného prostredia v postihnutom priestore.
- 2) Pre hodnotenie kvality tohto priestoru životného prostredia sú rozhodujúce kumulatívne následky havárie.
- 3) Ak následky havárie sú väčšie, ako pripúšťa únosné zaťaženie územia, poškodzuje sa životné prostredie, vytvára sa rizikový stav, ide o ekologickú haváriu.
- 4) Ochrana životného prostredia pred haváriami znamená predovšetkým predchádzanie haváriám, obmedzovanie a odstraňovanie následkov pri výskyte havárií.
- 5) Verejným záujmom štátu je ochrana životného prostredia pred haváriami, najmä minimalizácia následkov havárií a včasná účinná obnova haváriou poškodeného životného prostredia.

Z týchto zásad ochrany životného prostredia treba vychádzať pri tvorbe **integrovaného havarijného systému** na ochranu obyvateľstva, hospodárstva a životného prostredia v Slovenskej republike.

KONTROLNÉ OTÁZKY

1. Ako sa definuje radičné riziko?
2. Čo odráža kvalitatívnu stránku života?
3. Ako je riziko akceptovateľné verejnosťou?
4. Ako prebieha hodnotenie rizík?
5. Akú úlohu zohrávajú metódy hodnotenia rizika v ochrane životného prostredia?
6. Ako sa posudzujú riziká životného prostredia?
7. Aký je postup posudzovania rizika pre ľudské zdravie?
8. Ako sa postupuje pri posudzovaní škodlivého pôsobenia rizík pre životné prostredie?
9. Čo je podstata riadenia rizika?
10. Čo je havária?
11. Čo treba posudzovať pre komplexné hodnotenie havárii na životné prostredie?

SÚHRN

jadrový (atómový, nukleárny) **reaktor** - zariadenie, v ktorom prebieha riadená reťazová jadrová reakcia a žiadanou rýchlosťou sa uvoľňuje jadrová energia

atómová (jadrová, nukleárna) **bomba** - zbraň hromadného ničenia, využívajúca lavinovité, neriadené uvoľnenie jadrovej energie alebo priamo štiepne produkty, resp. rádionuklidy

dekontaminácia - odstraňovanie rádioaktívneho znečistenia určitého povrchu alebo prostredia (vody, vzduchu)

ekosystém - prírodný celok zahrnujúci všetky organizmy na určitom mieste (spoločenstvo) v spolupôsobení s fyzikálnymi faktormi a prejavujúci sa výraznou štruktúrou energetických a trofických väzieb. Ekosystémom je v podstate každý systém, ktorý obsahuje aspoň jeden živý prvok

toxické látky - jedovaté, škodlivé látky

antropogénny - vyvolaný človekom; vznik daného javu sa viaže na činnosť človeka

radiačné riziko – hazard (technické riziko) + sociálny parameter (outrage)

vnímané riziko – t.j. ako je pociťované, vnímané riziko a jeho relatívna dôležitosť pre členov spoločnosti

hodnotenie rizika - je charakteristika predpokladaného poškodenia ľudského zdravia a ekosystémov a zároveň zníženia ekonomického blahobytu vplyvom environmentálneho nebezpečia následkom antropogénnej činnosti a následkom prírodných katastrof.

posudzovanie rizika - systémové posudzovanie škodlivého pôsobenia rizík na ľudské zdravie, na ekosystémy, resp. na konkrétne objekty ochrany, ktoré sa nachádzajú v týchto ekosystémoch a nakoniec na posúdenie rizikových dopadov na narušenie estetického stavu krajiny alebo konkrétnych objektov v ekosystémoch.

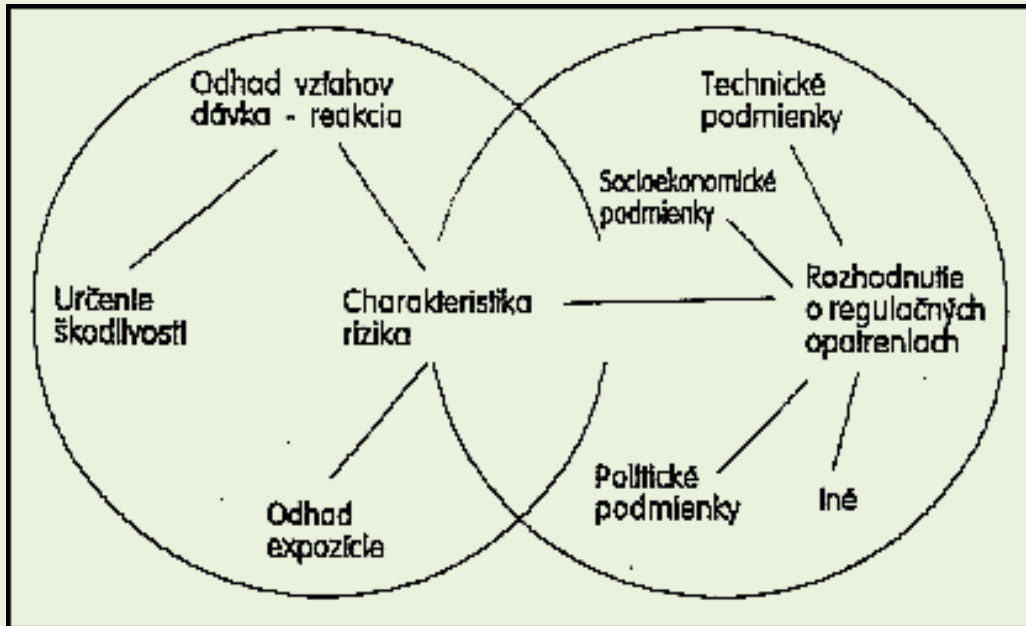
riadenie rizík - komplex úvah a analýz, ktoré využívajú výsledky *Posudzovania rizík* (Risk Assessment) spolu s politickými, ekonomickými a sociálnymi informáciami, aby vzniklo rozhodnutie o opatrení na zníženie konkrétneho rizika pre životné prostredie

havária - je náhla, čiastočne alebo úplne neovládaná, časovo a priestorovo ohraničená mimoriadna udalosť, ktorá má nepriaznivý dopad na život a zdravie ľudí, životné prostredie a na hospodárstvo.



Návrat z acrobat readera - ❌ (zatvorením okna)

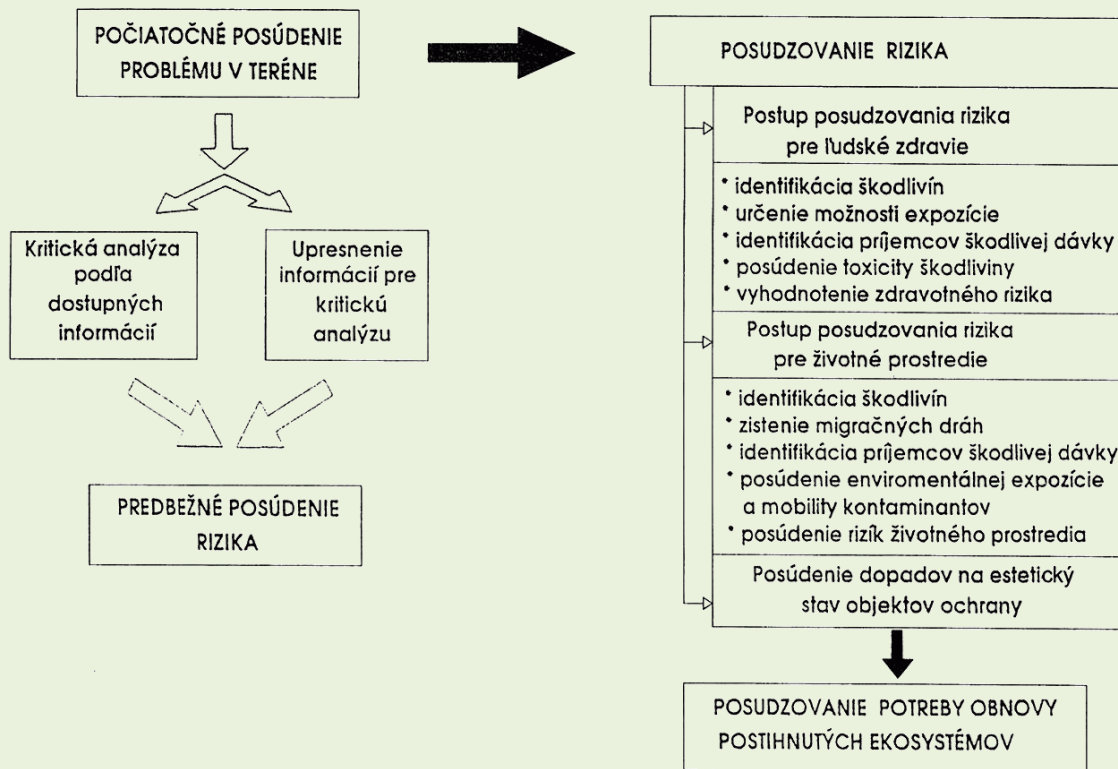
► Príloha 1:



Obr.1 Hodnotenie rizík

← Návrat z prílohy pomocou: Alt + ←

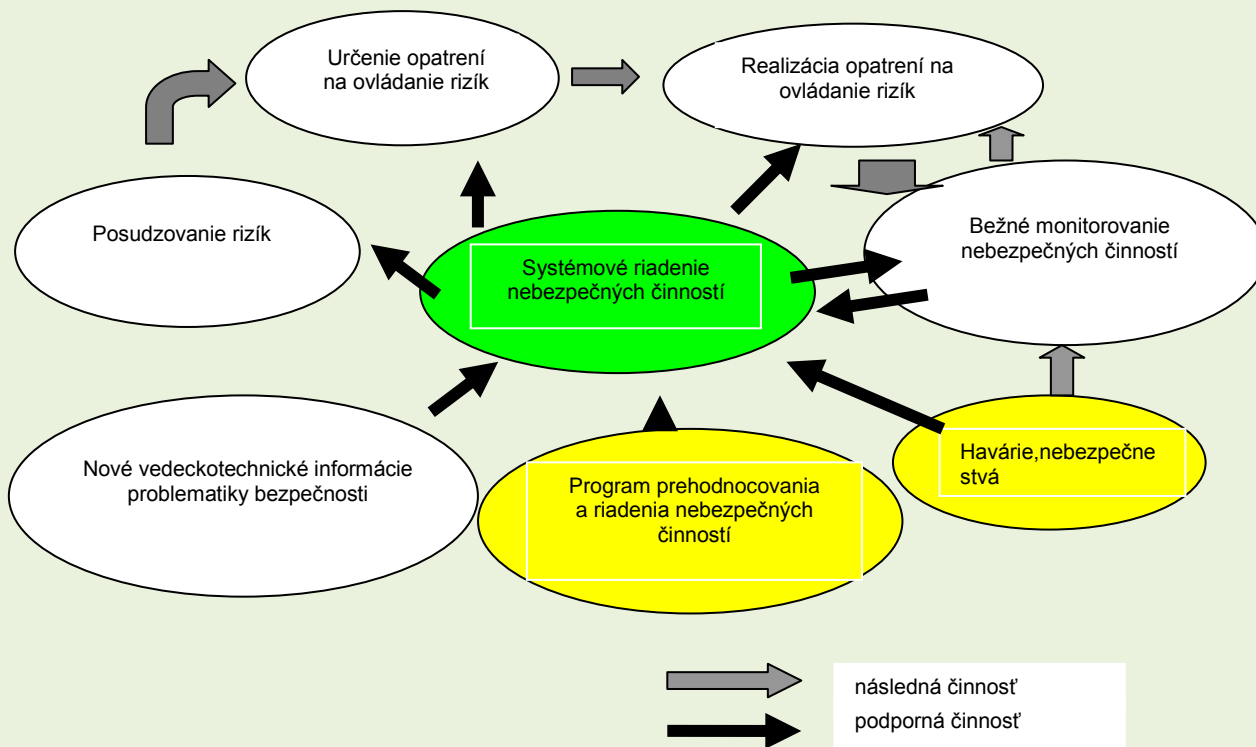
► Príloha 2:



Obr.2. Schéma posudzovania rizika životného prostredia

← Návrat z prílohy pomocou: Alt + ←

9.1 DYNAMICKÉ RIADENIE NEBEZPEČNÝCH ČINNOSTÍ



Obr.3. Dynamické riadenie nebezpečných činností