



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí



Hodnocení ekologických rizik

2 – Plánování a stanovení rozsahu hodnocení rizik, formulace problému

Mgr. Jana Vašíčková, Ph.D.

vasickova@recetox.muni.cz



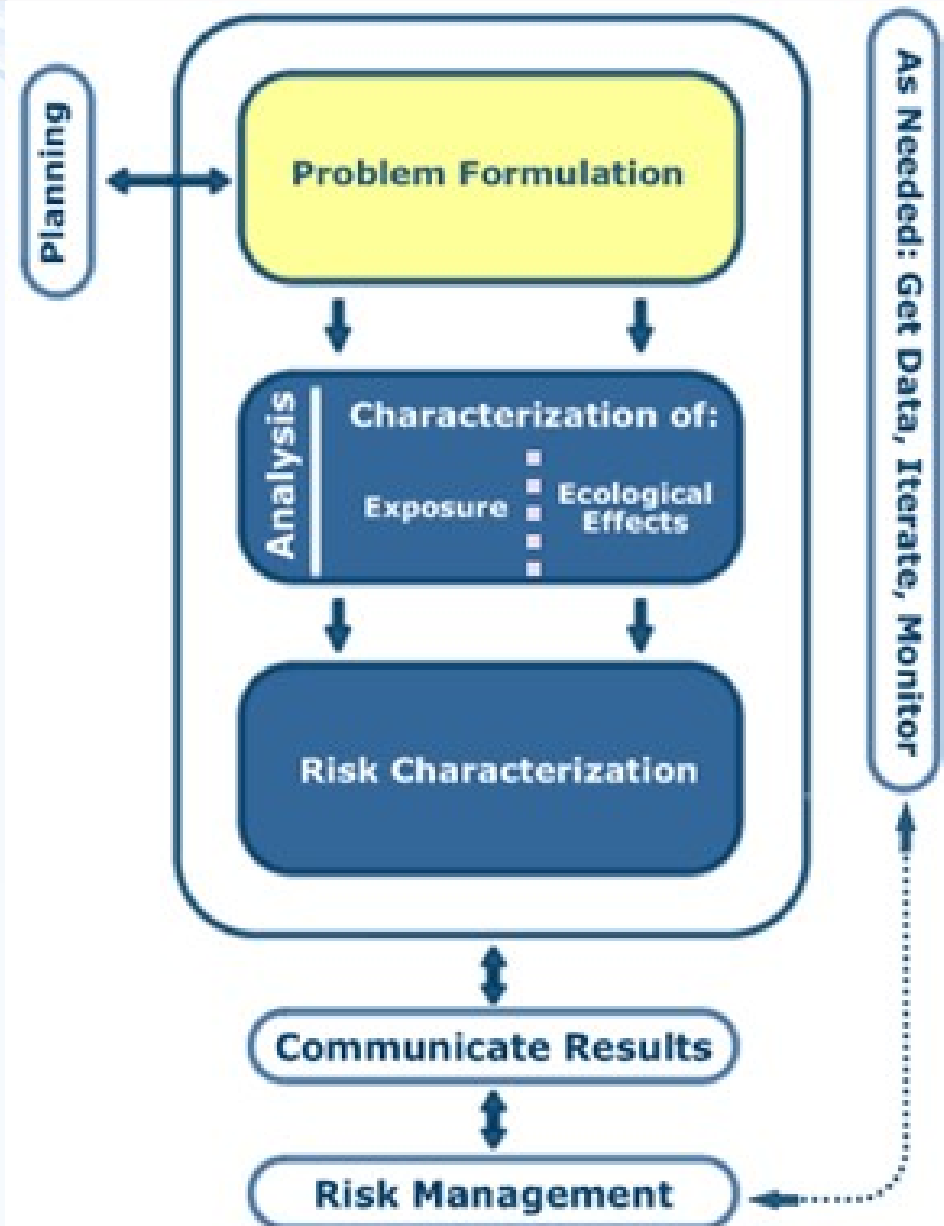
Osnova

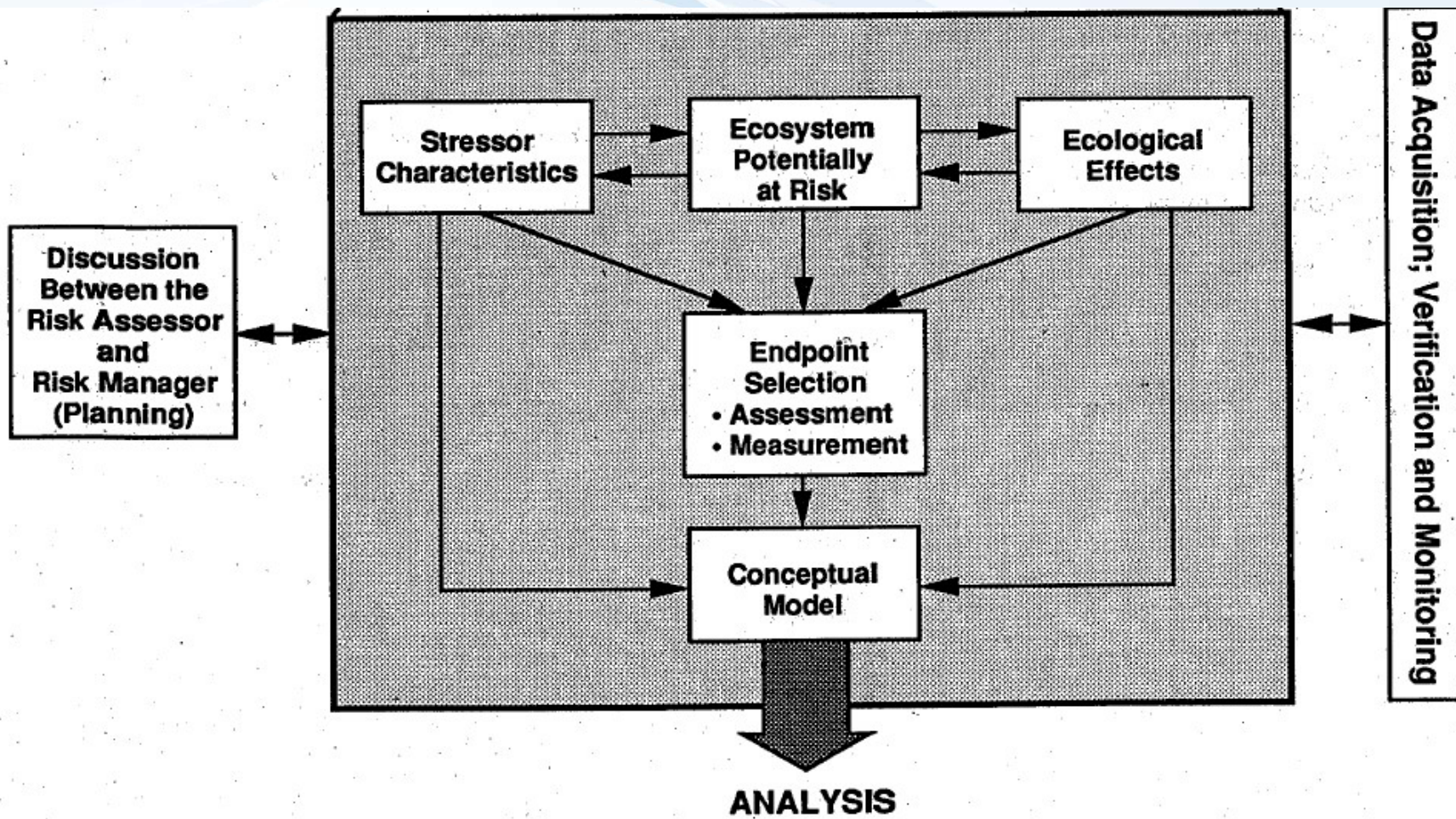
- Formulace problému
- Cíle analýzy rizik
- Zdroje rizik, charakteristika stresorů
- Výběr endpointů
- Koncepční model
- Plánování analýz



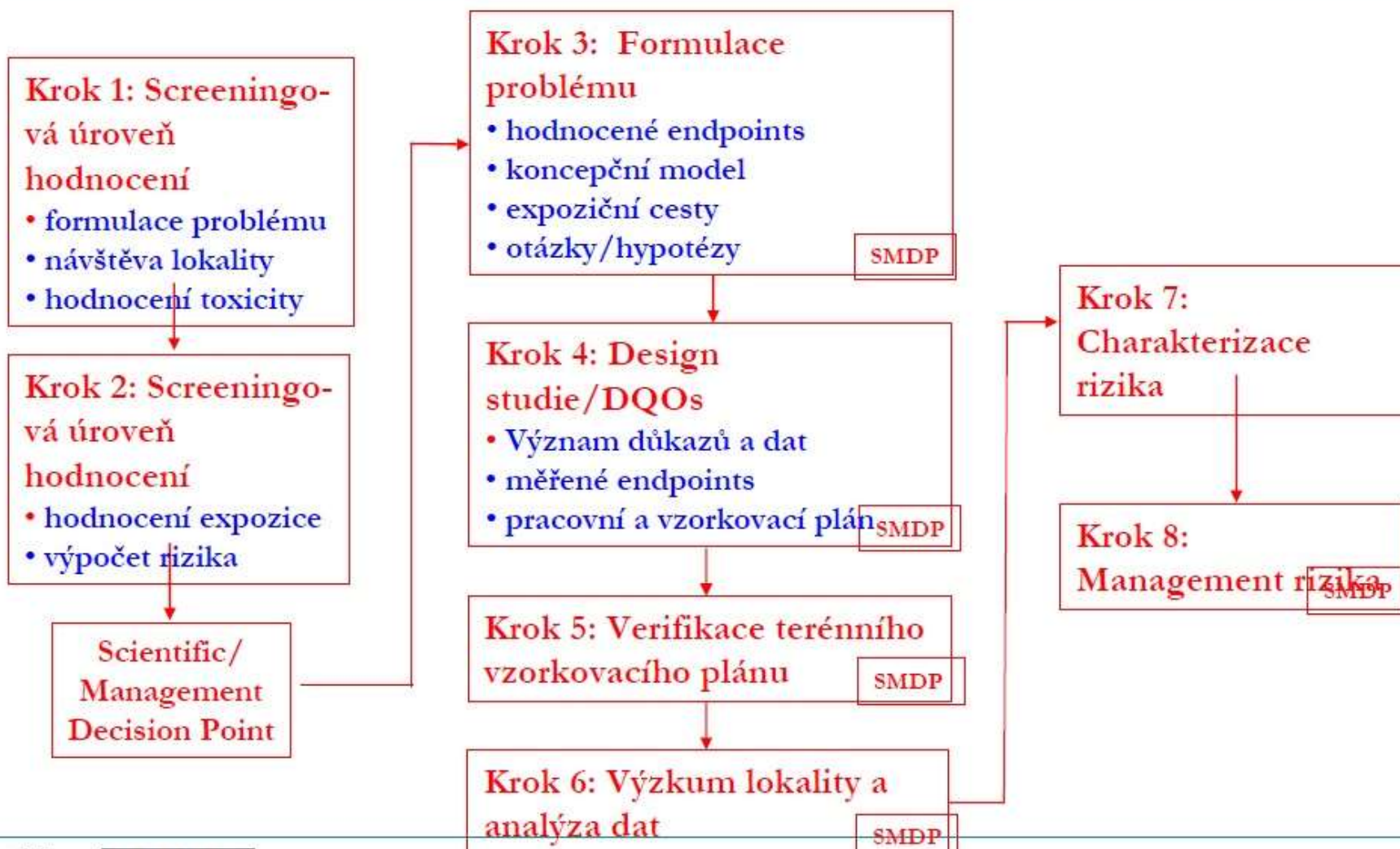
Plánování

- Hodnocení cílů analýzy
- Výběr endpointů
- Příprava koncepčního modelu
- Příprava plánu analýzy





EPA Superfund Ecological Risk Assessment Guidance



- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



Plánování

Zapojení zúčastněných stran do dialogu ohledně plánování a formulace problému

- Regulační opatření
 - Definování akce pro regulaci problému.
- Cíle managementu
 - Dohoda o cílech, rozsahu a načasování hodnocení rizik, očekávané výstupy.
- Možnosti managementu vedoucí k dosažení cílů
 - Analýza zdrojů, které jsou k dispozici a nezbytné k dosažení cílů, finanční a technická podpora dostupná pro dosažení cílů.
- Rozsah a složitost posouzení rizik



Plánování

Otázky pro manažery:

- Jaká je podstata problému?
- Jaké jsou cíle řízení a nutná rozhodnutí, jak hodnocení rizik pomůže?
- O jaké ekologické hodnoty se jedná (např. subjekty a ekosystémové charakteristiky)?
- Jaký je kontext posouzení (např. průmyslové lokality, národní park)?
- Jaké zdroje (např. personální, čas, peníze) jsou k dispozici?
- Jaká úroveň nejistoty je přijatelná?

Otázky pro posuzovatele rizik:

- Jaký je rozsah posouzení rizika?
- Jaké jsou rozhodující ekologické endpointy a vlastnosti ekosystémových receptorů?
- Jaká je pravděpodobnost zotavení, a jak dlouho to bude trvat?
- Jaká je podstata problému: minulost, současnost, budoucnost?
- Jaký je náš stav poznání problému?
- Jaká data a datové analýzy jsou dostupné a vhodné?
- Jaké jsou potenciální omezení (například omezení odborných znalostí, času, dostupnosti a metod, data)?



Metodický pokyn Analýzy rizik kontaminovaného území



OBSAH	
METODICKÉ POKYNY A NÁVODY	SĚŘENÍ
1. Metodický pokyn odboru ekologických škod MŽP - Analýza rizik kontaminovaného území 1	6. Sdělení odboru ochrany vod MŽP o zřízení soběstojících metodických norem vodního hospodářství 60
2. Metodický pokyn odboru ekologických škod MŽP a příloha: databáze System evidence kontaminovaných míst včetně hodnocení priorit 53	7. Sdělení odboru legislativního, odboru matričkové ochrany biodiverzity a odboru řízení státní správy MŽP o postupu podle § 30a písm. a) zákona č. 100/2004 Sb. a o sběru údajů a odesláních dnů, ve znění zákona č. 146/2009 Sb. 61

METODICKÉ POKYNY A NÁVODY

I. METODICKÝ POKYN

odboru ekologických škod MŽP - Analýza rizik kontaminovaného území

OBSAH:

Metodický pokyn Analýza rizik kontaminovaného území

Příloha 1 Posouzení území

Příloha 2 Základní osnovy závěrečné zprávy analýzy rizik

Příloha 3 Věcný obsah závěrečné zprávy analýzy rizik

Příloha 4 Principy hodnocení zdravotních rizik

Příloha 5 Příklady konceptního modelu

Příloha 6 Doporučené zdroje informací

Analýza rizik kontaminovaného území

Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí České republiky

Čl. 1

Úvodní ustanovení

Ministerstvo životního prostředí České republiky, dále jen ministerstvo, tímto pokynem stanovuje všeobecné principy analýzy rizik kontaminovaného území a dále základní obsahu formu analýzy rizik tak, aby byl zabezpečen jednotný charakter jejího zpracování bez ohledu na to, zda se jedná o starou či aktuální kontaminaci, resp. podezření na ni.

Metodický pokyn doplňuje Přílohu č. 11 k vyhlášce č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění. Je určen pro zpracovatele analýzy rizika pro všechny subjekty, které budou analýzu rizik využívat pro další rozhodování, zejména pro:

- Českou inspekci životního prostředí,
- orgány státní a veřejné správy a organizace v jejich působnosti,
- příslušné orgány dle zákona č. 167/2009 o předcházení ekologické újmě a o její nápravě,
- krajské úřady,
- soukromé subjekty působící v oblasti ochrany životního prostředí,
- ostatní (zejména stávající a nové vlastníky, nájemce a uživatele kontaminovaných pozemků).

Analýzu rizik kontaminovaného území (dále jen analýza rizik) je doporučeno zpracovat v případech, kdy existuje podezření na existenci závažného ohrožení nebo znečištění povrchových nebo podzemních vod (tzv. závažného stavu podle § 42 Vodního zákona¹) nebo na další negativní dopady kontaminace na lidské zdraví či jednotlivé složky životního prostředí, nebo kdy se jedná o předcházení ekologické újmy nebo o její nápravu², avšak nelze vydat rozhodnutí o nápravných opatřeních na základě jednoznačně prokázaného porušení legislativních norem. V daných případech se pak analýza rizik stává rozhodujícím výchozím podkladem pro proces řízení rizik souvisejících s kontaminací území.

Analýza rizik je v tomto metodickém pokynu pojímána jako komplexní materiál, vycházející obvykle z těchto na sebe navazujících kroků:

- rešerše dostupných údajů a průzkum stavu znečištění území prováděný podle samostatného metodického pokynu³; průzkum je obvykle realizován v několika navazujících etapách (na úrovni předběžného konceptního modelu nebo prvních etap průzkumu může být zpracována předběžná analýza rizik),
- hodnocení zdravotních rizik a rizik pro jednotlivé složky životního prostředí vyplývajících ze zjištěného znečištění (analýza rizik v užším slova smyslu),
- návrh cílů a cílových parametrů nápravného opatření a způsobu prokázání jejich dosažení, včetně návrhu postsanačního monitoringu,
- návrh nápravných opatření nebo srovnání alternativních postupů omezování či eliminace rizik, popř. návrh na zpracování studie proveditelnosti,
- odhad finančních nákladů a časové náročnosti doporučených variant nápravných opatření (analýza poměru vynaložených prostředků k míře snížení rizik).

Analýza rizik vychází ze skutečnosti ověřených či známých v době jejího zpracování a má tedy časově omezenou platnost. Tento fakt musí být brán v úvahu při rozhodování o nutnosti, rozsahu a adekvátním postupu nápravných opatření. Pokud nastanou změny významně ovlivňující závěry analýzy rizik (např. změny ve využívání území, změny ve vývoji či rozsahu znečištění, nové vědecké poznatky o působení kontaminantu, nové sanační technologie), je potřebné postupovat podle aktualizované analýzy rizik, která je zaměřena především na vyhodnocení a posouzení důsledků těchto změn.

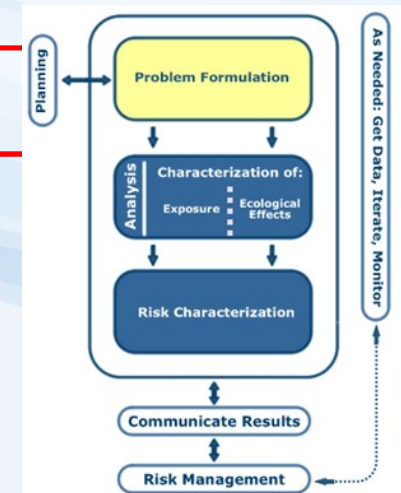
- https://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze
- [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OES-c1_vestnik_mzp-3_2011_20140318.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OES-c1_vestnik_mzp-3_2011_20140318.pdf)



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Hodnocení ekologických rizik

- 1) Plánování
- 2) Formulace problému
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



Formulace problému

Proces definování podstaty problému, který je třeba vyřešit a ve kterém se určí posouzení rizik které je potřebné k vyřešení problému

- určuje celkovou časovou a finanční náročnost práce
- předurčuje samotný výsledek hodnocení
- vymezuje podstatu problému a cíle hodnocení
- charakterizaci zdrojů potenciálních ekologických rizik
- zachycuje základní informace o konkrétní situaci včetně vymezení zasaženého území, čímž vytváří nezbytnou informační základnu pro další postup
- s rostoucí znalostí problému klesá rozsah a potřeba provedených měření
- zajištění informačních zdrojů musí na konci fáze formulace problému vyústit v popis konkrétního scénáře koncepčního modelu EcoRA.



Projektování analýzy rizik

Čl. 4

Projektování analýzy rizik

Komplexní zpracování analýzy rizik předpokládá dostatečnou a aktuální prozkoumanost kontaminovaného území a znalost všech transportních cest, kterými se může znečištění šířit mimo původní ohniska znečištění.

V rámci přípravy projektu analýzy rizik a souvisejících průzkumných prací je nutné zpracovat **předběžný koncepční model** kontaminovaného území, který zahrnuje fakta či předpoklady o:

- charakteru zájmového území:
 - zejména geologická, hydrogeologická, hydrologická a geochemická charakteristika,
 - přírodní poměry;
- všech zdrojích a ohniscích znečištění:
 - výčet jednotlivých ohnisek kontaminace (ve vodách, zeminách, sedimentech, pohřbených materiálech, stavebních konstrukcích, skládkách, deponiích, výsypkách, haldách, odkalištích či lagunách),
 - výčet primárních zdrojů znečištění z technologií s přehledem závadných látek, které unikaly, mohly unikát nebo unikají do životního prostředí,
 - základní charakteristiky závadných látek z hlediska toxikologie a interakcí v životním prostředí včetně procesů přirozené atenuace;
- reálných transportních cestách:
 - popis jednotlivých cest, kterými se ze zdrojů či ohnisek šíří jednotlivé znečišťující látky, resp. skupiny látek s obdobnými vlastnostmi;
- příjemcích rizik:
 - stávající a plánované využití zájmového území,
 - výčet skupin obyvatel s možnými scénáři expozice znečišťujícím látkám a dalším rizikovým faktorům,
 - výčet ohrožených složek životního prostředí, ekosystémů, stanovišť s chráněnými druhy,
 - výčet zdrojů vod a povrchových toků a nádrží, přírodních léčivých zdrojů a relevantních ochranných pásem v potenciálním dosahu kontaminace.



Cíle analýzy rizik

- Cílem charakterizace rizik plynoucích z přítomnosti chemické látky v prostředí je postižení environmentálních zátěží a dopadů těchto zátěží
- Zpřesnění a zkvalitnění podkladů pro rozhodovací proces zaměřený na snížení vyhodnoceného rizika
- Problematika komplexnosti a složitosti většiny stávajících ekosystemů
- Kombinace různých stresorů působících na biologický systém v různém rozsahu
- Znalost (formulace) problematiky a plánování je zásadní!

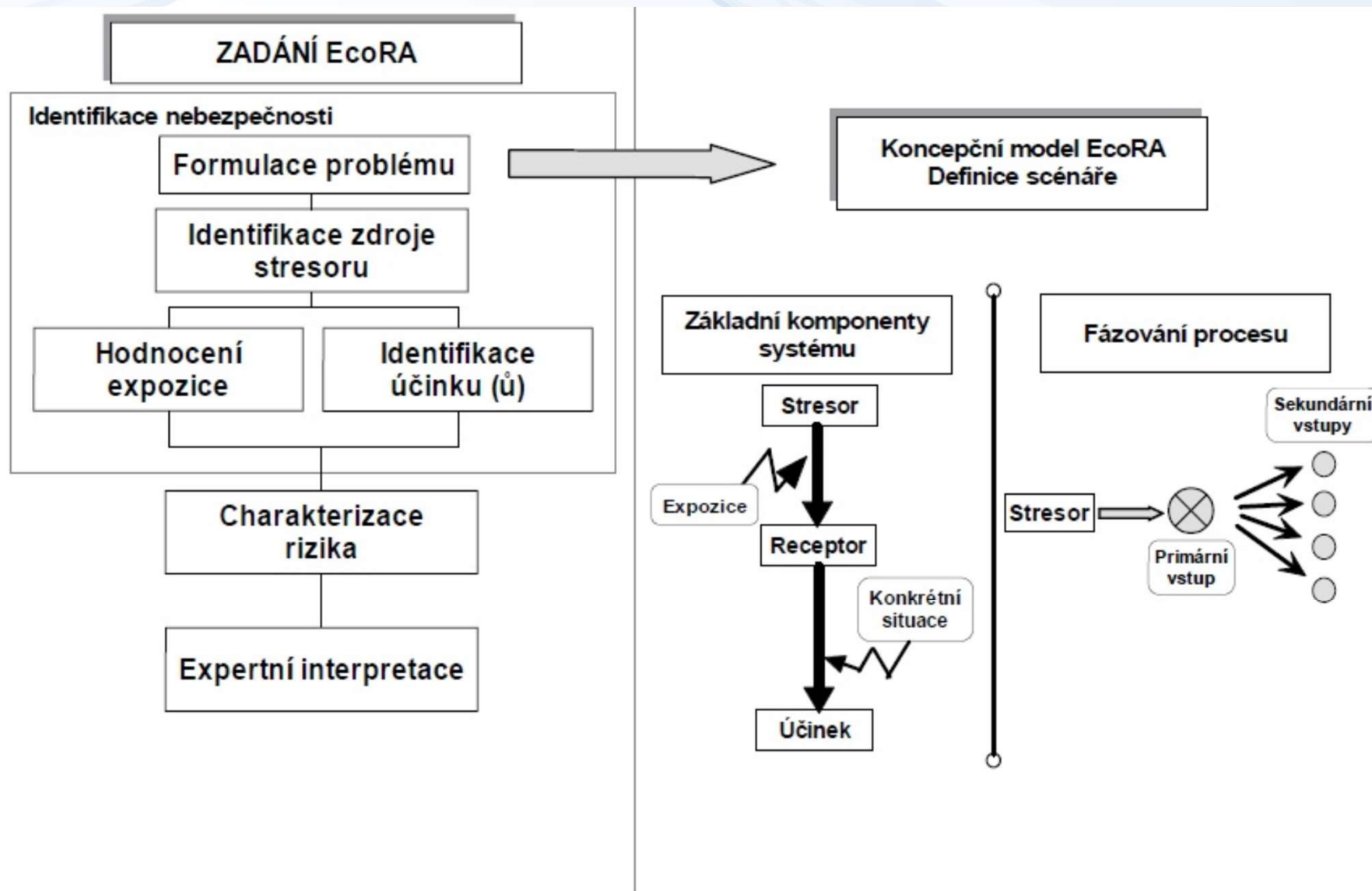


Základní metodické schéma

- Metodický postup musí mít univerzální a standardizovanou podobu
- Není-li prokazatelně doložena existence zdroje znečištění (nebo jiného stresoru), není-li prokazatelná expozice nebo účinky na biologické systémy, nelze hovořit o existenci jakékoli úrovně rizika !
- Metodické schéma pokrývá všechny aspekty problému, které podmiňují existenci ekologického rizika:
 - zdroje stresoru představujícího nebezpečí pro identifikované ekosystémy
 - expozice jako procesu vstupu stresoru do ekosystému (základní předpoklad pro rizikové působení)
 - vznik nebo reálné nebezpečí biologických účinků souvisejících se stresorem

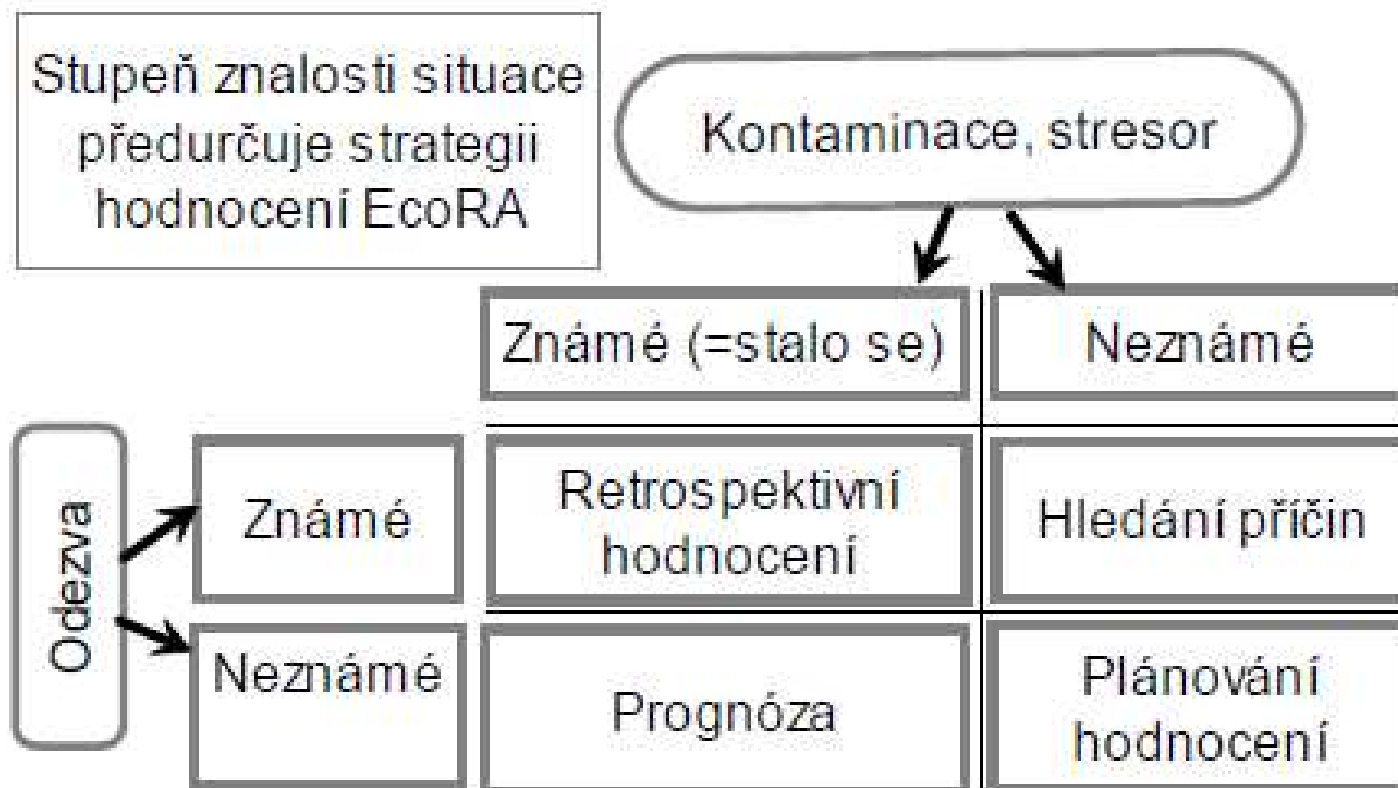


přístup k tvorbě scénářů EcoRA



Významná třídící kritéria ovlivňující výběr postupů v procesu EcoRA

- Stupeň znalosti situace



Čtyři úrovně EcoRA

- Prospektivní hodnocení - analýza potenciálních rizik souvisejících s plánováním zásahů do ekosystémů.
 - podchycení iniciálního stavu a hodnocení rizik je provedeno v rovině potenciálních odhadů
 - významná možnost prevence
- Retrospektivní hodnocení – potřeba postihnout možný negativní vliv v minulosti, případně i podchytit stávající stav systému.
 - Relativně velmi komplikována situace úspěšnost analýzy je závislá na dostupnosti informací o zdrojích znečištění.
 - Výstupem hodnocení starých zátěží mohou být například sanační doporučení apod.



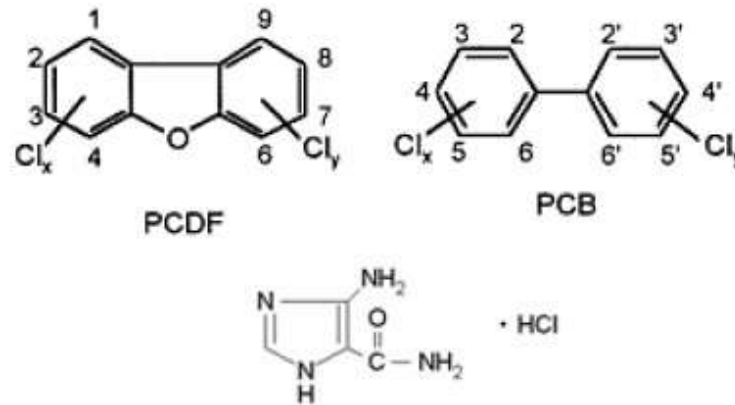
Čtyři úrovně EcoRA

- Analýza EcoRA stávajícího stavu systému
 - nejčastější případ, vyvoláno reálně pozorovaným vlivem nějakého stresoru na ekosystémy nebo je na takový vliv důvodné podezření
 - analyzuje stávající stav systému a při zjištění významné míry rizika dává i doporučení k jeho řešení
- Hodnocení ve stavu ohrožení, akutní rizikové situace
 - průmyslové havárie nebo katastrofy
 - při vlastním průběhu neštěstí hraje hodnocení EcoRA pouze pomocnou roli
 - zásadní pro úspěšné podchycení rizik v reálných ekosystémech při katastrofických událostech je především adekvátní odběr vzorků v místě neštěstí, čemuž EcoRA napomáhá pouze předchozí definicí odběrových plánů.
 - Vlastní hodnocení dopadu na ekosystémy a krajinné celky nastává až po stabilizaci situace



Stressors

Situation



Biological receptors

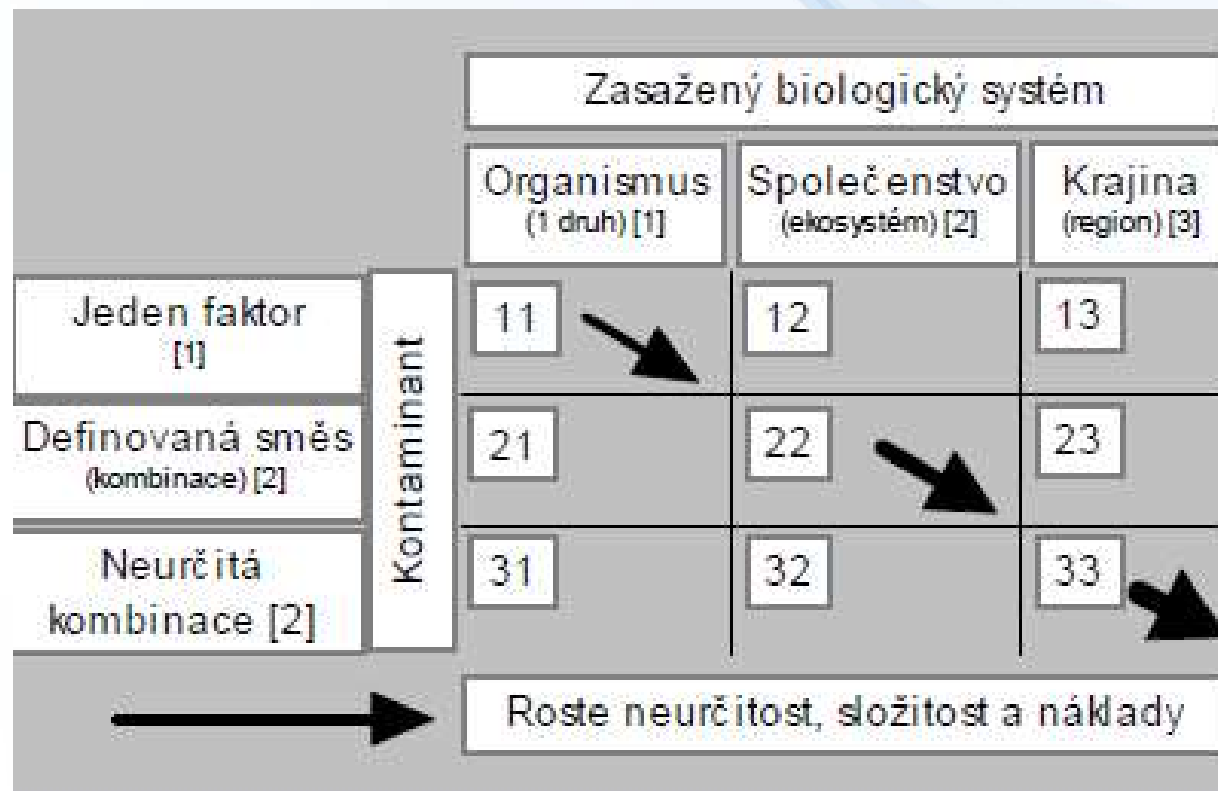


- Stress factors
- Source of stress factors
- Hazardous compounds
- Area of interest
- Risk situation
Natural factors
- Assessment endpoints
- Measurement endpoints



Významná třídící kritéria ovlivňující výběr postupů v procesu EcoRA

- Komplexnost problému



Formulace problému – Cíle

- Definice kompletních cest vstupů kontaminantů – od zdroje k receptoru s využitím místně specifických informací
 - Vymezení a popis zájmového území
 - Zjištění vlastnosti stresoru, osud v prostředí - transformace a transport polutantu
 - Ekologické habitaty včetně fauny a flory
 - Identifikace ekologicky významných kontaminantů s využitím místně specifických a realistických předpokladů
 - Komplexní expoziční cesty
- Vývoj integrovaného místně specifického koncepčního modelu
 - Velikost a rozsah kontaminace vzhledem k hodnoceným endpointům



Formulace problému

- Úspěšné absolvování fáze formulace problému je závislá na třech bodech:
 - Adekvátní hodnocené endpointy které odpovídají cílům zadání hodnocení EcoRA a ekosystému který reprezentují
 - Koncepční model který popisuje klíčové vztahy mezi stresorem a hodnoceným endpointem
 - Detailní plán analýzy



Které informace jsou potřebné?

- Všeobecné hodnocení lokality
- Fyzikální vlastnosti
- Vzorkovací a monitorovací plán
- Výskyt a distribuce různých habitatů
- Ekologické zdroje
- Ekotoxikologická data
- Nejistoty – odhalení mezer v datech a neznámých

- Všechna tato data se získávají z existujících zdrojů



Indikace nebezpečnosti

- První krok k hodnocení ekologických rizik
- Počáteční hodnocení stresorů, jež mají potenciálně škodlivé vlastnosti a mohou působit na populace volně žijících organismů
- Zaměření na co nejúplnější poznání vlastností daného stresoru
- Prostým popisem stavu a uspořádaným informací však formulace problému v žádném případě nekončí
- Směřujeme k výběru vhodných modelových biologických receptorů a cílových parametrů ekotoxikologického hodnocení a dále k vytvoření koncepčního modelu dane situace EcoRA a k pojmenování scénáře EcoRA.



- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - **Charakteristika stresoru**
 - **Charakteristika expozice**
 - **Potenciálně ohrožené ekosystémy**
 - **Ekologické efekty**
 - **Výběr endpointů**
 - **Koncepční model**

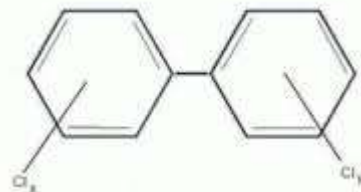


Charakteristika zdroje a stresoru

- Co je zdrojem?
 - antropogenní, přírodní, bodový zdroj, nebo difúzní
- O jaký typ stresoru se jedná?
 - chemický, fyzikální nebo biologický?
- Jaká je intenzita stresoru?
 - například dávky nebo koncentrace chemické látky, velikost nebo rozsah fyzikálního narušení, velikost hustota obyvatelstva nebo biologického stresor
- Jaký je způsob účinku?
 - Jaký je účinek stresoru na úrovni organismu nebo ekosystému?



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí



Hodnocení ekologických rizik

- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



Charakteristika expozice

- S jakou frekvencí se událost stresor objevuje?
 - izolovaný, epizodické, nebo kontinuální, přirozená denní, sezónní nebo roční periodicitata?
- Jaká je doba jeho trvání?
 - Jak dlouho přetrvává v životním prostředí -chemický stresor - jaký je jeho poločas rozpadu, schopnost bioakumulace;
 - Biologický – reprodukce, množení
- Jaké je načasování expozice?
 - Kdy k němu dochází - kritické body v životním cyklu (reprodukce) nebo ekosystémové události (? Limnická erupce – jezero Nyos)
- Jaký je prostorový rozsah expozice?
 - lokální, regionální, globální, specifický pro určité habitaty nebo ekosystémy?
- Jaká je distribuce? Jak funguje pohyb v životním prostředí?



Popis expozičních scénářů – příklad s pesticidy

- Žadatel o povolení uvést na trh nový pesticid musí navrhnout plodinu kterou chce chránit stejně tak jako škůdce, který má být tímto pesticidem kontrolován.
- Další otázky musí být zodpovězeny pro definování scénáře expozice:
 - Při jakém počasí je možno pesticid aplikovat?
 - Jaké druhy ptáků jsou v ohrožení při aplikaci pesticidů?
 - Bude se pesticid používat více než jednou ročně? V jakém intervalu?
 - Bude se pesticid používat v po sobě jdoucích letech?



- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - **Potenciálně ohrožené ekosystémy**
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



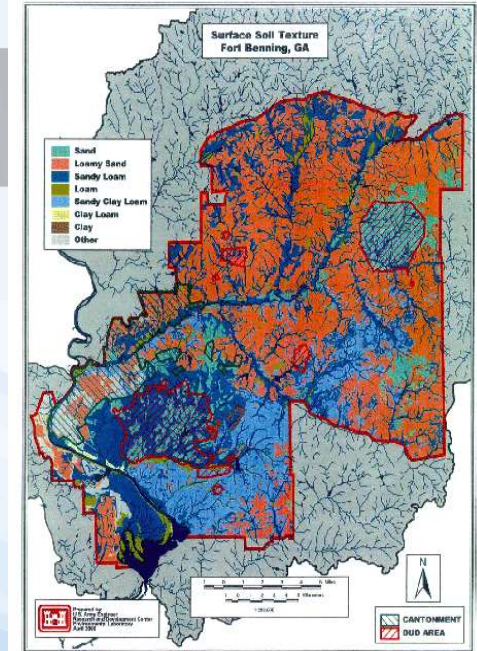
Identifikace potenciálních zájmových oblastí

- Kontaminované oblasti
- Přítomné ekologické receptory
- Oblasti se zřejmým ekologickým dopadem
- Oblasti se zřejmým nebo postřehnutelným rizikem
- Provedení zhodnocení lokality či oblasti a jejich ekologických zdrojů
- Účast zainteresovaných stran



Popis prostředí

- Umístění a hranice území
- Topografie
- Důležité klimatické a hydrologických prvky
- Současné a stávající využití území
- Zasahuje zájmové území do oblastí s vysokou environmentální hodnotou?
 - (např. parky, území s výskytem ohrožených druhů apod.)
- Typ ekosystém (stanoviště)
- Vyskytují se na území druhy zasluhující zvláštní pozornost? (např. chráněné či ohrožené druhy živočichů a rostlin)
- Znalost historie lokality
- Prostorová distribuce – vytvoření mapy zájmového území, obsahující lokality, kde probíhalo vzorkování s uvedením nalezených koncentrací



Ekosystémy a rizika

- Jaké jsou geografické hranice? Jak se týkají funkčních vlastností ekosystému?
- Jaké jsou klíčové abiotické faktory ovlivňující ekosystém (například klimatické faktory, geologie, hydrologie, půdní druhu, jakosti vody)?
- Kde a jaké funkční vlastnosti řídí ekosystému (například zdroje a zpracování energie, koloběh živin)?
- Jaké jsou strukturální charakteristiky ekosystému (počet druhů a hojnost, trofické vztahy)?
- Jaké typy stanovišť jsou přítomny?
- Existují jedinečné vlastnosti ekosystému (poslední představitel typu ekosystému)?



- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - **Ekologické efekty**
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



Ekologické efekty

- Jaké jsou typy a rozsah dostupných informací ekologických efektů
 - například terénní průzkumy, laboratorní testy?
- Vzhledem k povaze stresoru (pokud je známo), jaké jsou očekávané účinky, které jsou vyvolány vlivem stresoru?
- Za jakých okolností efekty nastanou?



- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - Koncepční model



Biologické receptory

- Důležitou součástí formulace problému je výběr vhodných biologických receptorů
- Hodnoceným biologickým receptorem myslíme biologický systém, který bude využit jednak k identifikaci existujících nebo potenciálních účinků stresoru a na kterém bude dokumentována nebezpečnost stresoru pro hodnocené zájmové území a jeho ekosystémy
- Cílovým parametrem (endpointem) hodnocení je míněn znak hodnoceného biologického systému, kterému je podřizena metodika hodnocení, a který je jednoznačně parametrizován.
- Jeden typ modelového biologického receptoru může být současně hodnocen více cílovými parametry nebo tyto mohou být členěny na primární a sekundární dle priority poskytované informace.



Výběr endpointů

- Výběr endpointů založený na hodnocení na úrovni ekosystémů, společenstev jednotlivých druhů vyžaduje hodnocení:
 - Forem výskytu a koncentrace kontaminantů - biodostupnost
 - Mechanismu toxicity vůči organismu
 - Síla skořápky, mortalita, nárůst deformit
 - Citlivost receptorů – aquatická vs. terestrická biota, predátoři
 - Úplný přehled expozičních cest



Biologické receptory

Vhodně zvolený biologický receptor a k němu přiřazené endpointy tedy vyhovují následujícím kritériím:

- ekologicky významný
- dostatečně citlivý
- adekvátně parametricky hodnotitelné
- metodicky uchopitelné
- vyhovují praktickým požadavkům
- vyhovuje cílům EcoRA



Kritéria výběru

- Rozmanitost ekosystémů ztěžuje výběr endpointů
- US EPA definuje tři základní kritéria
 - Ekologická relevance
 - Citlivost vůči známým nebo očekávaných kontaminantům
 - Relevance pro cíle managementu



Ekologicky relevantní biologické receptory

- odráží významné charakteristiky ekosystému
- může zahrnovat jakoukoliv úroveň organizace
 - Individuum, populace, společenstvo
- musí být součástí ekosystému spojeného s danou lokalitou
- jsou významné pro strukturu ekosystému, jeho funkce a biodiverzitu
- přidání nebo odebráním dojde k významným změnám na úrovni systému (klíčový druh predátora)
 - Přispívají k potravní základně – primární producenti
 - Vytváří habitat
 - Udržují cykly živin – rozklad nebo koloběh živin
 - Odrážejí ekologickou strukturu jako je druhová diverzita



Citlivé biologické receptory

- Ekologické receptory jsou považovány za citlivé, pokud jsou citlivé na stresor jemuž jsou nebo mohou být vystaveni
- Dostatečně citlivé jsou systémy, které jsou potenciálně vysoce exponované a na expozici odpovídají; biologické receptory bez pravděpodobně expozice nebo necitlivé i na významné koncentrace stresoru by měly být z hodnocení vyloučeny
- Citlivost:
 - vztahuje se na to, jak snadno ekologický receptor ovlivněn konkrétním stresorem
 - přímo souvisí s mechanismem působení stresorů
 - ovlivněna fyziologií a metabolickými dráhami
 - ovlivněna expozicí v konkrétním životním cyklu



Relevance pro cíle managementu

- zvláště chráněné druhy, druhy ohrožené a vzácné
- druhy se speciální legislativní ochranou
- vzácná společenstva nebo typy ekosystémů (společenstva bentických bezobratlých)
- chráněné typy ekosystémů
- druhy s rekreační nebo komerční hodnotou (jezero)
- druhy s částečnou estetickou nebo kulturní hodnotou (pozůstatek lužního lesa)



Biologické receptory

- V praxi se pro studium ekologických účinků uplatňují dva přístupy:
- A) využití modelových testovacích systémů (biotesty)
- B) sledování účinků stresorů přímo v ekosystémech (bioindikační postupy, polní sledování)



Hodnocení ekologických rizik

- **1) Plánování**
- **2) Formulace problému**
 - Charakteristika stresoru
 - Charakteristika expozice
 - Potenciálně ohrožené ekosystémy
 - Ekologické efekty
 - Výběr endpointů
 - **Koncepční model**



Tvorba koncepčního modelu

- Písemný popis a vizualizace predikovaných vztahů mezi stresory a ekologickými entitami které mohou být exponovány
- Mohou popisovat primární, sekundární a terciární dráhy expozice nebo spoluobjevení se na expozičních cestách, ekologické efekty a ekologických receptory
- Základem koncepčního modelu je tabulka se soupisem všech uvažovaných expozičních cest, pro které je projektován rozsah prací na analýze rizik. Vhodným doplňkem je schematický řez, mapka nebo blokdiagram, který schematicky zobrazuje jednotlivé transportní cesty a dává představu o situaci na lokalitě.



Tvorba koncepčního model

- Koncepční modely pro ekologické posouzení rizik jsou vyvinuty na základě informací o stresorech, potenciální expozici a předvídaných účinků na ekologický subjekt
- Složitost koncepčního modelu je závislá na složitosti problému
 - počet stresorů, počet endpointů, povaha účinků a charakteristika ekosystému.
 - Pro jednotlivé stresorů a single koncové body posouzení může koncepční modely být jednoduchý



Tvorba koncepčního modelu

Čl. 4

Projektování analýzy rizik

Komplexní zpracování analýzy rizik předpokládá dostatečnou a aktuální prozkoumanost kontaminovaného území a znalost všech transportních cest, kterými se může znečištění šířit mimo původní ohniska znečištění.

V rámci přípravy projektu analýzy rizik a souvisejících průzkumných prací je nutné zpracovat **předběžný koncepční model** kontaminovaného území, který zahrnuje fakta či předpoklady o:

- charakteru zájmového území:
 - zejména geologická, hydrogeologická, hydrologická a geochemická charakteristika,
 - přírodní poměry;
- všech zdrojích a ohniscích znečištění:
 - výčet jednotlivých ohnisek kontaminace (ve vodách, zeminách, sedimentech, pohřbených materiálech, stavebních konstrukcích, skládkách, deponiích, výsypkách, haldách, odkalištích či lagunách),
 - výčet primárních zdrojů znečištění z technologií s přehledem závadných látek, které unikaly, mohly unikat nebo unikají do životního prostředí,
 - základní charakteristiky závadných látek z hlediska toxikologie a interakcí v životním prostředí včetně procesů přirozené atenuace;
- reálných transportních cestách:
 - popis jednotlivých cest, kterými se ze zdrojů či ohnisek šíří jednotlivé znečišťující látky, resp. skupiny látek s obdobnými vlastnostmi;
- příjemcích rizik:
 - stávající a plánované využití zájmového území,
 - výčet skupin obyvatel s možnými scénáři expozice znečišťujícím látkám a dalším rizikovým faktorům,
 - výčet ohrožených složek životního prostředí, ekosystémů, stanovišť s chráněnými druhy,
 - výčet zdrojů vod a povrchových toků a nádrží, přírodních léčivých zdrojů a relevantních ochranných pásem v potenciálním dosahu kontaminace.



Tvorba koncepčního modelu

Koncepčním modelem jsou definovány předpokládané expoziční cesty od zdroje, resp. ohniska kontaminace k příjemci rizik:

expoziční cesta = zdroj znečištění + transportní cesta + scénář expozice příjemce rizik

V rámci předběžného koncepčního modelu je sestaven přehled předpokládaných úplných expozičních cest (tj. reálných cest postupu kontaminace od zdroje k příjemci) a u jednotlivých expozičních cest je posuzována úplnost dostupných dat pro možnost vyhodnocení rizik, přičemž je upřednostňováno kvantitativní vyhodnocení. V projektu průzkumu pro analýzu rizik je navrženo doplnění chybějících dat pomocí průzkumných prací. Tyto průzkumné práce se provádějí podle samostatného metodického pokynu³ a většinou víceetapově.

Jednotlivé expoziční cesty je potřebné očíslovat a stručně charakterizovat (nejlépe v přehledné tabulce). Toto číslování se dále využívá při vyhodnocování transportních cest a scénářů expozice. Koncepční model je účelné doplnit obrázkovým schématem (mapa, řez) s orientačním vyznačením expozičních cest. Příklad zpracování koncepčního modelu je uveden v příloze č. 5.

Kvalitní předběžný koncepční model kontaminovaného území je základem dobře zpracované analýzy rizik a musí být připraven již v rámci projektování prací. Z toho důvodu je vhodné, aby byl koncepční model s návrhem průzkumných prací u komplikovaných projektů (sledujících rozsáhlé území či území s větším počtem ohnisek znečištění) nebo u projektů se zvýšeným veřejným zájmem posouzen, resp. oponován nezávislým odborníkem specializovaným na vyhodnocování analýz rizik.



Tvorba koncepčního modelu

Výhody:

- koncepční modely mohou být snadno modifikovány s přibývajícími znalostmi
- zdůrazňují co je známo a kde jsou mezery ve vědomostech - mohou být použity pro plánování budoucí práce
- poskytují explicitní vyjádření předpokladů a pochopení systému pro ostatní hodnotitele
- poskytují rámec pro predikce a pro generování více rizikových hypotéz



Tvorba koncepčního modelu

- Koncepční model se skládá ze dvou hlavních komponent:
- soubor rizikových hypotéz, které popisují předpovídá vztahy mezi stresory
- expozice a reakce posouzení koncových bodů, spolu s zdůvodnění jejich výběru, diagram, který ilustruje vztah uvedené v rizikových hypotéz.

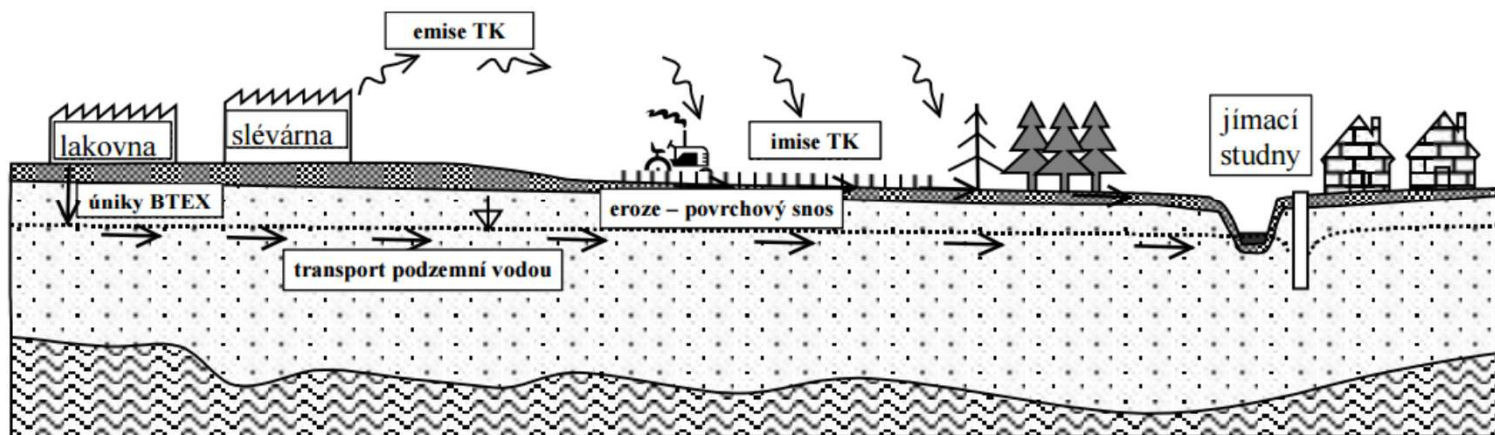


Rizikové hypotézy

- Předpoklady o potenciálním riziku pro hodnocené endpointy
- mohou být založeny na teorii, logice empirických dat, matematických modelech, nebo pravděpodobnostních modelech
- Formulovány na základě dostupných informací o ohrožených ekosystémách, potenciálních zdrojů stresorů, charakteristiky stresorů a pozorované nebo předpovídané ekologické účinky na vybrané či potenciálních hodnocené endpointy



Příklad koncepčního modelu 1

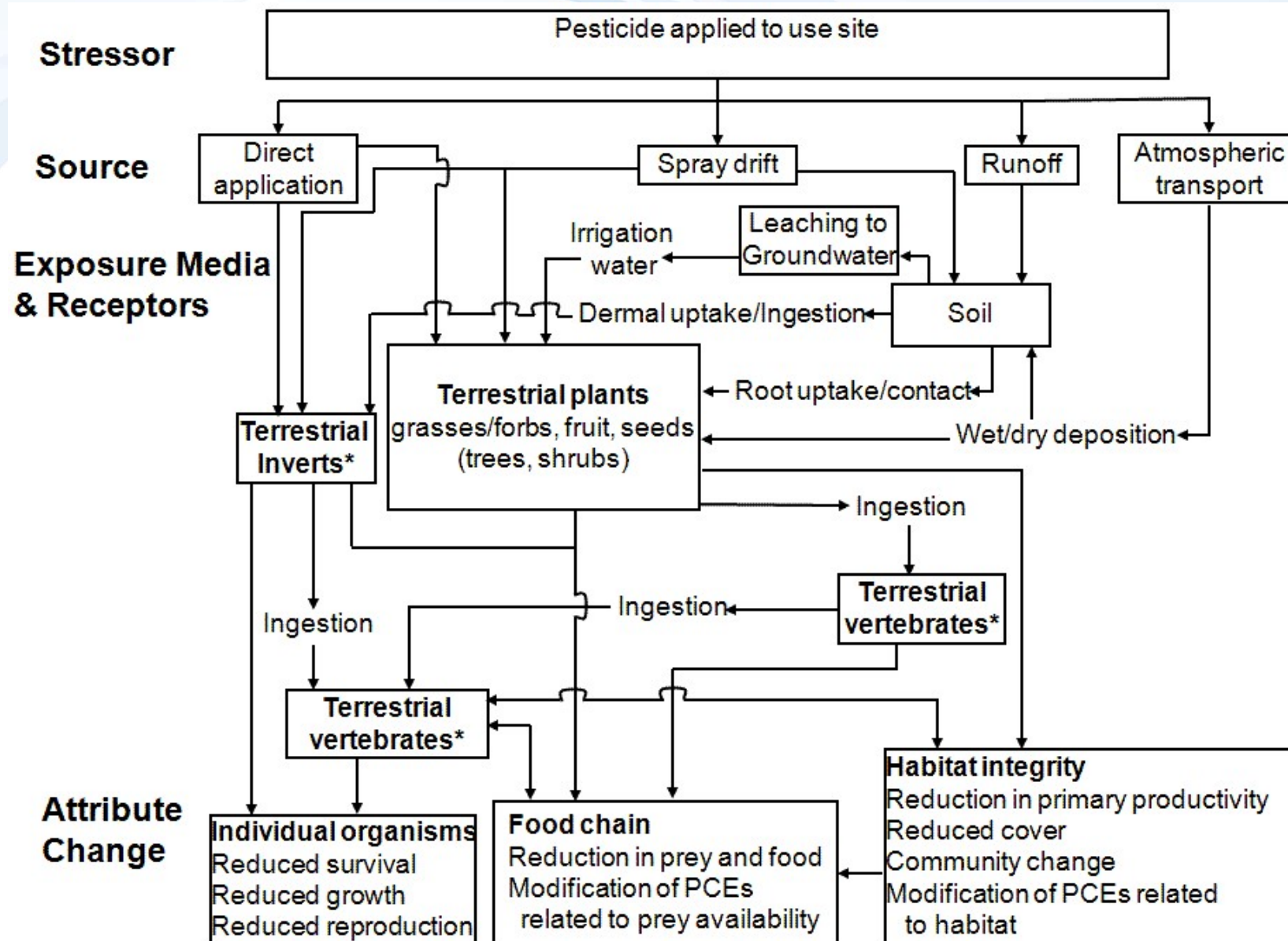


Expoziční cesta = zdroj znečištění + scénář expozice příjemce rizik

Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Příjemce rizik	Poznámka
1	Lakovna	Únik rozpouštědel a rozpouštění do podzemní vody → transport podzemní vodou → drenáž do potoka	Povrchový tok a lidé spojení s rybařením (expozice ingescí)	Pokud není hladina podzemní vody významně snižována (zakleslá) jímáním podzemních vod
2	Lakovna	Únik a rozpouštění do podzemní vody → transport podzemní vodou → jímání vod studněmi	Obyvatelstvo obce (pitná voda - expozice ingescí, dermální a inhalační)	Pokud není veškerá kontaminace drénována potokem
3	Slévárna	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na ornou půdu → snížení úrodnosti a kontaminace plodin	Obyvatelstvo (konzumenti plodin - expozice ingescí)	
4	Slévárna	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na lesní půdu	Lesní ekosystém	Riziko se již naplnilo - část stromů již odumřela
5	Slévárna	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na lesní půdu → kontaminace lesních plodin	Obyvatelstvo obce (konzumace lesních plodin - expozice ingescí)	
6	Slévárna	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na zemědělskou a lesní půdu → zvýšená eroze → snos kontaminovaných zemin do potoka	Povrchový tok, především sedimenty a lidé spojení s rybařením (expozice ingescí)	



Exposure pathways for terrestrial plants, terrestrial invertebrates, and dietary routes of exposure for terrestrial vertebrates



Koncepční model EcoRA

- Obecné schéma musí být vždy adekvátně rozpracováno pro konkrétní situaci, což je metodicky standardizováno na úrovni tzv. koncepčního modelu EcoRA, detailně a přehledně charakterizujících vztahy mezi zdroji a receptory.
- Pouze správně definovaný koncepční model hodnocení ekologických rizik vytváří předpoklady pro poznání všech možných důsledků vlivu stresoru a tedy předpoklady pro podchycení a management rizika.
- Proces EcoRA nekončí poznáním existence rizika, ale vytváří i další informační podklady pro jeho řešení nebo prospektivní omezení.
- Standardizovaná metodika EcoRA musí tedy představovat dokument uchopitelný i výkonnou složkou statní správy a využitelný v procesech sporu a při řešení rizikových situací.



Analýza plánu

- Analýza plánu je konečná syntéza před započítáním posuzování rizik.
- Shrnuje co bylo učiněno v průběhu formulace problému.
- Ukazuje, jak se plán týká managementu a rozhodnutí které musí být provedeny.
- Ukazuje, jak budou data a analýzy použity pro odhad rizika.
- Je-li problém jasně definovaný a existuje dostatek dat, jak dále postupovat, analýza začíná.

