

Věstník MŽP ČR, částka 8/2012

2.

METODICKÝ POKYN

odboru environmentálních rizik a ekologických škod pro identifikaci a hodnocení kombinovaných rizik přírodního původu a závažných havárií

Určeno pro:

orgány státní a veřejné správy a organizace v jejich působnosti,

příslušné orgány dle zákona [č. 59/2006 Sb.](#), o prevenci závažných havárií, krajské úřady,

Českou inspekci životního prostředí,

soukromé subjekty působící v oblasti ochrany životního prostředí,

ostatní (zejména stávající a nové provozovatele dle zákona [č. 59/2006 Sb.](#), o prevenci závažných havárií).

Čl. 1

Úvod

Ministerstvo životního prostředí doporučuje tímto metodickým pokynem postup při identifikaci a hodnocení kombinovaných rizik přírodního původu a závažných havárií. Tento pokyn je určen správním úřadům, ale může být využit i provozovateli průmyslových podniků, krizovými manažery a dalšími subjekty. Dílčí postupy je možno použít pro zpracování podkapitoly „Možné situace mimo objekt, které mohou způsobit závažnou havárii“ v bezpečnostní dokumentaci vyhotovené podle zákona [č. 59/2006 Sb.](#), o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů.

Ukázkami kombinací přírodních a technologických rizik jsou povodně v ČR v roce 2002, kdy došlo například k úniku chlóru v podniku Spolana Neratovice, katastrofa v Baia Mare, kdy klimatické poměry vedly k protržení hrází odkališť s toxickými vodami a ke kontaminaci několika set kilometrů řek nebo zemětřesení vyvolávající havarijní stavy u průmyslových provozovatelů nakládajících s nebezpečnými chemickými látkami. Ukazuje se, že havarijní až krizové situace nemusejí vznikat pouze jednotlivými jevy, ale také jejich kombinací, která je v principu dvojího typu: při jedné z nich dochází ke zřetězení událostí tak, že jedna (nebo více) počátečních vedou ke vzniku další nežádoucí události rozdílné typem od první, v druhém případě pak kombinace vede k prohloubení již existující havárie či krize.

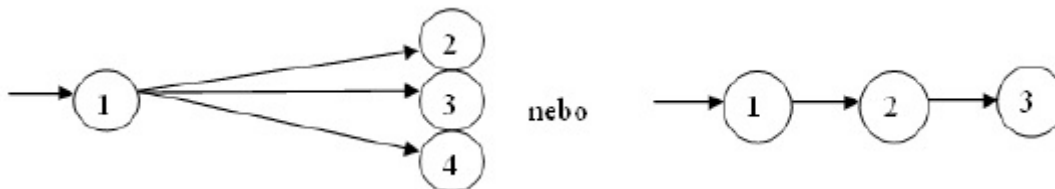
Potřeba zpracovat tuto metodiku vyplynula tedy z řady historických havarijních a krizových situací, jejichž charakteristickým znakem byl výskyt vzájemných interakcí mezi sledovanými projevujícími se riziky. Krizovou situací se rozumí mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu.

Metodický pokyn je zaměřen na stanovení komplexního postupu pro identifikaci a hodnocení možných kombinovaných rizik přírodních katastrof a závažných průmyslových havárií na území České republiky. V úvahu jsou brány jak paralelní, tak sériové kombinace vzájemně se zesilujících či zeslabujících rizik, a také vazby na potenciálně ohrožené prvky kritické infrastruktury.

Čl. 2

Rozlišení základních interakcí

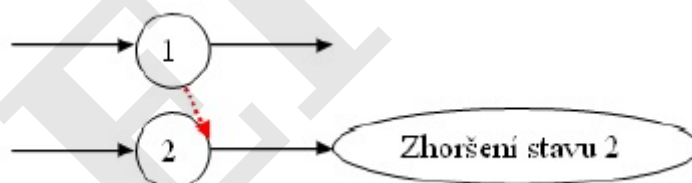
Ze studovaných historických událostí je zřejmé, že při havarijních až krizových stavech často jedna krizová situace (1) vyvolává (indukuje) druhou (2) nebo několik dalších (2,3,4), například zemětřesení vede k poškození zásobníku nebo povodeň způsobí únik nebezpečné látky.



Obrázek 1 Model jednoduché sériové interakce událostí

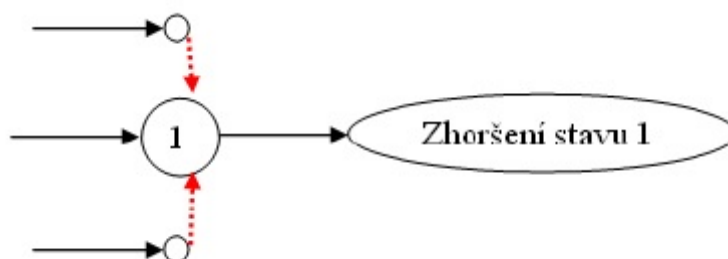
Situace ale může být i jiného druhu, a to taková, že průběh kombinované události bude výrazně ovlivněn jinou událostí, která není přímo vyvolávána původním dějem, ale která může jeho účinek zesílit nebo naopak zeslabit.

Obecně lze definovat ještě druhou možnost interakce, a to současný výskyt několika rizik, která vznikla na sobě nezávislými mechanismy (nejsou vzájemně indukována), avšak jejich kombinace vede ke zhoršení účinků nejméně jednoho z nich. Příkladem může chemická havárie s únikem toxického plynu (1) v době inverzní nebo jinak nepříznivé meteorologické situace (2).



Obrázek 2 Model paralelní interakce událostí

Podobným případem může být situace, kdy je havarijní či krizová situace zhoršena souběhem dalších událostí, považovaných za běžných okolností za bezproblémové. Příkladem je kontaminace povrchových vod chemickými látkami (1) v době, kdy je hladina zamrzlá a není možné použít normé stěny k eliminaci havárie.



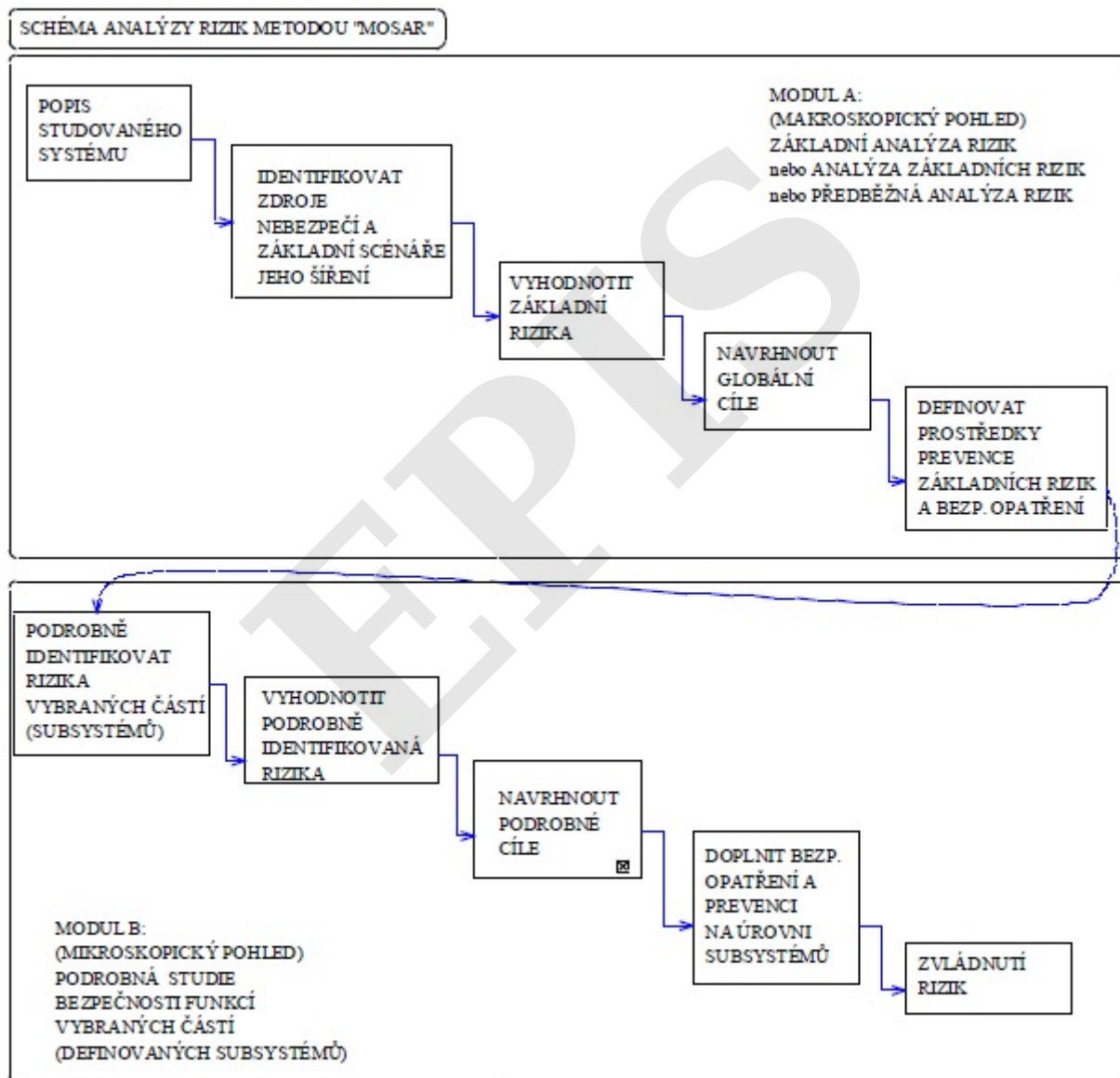
Obrázek 3 Model paralelní interakce událostí s různou závažností

Identifikace a hodnocení kombinovaných rizik

Níže popsáný metodický postup identifikace a hodnocení kombinovaných rizik (zkráceně KOMBR) (viz Obrázek 5) byl vytvořen na základě zkušeností s různými typy analýzy rizik a rešerše realizovaných projektů vědy a vývoje ve světě.

Principy tohoto metodického postupu vycházejí z následujících předpokladů a zjištění:

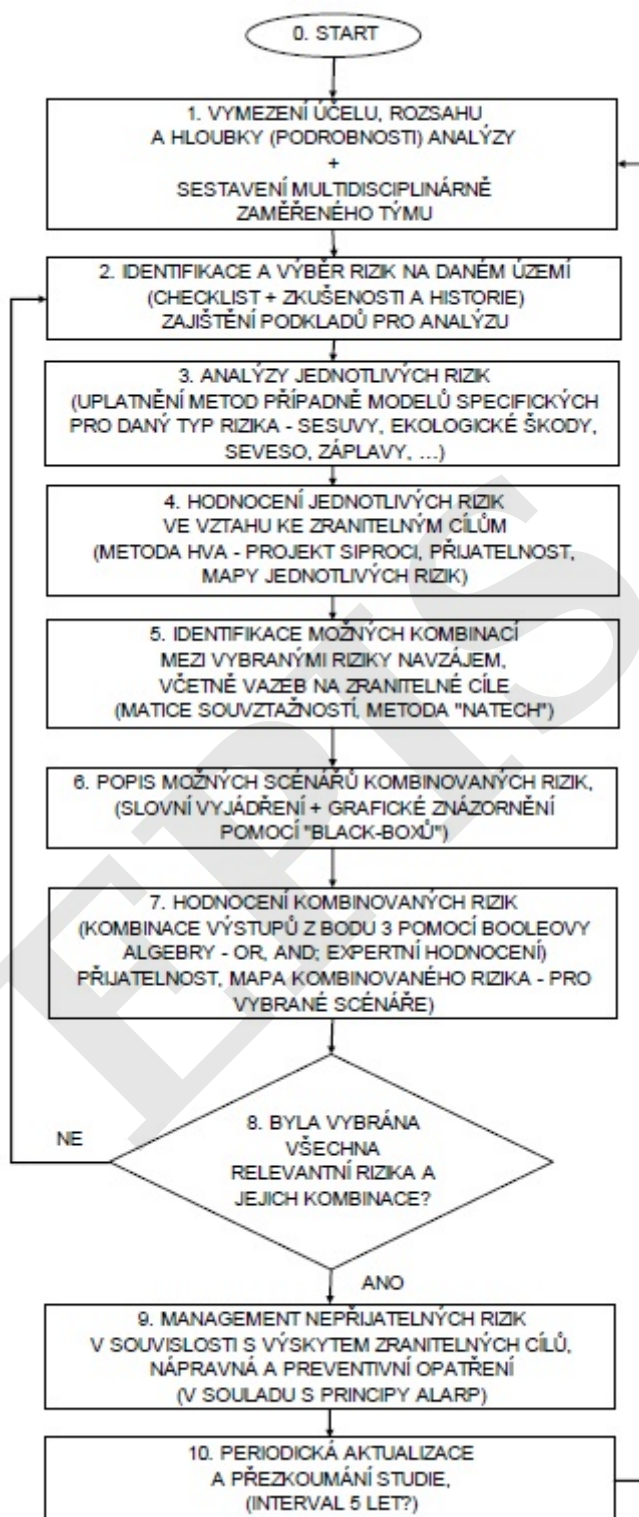
- Obecné kroky analýzy a managementu rizik, jak jsou prezentovány například v systematické metodě analýzy rizik MOSAR, jsou stále platné.



Obrázek 4: Základní moduly metody MOSAR

- Předkládaný metodický postup formou kroků (modulů) pro dosažení konečných výsledků v sobě zahrnuje a kombinuje několik různých metod a modelů analýzy rizik a je otevřen pro použití jakékoliv metody vhodné k analýze rizika jednoho typu.
- Ve vybraných krocích metodiky je možno se řídit obecnými zásadami analýzy rizik uvedenými například v metodickém pokynu MŽP pro analýzu a hodnocení rizik prevence

závažných havárií nebo dalších metodických pokynů (například pro analýzu rizik kontaminovaných míst) a vhodných dostupných metod pro kvalitativní a kvantitativní analýzu rizik.



Obrázek 5: Schéma metodického postupu pro analýzu kombinovaných rizik

Následuje popis jednotlivých kroků metodického postupu dle číslovaných částí schématu (viz Obrázek 5).

Krok 1: Vymezení účelu, rozsahu a hloubky analýzy

Pro každou analýzu je klíčovým krokem na začátku rozhodnutí o jejím účelu, rozsahu, hloubce (podrobnosti), požadované přesnosti a správnosti. Podle toho je následně odhadnuta náročnost

plánované analýzy na čas, lidské a případně finanční zdroje a je sestaven multidisciplinárně zaměřený tým řešitelů, který je v průběhu analýzy dle potřeby doplňován.

Při analýze a hodnocení kombinovaných rizik se předpokládá provedení či využití dříve provedených kvantitativních, semi-kvantitativních či kvalitativních analýz a hodnocení jednotlivých rizik a následná semikvantitativní nebo spíše kvalitativní analýza.

Předpokládané neurčitosti při aplikaci navrhované metody:

- Kvalitativní až semikvantitativní charakter výsledků zaměřený především na zranitelnost v území.
- Neurčitosti a zanedbání spojené s možností individuálního řešení (dle zkušeností i prováděných studií je známo, že odlišný tým expertů při analýze a hodnocení rizik může zvolit jiný přístup a provede různá zjednodušení pro potřeby zadané analýzy. Je proto nezbytné co nejvíce popisovat postup analýzy a hodnocení.
- Neurčitosti vznikající při kalibraci aplikovaných metod.
- Další neurčitosti spojené s využitím výsledků jiných týmů, zpracované například mimo období vlastní studie analýzy.
- Neurčitosti vznikající při hodnocení přijatelnosti rizik (otázky individuální, případně společenské přijatelnosti rizik).

Krok 2: Identifikace a výběr rizik na daném území

Dle dotazníků Evropské komise (rozesílaných institutem EC DG JRC, MAHB), zaměřených na výskyt přírodních a technologických rizik, vyplněných pověřenými zástupci ČR v roce 2002 a dalších letech, byly dle zprávy identifikovány na území ČR následující typy přírodních a technologických nebezpečí:

Technologická nebezpečí:

- Průmyslové podniky nakládající s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi, zařazené dle zákona [č. 59/2006 Sb.](#) o prevenci závažných havárií (implementace směrnice SEVESO II) a souvisejících předpisů. Těmto zdrojům nebezpečí byla přiřazena „střední priorita“.
- Stejnou prioritu pro řešení dostala nebezpečí spojená s přepravou nebezpečných látek, kontaminovaná místa a produktovody.

Nebezpečí přírodního původu:

- Povodně velkého rozsahu a záplavy (přiřazen stupeň „vysoké priority“)
- Extrémní meteorologické jevy (střední priorita).
- Lesní požáry (střední priorita neboli významnost).

Mezi nebezpečí přírodního původu je také potřeba počítat dlouhodobé sucho, které může mít v některých případech větší dopady než povodně (například nedostatek vody při požárech, zásobování obyvatel a technologií vodou).

Pro potřeby metodiky jsou pro území ČR uvažovány scénáře možných kombinací sestavené z výše uvedených nebezpečí.

Krok 3: Analýzy jednotlivých rizik

V tomto kroku se předpokládá uplatnění metod případně modelů specifických pro daný typ rizika - sesuvy, ekologické škody, průmyslová zařízení s nebezpečnými chemickými látkami, povodně a záplavy, lesní požáry apod.). V literatuře byla popsána řada metodik aplikovatelných v tomto kroku dle typu hodnoceného rizika a zvoleného rozsahu analýzy. Vhodné metody vyberou experti v týmu dle svých zkušeností a znalostí. Pro povodněmi a záplavami vyvolané havarijní scénáře typu KOMBR je nutné uvažovat zejména:

- vážnou kontaminaci vod díky úniku nebezpečných chemických látek (na druhé straně v některých případech zmírněnou množstvím vody ředící vzniklý únik,

- vytvoření toxických a/nebo hořlavých par a jejich únik, díky možným reakcím chemikálií s vodou.

Krok 4: Hodnocení jednotlivých rizik ve vztahu ke zranitelným cílům

Zde lze doporučit využití výstupů projektu SIPROCI a dílčích kroků metody HVA (Hazard and Vulnerability Analysis) týkajících se zejména stanovení přijatelnosti a tvorby map zranitelnosti jednotlivých rizik. Je na řešitelském týmu, zda provede všechny fáze předložené metody v rámci tohoto kroku, nebo některou z fází „zanedbá“ a ponechá její řešení až do dalších kroků tohoto nově navrhovaného metodického postupu.

Základní přístup k hodnocení rizika v rámci metody HVA:

$R = N * Z * E$ (alternativní forma základní rovnice rizika) = možnost (pravděpodobnost) vzniku mimořádné události resp. nebezpečí * zranitelnost * hodnota prvku v riziku.

Místo klasické závažnosti je zde používána zranitelnost, která při indexovém hodnocení možných dopadů na prvky v riziku v daném čase na daném území vyhovuje pro potřeby kvalitativního, případně semikvantitativního odhadu. A to za předpokladu, že jsou výsledným indexům dále přiřazeny třídy pravděpodobností a následků.

Krok 5: Identifikace možných kombinací mezi vybranými riziky navzájem

Identifikace je zde myšlena včetně vazeb na zranitelné cíle zjištěných například pomocí matice souvztažností nebo pomocí screeningové metody "NATECH" (RNRA), jejíž současný návrh byl přeložen a popsán v příloze metodického pokynu. V rámci podrobnějšího přístupu je možno využít jen některé části metody. V kontextu kombinovaných rizik (KOMBR) lze události typu NATECH (přírodní rizika spouštějící technologická rizika) vnímat jako specifický případ kombinovaných rizik, respektive podmnožinu kombinovaných rizik. Výstupem metody RNRA je relativní index "NATECH" rizika, využitelný pro zvyšování připravenosti, dále pro vyjádření spolupůsobících faktorů a pro účely zjednodušené (screeningové) analýzy území.

Krok 6: Popis možných scénářů kombinovaných rizik

V tomto kroku lze doporučit provedení slovního popisu zjištěných variantních scénářů upřesněných například pomocí metody What-If (co se stane, když ...) a podobně. Pro lepší představu o vzájemných vazbách a kombinacích mezi uvažovanými zdroji rizik lze doporučit také grafické znázornění pomocí metody "black-box" nebo pomocí metod stromů poruch a událostí (FTA a ETA) nebo jiných známých metod.

Krok 7: Hodnocení kombinovaných rizik

Zde se předpokládá provedení kombinace mapových výstupů z bodu 4 metodiky v prostředí GIS pomocí Booleovy algebry a využití zejména operátorů OR a AND (hodnota 1 reprezentuje výskyt události). Aplikace ostatních hradel (NOT, ...) nevede v případě kombinovaných rizik k požadovaným výsledkům.



Obrázek 6: Hradla AND a OR

Pro logické vyjádření vzniku kombinovaného rizika je vhodné využít hradla AND, které představuje logický součin (Riziko1 x Riziko2), platí tedy jen v případě, kdy nastanou oba typy

událostí.

V rovině obecné metodiky je potřeba dále aplikovat hodnocení přijatelnosti kombinovaného rizika pro obyvatelstvo a další hodnocené zranitelné cíle. Pro vybrané scénáře je následně potřeba vytvořit mapy kombinovaných rizik.

Hodnocení je vhodné dovést až do fáze hodnocení přijatelnosti kombinovaných rizik.

Krok 8: Byla vybrána a hodnocena všechna relevantní rizika a jejich kombinace?

V tomto kroku je potřeba provést revizi výsledků provedené studie v souladu s aktuálními podmínkami a zkušenostmi v území (zda nedošlo od doby zahájení studie například k výskytu nových rizik nebo naopak k úbytku již vybraných rizik). V případě zjištění nových skutečností (zejména dalších významných zdrojů rizik) je potřeba vrátit se zpět do kroku 2 a proces identifikace, analýzy a hodnocení provést znovu.

Pokud je naopak vše v pořádku, lze přejít k následujícímu kroku.

Krok 9: Management nepřijatelných kombinovaných rizik

V případě zjištění nepřijatelných kombinovaných rizik v hodnoceném území, ať už z jakéhokoli pohledu na zranitelné cíle, je potřeba přistoupit k diskusi a řízení těchto nepřijatelných rizik, včetně návrhu nápravných a preventivních opatření v souladu s principy přístupu ALARP ("as low as reasonably practicable" - uplatnění takových opatření, která vedou k významnému snížení rizika a zároveň jsou ještě finančně únosná). Po přijetí a provedení opatření je doporučováno znovu přehodnotit stávající rizika a zjistit, zda opatření skutečně vedla k významnému snížení rizik.

Není-li možné (není-li reálné) technická nápravná a preventivní opatření k nepřijatelným zdrojům rizik navrhnout a provést, je potřeba o tom informovat ohroženou veřejnost a implementovat alespoň organizační opatření.

Krok 10: Periodická aktualizace a přezkoumání provedené studie

Zde je možno navrhnout dle stávající praxe v prevenci závažných havárií interval aktualizace a přezkoumání studie po 5 letech nebo na základě zjištění významných změn vedoucích k významnému snížení nebo zvýšení úrovně kombinovaného rizika (například uzavření chemičky nebo jiného provozu apod.).

Poznámka: podklady k využitelným metodám SIPROCI a HVA, spolu s potřebnými klasifikačními tabulkami a řešeným příkladem k předkládanému metodickému postupu pro analýzu KOMBR, jsou v příloze metodického pokynu.

Čl. 4

Možnosti ohrožení prvků kritické infrastruktury

Kritickou infrastrukturou je prvek nebo systém prvků kritické infrastruktury, narušení jehož funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu, prvkem kritické infrastruktury je zejména stavba, zařízení, prostředek nebo veřejná infrastruktura, které byly určeny podle průřezových a odvětvových kritérií, stanovených právními předpisy v oblasti krizového řízení (zejména zákonem [č. 240/2000 Sb.](#), o krizovém řízení).

Úvahy o aktuálním vnímání možného ohrožení prvků kritické infrastruktury (KI) v podmínkách ČR jsou nastíněny níže formou kauzální analýzy vztahů. Pro výběr a znázornění možných ohrožení bylo vycházeno také z průzkumu DG EC JRC (viz dokument: Management of Natural and Technological Hazards in Central and Eastern European Candidate Countries (PECO) (pp.157), Report EUR 20834 EN (2003).

Dostupné on-line: <http://nedies.jrc.it/doc/PECO2003.pdf> .

Vazby na prvky KI (respektive jejich zranitelnost) byly využitelným způsobem naznačeny také v projektu SIPROCI, ze kterého jsou pro tuto metodiku čerpány dílčí postupy. Vazby na vybrané prvky KI lze uvažovat při zpracování a slovním popisu příkladů možných reálných scénářů vybraných kombinovaných rizik pro území ČR. Pomocí zde může například metoda matice interakcí a dále vizualizace možných interakcí pomocí metody „black box“, popsané v rámci systémové metody analýzy rizik MOSAR.

Další informace a příklady, které přibližují a ilustrují vybrané kroky předkládaného metodického pokynu, je možno nalézt na webových stránkách MŽP, konkrétně na adrese http://www.mzp.cz/cz/metodicke_pokyny_odboru_enviro_rizik .

Čl. 5

Tento metodický pokyn nabývá účinnosti dnem vydání

V Praze dne 31. srpna 2012

Ing. Karel Bláha, CSc., v.r.

ředitel odboru environmentálních rizik a ekologických škod