

7. ročník Karlovarské výstavy stavebnictví



25.-27.6.1998, Zimní stadion
denně od 9.00 do 17.30 hod

pořádá Stavební sdružení Karlovy Vary a ABE Praha

FOR ARCH Karlovy Vary '98

Program

celostátní konference „Městské inženýrství“ konané dne 26.6. 1998 jako doprovodný program 7. Ročníku FOR ARCH KARLOVY VARY 98.

Téma konference: Komerčně obchodní zóny

Garant a pořadatel konference: Oblastní kancelář ČKAIT Karlovy Vary.

Organizátor: Stavební sdružení Karlovy Vary.

- | | |
|---------------|---|
| 9,00-9,30 | Registrace |
| 9,30-9,40 | Zahájení konference
Ing. Svatopluk Zídek, přednosta oblastní kanceláře ČKAIT |
| 9,40-10,00 | Úvod
Ing. Jitka Thomasová, předseda sekce MI ČSSI |
| 10,00-11,00 | Vystoupení zástupců České komory autorizačních inženýrů a techniků a Českého svazu stavebních inženýrů

Ing. Pavel Křeček
Život a organizace v komerčně obchodních zónách

Ing. Pavel Rittenauer
Doprava a organizace parkování v obchodních zónách

Ing. Karel Bláha, Csc. Ministerstvo životního prostředí ČR, odbor ekologických rizik
RNDr. Pavel Piskač, Český ekologický ústav, oddělení ekologických rizik a monitoringu
Hodnocení environmentálních rizik pro trvale udržitelná města, základy hodnocení zdravotních a ekologických rizik |
| 11,00-11,20 | Přestávka |
| 11,20-12,20 | Vystoupení zástupce Saské inženýrské komory
Dipl.-Ing. Thomas Dähnel
Výkony z oblasti městského inženýrství při zařazování a zakládání komerčních a obchodních zón na příkladu Chemnitz - Moritzpassage |
| 12,20 - 12,50 | Vystoupení zástupců Slovenské komory stavebných inžinierov
Prof. Ing. Viera Medelská DrSc.
Ing. Anna Kollárová |
| 12,50-14,00 | Oběd |
| 14,40-15,30 | Diskuse
Ze strany zástupců České komory autorizačních inženýrů a techniků a Českého Svazu stavebních inženýrů je navrhováno přednést z každé strany diskusní příspěvek na téma: „Specifika (zvláštnosti) požadavků na technickou infrastrukturu v obytných zónách“ |
| 15,30-15,45 | Zhodnocení a závěr konference
předsednictvo konference |

Život a organizace v obchodních zónách

Vrátím-li se do minulosti našich setkání musím konstatovat, že jsem měl obavy zda přežijeme více jak jednu respektive dvě konference městského inženýrství. Mé pochybnosti byly odstraněny a konference nemusíme zaměřovat na vysvětlení co je městské inženýrství, ale zcela jednoznačně vybírat monotematické zaměření s cílem reagovat na novinky v jednotlivých oborech - disciplínách městského inženýrství. Můžeme si sdělit nové poznatky v oboru dopravy, zásobování energiemi, odvodnění a pod.

Je za námi období výstavby hotelů (začátek devadesátých let), éra benzinových stanic (polovina devadesátých let) i mohutná výstavba bank. V druhé polovině devadesátých let nastupuje období výstavby komerčních zón. Někde jsou tyto zóny slučovány i s industriální zónou, spojenou převážně s nerušící výrobou. Bohužel člověk se nedá poučit pokud nepozná problém na vlastní kůži a tak jsou na naše území zavlékány veškeré nešvary a zdá se, že není sil jim zabránit.

V minulosti lidé chodili do kostelů, na svaté pouti, v době obrozenecké do divadla a dnes se celé rodiny odeberou na okraj města do nového nákupního centra, obchodní zóny. Děti nechají v dětském koutku a samotní rodiče pokračují v procházení většinou mohutným komplexem obchodů, aby se oddali snění o tom co si koupí. Dnes je vytvořen celý obor - marketing - jak nalákat zákazníka. Obchodní odborníci vědí kam umístit určitý druh zboží. V loňském roce jsem byl pozván na prohlídku lipského výstaviště. Současně s výstavištěm vznikla a pokračuje dále výstavba obchodních center. Je to pochopitelné, protože náklady na doprovodnou infrastrukturu jsou tak veliké, že se musí vrátit ve zhodnocení pozemků. Nevěřil jsem, že může probíhat intenzivní nákup v dopoledních hodinách všedního dne. Parkoviště byla obsazena, mladé maminky s nákupními košíky několikrát přijížděly ke svým autům, aby je zaplnily zbožím, které ani nepotřebují. Zahraniční obchodní firmy rozeznali, že musí rychle vybudovat na zelených loukách velká nákupní centra. Na minulé konferenci nám kolegové z Německa vyprávěli o přehodnocování názorů na pěší zóny v centrech měst v souvislosti se stížnostmi obchodníků na radikální snížení obrátu vlivem dopravní nedostupnosti. U nás je naopak snaha politických zástupců města budovat vnitřní města bez vjezdu automobilů.

Proč o tom vyprávím, protože ani my se nevyhneme zmiňovanému způsobu obchodu. Přesto si myslím, že v oborech městského inženýrství bychom se mohli vyvarovat alespoň základních chyb.

Okolo Prahy, na všech dálnicích, jsou rozestavěna obchodní centra a nebo jsou již v provozu velká nákupní centra (IKEA, GLOBAL, Centrum Černý Most a další).

Spekulace okolo cen pozemků vymístila řadu investorů mimo území Prahy a posunula je k dálničním křižovatkám (Průhonice, Modletice a další), přestože je nutné budovat kompletní infrastrukturu celkový náklad je nižší. Investoři v rámci studií využití požadují, aby městský inženýr zahrnul do svých úvah netradiční zdroje energií. Přestože se zdá, že v našich podmínkách navrhování netradičních zdrojů je zatím dražší, zkušenost ze zahraničí ukazuje, že deregulace cen za energie velmi ovlivní úvahy o druzích energie. Příkladem může být mnichovské výstaviště s využitím fotovoltaických střešních článků.

Tlak zahraničních investorů je velmi silný a mnohdy je nutné odolat všem negativním požadavkům zatěžujících životní prostředí. Lze říci, že většina obchodních center svoji velikostí podléhá zákonu 244/1992 Sb. O posuzování vlivu na životní prostředí. Ze zkušenosti je nutné vždy zpracovat studii pro celou obchodní zónu se stanovením regulačních podmínek. Stává se, že investor (developer) s vědomím dlouhého projednávání předloží pouze první etapu. Zároveň objedná u projektové kanceláře návrh infrastruktury i pro výhledové řešení. Později předkládá žádost o stavební povolení pro další objekty a tím se vyhne komplexnímu posouzení. Ještě horším stavem je ale, když není zpracována komplexně veškerá infrastruktura. V poslední době největším problémem není zásobování energiemi a vodou ale naopak odvádění vody zejména dešťové. Velké zpevněné plochy, zrychlené odtoky (často chybí posouzení recipientu) vedou k haváriím mimo sledované území. Není tomu tak dlouho co jsme odvodnění chápali pouze v souvislostech zabezpečení objektů před zaplavováním. Dnes se velmi vážně zabýváme rozdělováním vod na splaškové, dešťové čisté a špinavé, dle ČSN 756 101 Stokové sítě a přípojky.

Tady je nutný koordináční zásah městského inženýra v souvislostech všech oborů.

Pokusím se naznačit úlohu městského inženýra v jednotlivých fázích tvorby obchodní zóny (jistěže to platí i pro jiné druhy staveb). Role městského inženýra je důležitá od samého počátku až po kolaudaci. Pro ilustraci jsem si zvolil příklad, kdy byla vypsaná Magistrátem hl.města Prahy soutěž pro zainvestování území na okraji Prahy. Investor vybral team, kde vedle architekta jsem působil v roli městského inženýra. Před podáním nabídky do soutěže jsme vyhodnotili území z hlediska disponibility, vedení stávajících sítí. Tato perlustrace se ukázala jako velmi významná, protože zájmovým územím jsou vedeny sítě 1.a 2.kategorie (dle ČSN 736 005). Jejich ochranná a bezpečnostní pásma velmi snižovala bonitu zástavby. Vedení vysokotlakého plynovodu DN 350 si vyžádalo dodržení bezpečnostního pásma 40m. Respektování bezpečnostního pásma zmenšilo území o více jak 35%. Tento stav byl akceptován v nabídce a investor požádal snížení nákladů za nájemné. Současně jsme ale poradili jak provést přeložky VTL plynovodů a tím dosáhnou zvětšení plochy pro obchodní účely. Jistě to nebylo tak jednoduché. Nejdříve bylo nutné společně s ekonomy provést úvahy pro studie využití (feasibility study), přesvědčit investora, aby vstoupil do jednání s provozovatelem sítí a teprve potom byly zahájeny práce na podkladech pro územní řízení. Dále se situace vyvíjela téměř standardně jako na jiných stavbách. Přesto i zde jsme doporučili změnu a to vytvořit podmiňující investice (v minulosti běžně užívané), tím bylo získáno samostatné územní rozhodnutí, stavební povolení a výběr dodavatele podmiňujících investic. Pro zájmové území se vyjasnila cena, zahraniční developer mohl zcela jasně definovat podmínky pro zástavbu.

Úloha městského inženýra zůstává po celou dobu výstavby. Každá nová stavba na pronajaté ploše je projednána s městským inženýrem a ten dává vyjádření jak pro developera tak pro státní správu. Zároveň je prováděna aktualizace investičních nákladů a upřesňovány provozní náklady, což dává přehled o stavu financí, finančních tocích a plánování úvěrové politiky.

Mé vystoupení bylo nazváno „Život a organizace v obchodních zónách“; jsou zpracovány celé studie, výzkumné práce věnující se chování zákazníka a především jak zákazníka přilákat do obchodní zóny. Jistě nepatří do činnosti městského inženýra zabývat se obchodem, ale musí umět poradit developeru, (investorovi) jak vytvořit podmínky pro získání zákazníka. Mám na mysli parkování, snadnou dostupnost na městské a regionální úrovni, vytvořit příznivé klima pomocí výsadby

zeleně, vodní plochy využívat zároveň pro retenční účely odtoku dešťových vod. Důležitý je přehledný informační systém. Nesmí se zapomenout na všechny věkové kategorie, handicapované občany. To vše má na starosti městský inženýr společně s architektem a developerem akce.

Stává se, že konkrétní investor má velmi podrobné typové projekty a požaduje pouze "osazení do terénu". Je velmi obtížné přesvědčit takového investora ale na druhou stranu je nutné přiznat jeho zkušenost z provozovaných objektů v zahraničí. Optimální je, když všichni partneři výstavby dojdou ke konsensu ve prospěch klienta. Čím dále je rozšířenější názor budovat nadzemní objekty s krátkým časovým využitím tak, aby byla snadná konverze, respektive demolice a nahrazení po 5 až 10 letech jiným objektem. To opět klade zvýšené nároky na variabilitu připojení s minimálním narušením chodu obchodní zóny a možností snadného připojení na stávající síť.

V květnových dnech proběhla na různých místech protestní shromáždění proti globalizaci. Je pravdou, že uvolnění hranic bude vytvářet čím dále větší tlak na budování obchodních, industriálních, technologických zón, parků apod. Tomu se nelze vyhnout, ale na druhou stranu nelze akceptovat veškeré nápady, které není možné použít v civilizovaném světě. Z vlastní zkušenosti se zahraničními investory vím, že kvalifikovaná opozice v názoru je spíše vítána. Dokonce po počátečním přetlačování nastane etapa kvalifikovaného kreativního návrhu a investor mnohdy sám přichází s myšlenkou, která u nás nebyla ještě aplikována.

Květen 1998

Ing. Pavel Křeček
autorizovaný inženýr v oboru
městské inženýrství a
vodohospodářské stavby



Doprava a organizace parkování v obchodních zónách.

1. Charakteristické rysy parkování v obchodních zónách.

Velkokapacitní nákupní střediska a komerčně obchodní zony se staly novým dopravním fenoménem, zejména v okrajových částech velkých měst. Vyznačují se některými společnými charakteristickými rysy:

- Vysoký podíl individuální dopravy
- Požadovaná vysoká kapacita parkovacích stání odpovídající maximální špičkové hodině
- Prakticky nepřetržitý provoz – 350 dní v roce, 12 hodin denně
- Značný obrat vozidel během dne
- Realizace požadavků na parkování takřka výhradně na parkovacích plochách s následnými dopady na zábor pozemků.
- Omezené prostory na skladování a požadavek na plynulé zásobování, vedoucí k poměrně značnému obratu nákladních vozidel

2. Umísťování obchodních center – vliv na dopravní obsluhu.

Velká obchodní střediska mají charakter vyšší vybavenosti se spádovou oblastí celých měst, nebo jejich podstatných částí. Jedním z urbanistických požadavků je snaha soustřeďovat obchodní zony do vybraných lokalit, převážně na okrajích měst. Tím jsou dopady na navážnou komunikační síť ještě dále umocněny. Proto je třeba již při tvorbě územních plánů zohlednit nejen kapacitu navážné komunikační sítě, ale i dostupnost lokality z potenciální spádové oblasti.

U obchodních center se jedná takřka výhradně o cílovou dopravu se zdroji ve značně rozsáhlých spádových oblastech. Oproti původním, značně rozšířeným předpokladům, že se v případě těchto středisek bude jednat převážně o „nácestné zastávky“ při cestách pracoviště – domov, se objevuje zejména o víkendech značný počet účelových cest – nákupy.

Při umísťování obchodních center by měla být schvalujícím orgánem vyžadována doprovodná dopravní studie, která by měla:

- Kvantifikovat objem cílové dopravy – požadavky na kapacitu parkovacích stání jednotlivých provozoven
- Stanovit předpokládaný obrat vozidel v průběhu pracovního dne a víkendu, vypočítat předpokládaná špičková zatížení
- Vyhodnotit dopady na přilehlou komunikační síť.

3. Základní postupy při zpracování dopravních studií.

3.1. Výchozí údaje.

Požadavky na parkování jsou uvedeny v ČSN 73 6110 – Navrhování místních komunikací, resp. doplňujícími vyhláškami – na př. V Praze Vyhláškou 5/79 v jejích pozdějších zněních 35/95.

Kromě toho existují údaje jednotlivých provozovatelů. Rovněž byly již provedeny průzkumy provozu některých zařízení, resp. byly již provedeny orientační výpočty - kategorizace objektů s předpokládaným počtem a obratem zákazníků v průběhu dne.

Dalším nezbytným předpokladem je průzkum dopravního chování (směrový průzkum) daného města, či městské části.

3.2. Postup prací.

- Shromáždění údajů o plánovaných záměrech výstavby obchodního centra – skladba a charakter jednotlivých objektů
- Kategorizace objektů z hlediska dopravních cílů
- Odhad počtu návštěvníků/zákazníků v průběhu dne
- Výpočet předpokládaných dopravních objemů
- Shromáždění údajů o zatížení vnější komunikační sítě
- Vytvoření matice přemístovacích vztahů
- Kapacitní posouzení sítě, případně stanovení limitů a omezujících prvků
- Návrh úpravy stavebního uspořádání vnitřní sítě a návazných křižovatek
- Kapacitní posouzení návazných křižovatek

4. Vybrané základní ukazatele.

Pro vytvoření určité představy o dopravních požadavcích uvádím některé vybrané základní kapacitní údaje.

Nákupní středisko typu Cash and Carry (hala) o prodejní ploše 10 000m² (tedy vlastně poměrně malé zařízení) vyžaduje zhruba, resp. lze očekávat

- 500 parkovacích stání na ploše zhruba stejné jako prodejní hala, k tomu další stání pro zaměstnance
- denní počet zákazníků 1000 – 1500
- zásobování nákladními automobily do 100 denně
- špičkové obsazení parkoviště na hranici kapacity.

5. Závěry.

Přestože je z urbanistického hlediska žádoucí vytvářet ucelené obchodní zony, je třeba kvantifikovat nároky na dopravu. Hromadná doprava u tohoto typu hraje zanedbatelnou roli, která se bude zřejmě nadále zmenšovat.

Dosavadní průzkumy potvrzují malou odchylku od modelovaných výpočtů a potvrzují značný vliv na dopravní situaci.

V nejbližší době lze očekávat další nárůst zájmu o tento typ prodeje a růst potávky.

Dosavadní zkušenosti ze západní Evropy se zaběhlým způsobem tohoto typu prodeje ukazují na vysoký podíl (40 – 70%) účelových cest, tedy případů kdy zakáznici mají nákup za jediný cíl své cesty a vracejí se do svého bydliště jako zdroje.

Ing. Pavel Rittenauer
Babtie spol. s r.o.

ZÁKLADY HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH A EKOLOGICKÝCH RIZIK

Ing. Karel Bláha, CSc. (Odbor ekologických rizik MŽP ČR)

RNDr. Pavel Piskač (Oddělení environmentálních rizik a monitoringu ČEÚ)

1. Úvod

Každá lidská činnost je zdrojem rizik jak pro člověka, tak i pro životní prostředí. S rostoucím počtem činností se zvyšuje i celkové riziko z nich plynoucí a může se stát neúnosným. Je tedy třeba přijmout opatření na jeho snížení na přijatelnou úroveň. Státní politika životního prostředí schválená vládou ČR v srpnu 1995 konstatuje, že cíle politiky životního prostředí a nástroje k jejich dosažení musí být formulovány tak, aby vytvářely optimální systém. Základem pro tvorbu takového systému je nalezení **společensky přijatelné míry ekologických a zdravotních rizik**. Dosažení "nulového rizika" tj. absolutní eliminace daného faktoru není vždy nezbytné nehledě k tomu, že je prakticky bez výjimky spojeno s enormními náklady.

Proces, jehož cílem je optimalizace rizika, se nazývá **hodnocení a řízení rizik**. První část procesu, která se zabývá identifikací, hodnocením a srovnáním rizik, přináší podklady potřebné pro druhou část procesu, ve které jsou přijímána opatření pro jejich snížení na únosnou míru (případně udržení na únosné míře). Zatímco první část procesu - identifikace a hodnocení rizik - lze chápat jako činnost výhradně vědeckou (multidisciplinární), řízení (management) rizika vzhledem k možným dopadům přijatých opatření zahrnuje vedle vědeckých disciplín (ekonomie, sociologie, psychologie) i politický aspekt.

Koncepce hodnocení rizik představená v tomto kursu vychází z materiálů vypracovaných US EPA v letech 1983-1987 pro hodnocení rizik ohrožení lidského zdraví (US EPA: The Risk Assessment Guidelines, EPA/600/8-87/045). Tato koncepce se v devadesátých letech stala základem dokumentů EU pro hodnocení rizik (zejména Směrnice pro hodnocení a řízení rizik plynoucí z existujících chemikálií EEC No. 793/93 a Principy hodnocení rizik pro člověka a životní prostředí EEC No. 1488/94). Je rovněž základem pracovní verze metodiky hodnocení environmentálních rizik (Environmental Risk Assessment of New and Existing Substances - Technical Guidance Document, Draft, May 19, 1995). Odbor ekologických rizik MŽP zpracoval v loňském roce obecný metodický pokyn k hodnocení rizik (Č. j. 1138/OER/94, Věstník MŽP ČR 2, 1996).

Terminologicky koncepce vychází z materiálu publikovaného odborem ekologických rizik a monitoringu MŽP ČR (Základní pojmy spojené s hodnocením rizika Zpravidla MŽP VI, 2, červen 1995), který je v současné době k dispozici i v hypertextové formě pro DOC a na Internetu a bude průběžně aktualizován na základě doporučení pracovní skupiny ustavené OECD Environmental Directorate.

Metodiku lze využít pro hodnocení jak zdravotních, tak environmentálních rizik plynoucích z působení chemických, fyzikálních i biologických faktorů, zejména jako podklad konkrétních aplikací při hodnocení rizik plynoucích ze stávajících i plánovaných staveb, činností a výrobků a hodnocení rizik v extrémně zatížených oblastech.

2. ZÁKLADNÍ POJMY SPOJENÉ S HODNOCENÍM RIZIKA

Samotný termín RIZIKO je často špatně interpretován či používán v nesprávných souvislostech. I v anglicky mluvících zemích je možné se setkat se zaměňováním termínů RISK a HAZARD. V češtině je tento jev mnohem častější, protože obě přejatá slova se jeví jako synonyma, proto je nezbytné nejprve definovat tyto pojmy:

NEBEZPEČNOST (Hazard) je vlastnost látky či fyzikálního nebo biologického faktoru působit nepříznivý účinek na zdraví člověka či na životní prostředí. Je to vlastnost "vrozená" (daný faktor jí nelze zbavit), projeví se však pouze tehdy, je-li člověk jejímu vlivu vystaven (exponován).

RIZIKO je vyjádřeno jako pravděpodobnost, se kterou skutečně dojde za definovaných podmínek expozice k projevu nepříznivého účinku. V číselném vyjádření se tato pravděpodobnost může pohybovat od 0 (k poškození vůbec nedojde) do 1 (k poškození dojde ve všech případech).

EXPOZICE představuje kontakt fyzikálního, chemického případně biologického faktoru s vnějšími hranicemi organismu. Je nezbytné si uvědomit, že riziko se rovná nule pouze v případě, že expozice dané látky nenastává (je nulová).

HODNOCENÍ RIZIKA (Risk assessment) je postup, který využívá syntézu všech dostupných údajů podle současného vědeckého poznání pro určení druhu a stupně nebezpečnosti představovaného určitým faktorem, dále určení, v jakém rozsahu byly, jsou nebo v budoucnu mohou být působení tohoto faktoru vystaveny jednotlivé skupiny populace a konečně zahrnuje charakterizaci existujících či potenciálních rizik vyplývajících z uvedených zjištění.

Hodnocení rizika sestává ze čtyř kroků :

1. identifikace nebezpečnosti
2. určení vztahu dávka-odpověď
3. hodnocení expozice
4. charakterizace rizika



URČENÍ NEBEZPEČNOSTI

První krok v procesu hodnocení rizika, který zahrnuje sběr a vyhodnocení dat o typech poškození zdraví, která mohou být vyvolána danými nebezpečnými faktory a o podmínkách expozice, za kterých k těmto poškozením dochází. K tomuto účelu je využíváno následujících metodických přístupů: analýz havarijních situací majících za následek poškození zdraví nebo složek životního prostředí, pokusů na laboratorních zvířatech, epidemiologických studií, případně pokusů na dobrovolnících a vztahů mezi strukturou látek a jejich účinky (QSAR analýza). Údaje z těchto zdrojů jsou kriticky hodnoceny za účelem zjistit, zda sledované látky vykazují nepříznivé účinky pro člověka či životní prostředí. Čím je větší konzistence údajů přes použité testovací metody, tím větší je věrohodnost takové předpovědi.

VYHODNOCENÍ VZTAHU MEZI DÁVKOU A ODPOVĚDÍ

Část procesu hodnocení rizika, která popisuje kvantitativně vztah mezi dávkou a rozsahem nepříznivého účinku (poškození, nemoc). Tento krok vyžaduje dva základní typy extrapolací: extrapolace mezidruhově (pokusné zvíře - člověk) a extrapolace do oblasti nízkých dávek. Cílem je získání základních parametrů pro kvantifikaci rizika, přičemž existují dva základní typy účinků - prahový a bezprahový.

HODNOCENÍ EXPOZICE

EXPOZICE je chápána jako kontakt fyzikálního, chemického případně biologického faktoru s vnějšími hranicemi organismu. Tato definice je poněkud v rozporu s klasickým pojetím toxikologie, kde bývala expozice ztotožňována s přijatou dávkou. Při hodnocení rizika však expozice představuje "nabídku" nebezpečného faktoru, která zakládá vznik rizika (tím okamžikem je riziko nenulové), ale nemusí být plně využita.

Vlastní hodnocení expozice je pravděpodobně nejobtížnější a současně klíčový krok při hodnocení rizika, popisující zdroje, cesty, velikost, četnost a trvání expozice dané populace sledovanému faktoru. S ohledem na komplexnost procesů zahrnutých v distribuci látek v prostředí je hodnocení expozice kritickou složkou hodnocení rizika. Existují tři základní nástroje k hodnocení expozice:

Přímé měření koncentrací znečišťujících látek v prostředí (monitoring) je obvyklou praxí v hodnocení profesionální expozice a expozice v některých městských prostředích. Získané hodnoty umožňují stanovení ABSORBOVANÉ DÁVKY tj. množství chemické látky pronikající během expozice do organismu, vyjádřené obvykle jako hmotnost vstřebaná (absorbovaná) na jednotku tělesné hmotnosti za jednotku času (např. mg/kg/den). Lze přitom postupovat jednak metodou expozičního scénáře, jednak metodou rekonstrukce dávky, případně oba postupy kombinovat.

Biologické monitorování tj. měření koncentrace znečišťujících látek nebo jejich metabolitů v organismu a odhadu expozice na základě nalezených hodnot. Tato rychle se rozvíjející oblast má svá omezení. V některých situacích jsou např. hledané koncentrace pod mezí detekce, jindy jsou měřicí metody příliš nákladné nebo prakticky neuskutečnitelné.

Modely popisující osud látky v prostředí

V zásadě je možno použít dvou typů modelů: matematický nebo mechanistický model je obvykle založen na biologickém či fyzikálním mechanismu a jeho parametry lze interpretovat "reálným světem". Naproti tomu statistický či empirický model se snaží najít co nejvhodnější funkci pro popis pozorovaných závislostí, přičemž výběr je veden numerickými vlastnostmi funkce. Extrapolace použitím mechanistických modelů (např. farmakokinetické rovnice) jsou obvykle spolehlivější než při použití modelů empirických (např. Logit). Přestože použití modelů má rovněž svá omezení, kombinace uvedených přístupů zpravidla vede k přijatelným výsledkům.

OSUD (Fate) znečišťujících látek v životním prostředí je dán třemi procesy:

1. **Transport** je pohyb látky zapříčiněný přírodními silami a probíhající v příslušné složce (ovzduší, vodě nebo půdě). Jako příklad může posloužit pronikání látky různými vrstvami půdy. Lze sem rovněž řadit hromadění nebezpečného faktoru v dané složce (akumulace).

2. **Transformace** je jakýkoliv proces způsobující fyzikální změny či změny chemické struktury znečišťujících látek. Transformace může jak zvýšit, tak i snížit nebezpečnost. Typickým příkladem jsou fotochemické transformace či mikrobiální degradace.

3. **Přenos mezi složkami prostředí** je pohyb znečišťujících látek mezi jeho složkami t.j. mezi ovzduším, vodou, půdou a bioty. Např. látka může být přenášena z atmosféry na zemský povrch buď sedimentací nebo vymýváním deštěm. Přenos napříč složkami může mít za výsledek rozsáhlou distribuci znečišťujících látek v prostředí a tím následně větší potenciál pro expozici člověka z různých zdrojů či různými cestami.

Hodnocení expozice, stejně jako obě předcházející složky hodnocení rizika, je vždy zatíženo nejistotami. Tyto nejistoty vyplývají jednak z nejistot v popisu základních fyzikálních, chemických a biologických jevů, jednak z nepřesností při získávání vstupních údajů.

CHARAKTERIZACE RIZIKA

Konečný krok v procesu hodnocení rizika zahrnující integraci (syntézu) dat získaných v předchozích krocích a vedoucí k určení pravděpodobnosti, s jakou sledovaný objekt utrpí některé z možných poškození. Protože tato integrace je založena na všech předpokladech požadovaných ke kompletaci třech předcházejících kroků, pro hodnocení rizika je důležité prodiskutovat úroveň nejistoty, která je vlastní konečným odhadům. Výsledkem hodnocení rizika není nikdy pouze číslo !

3. POSTUP PŘI HODNOCENÍ RIZIK SPOJENÝCH S PROJEKTEM

3.1 INVENTURA

Před zahájením vlastního hodnocení rizik je nezbytné vytvořit přehled všech nebezpečných faktorů, které se v dané situaci (v souvislosti s danou činností) vyskytují. Z hlediska chemických faktorů se jedná o tyto skupiny :

- suroviny
- hlavní a případně vedlejší produkty
- odpady, emise látek znečišťujících složky životního prostředí

- příprava
- výroba
- užívání (provoz)
- doprava
- odstranění
- skladování a ukládání odpadů

Inventura se provádí s ohledem na běžný provoz i na havárie. Musí obsahovat hmotnostní bilanci výše jmenovaných skupin látek na roční bázi současně. Ve skupině odpadů je třeba uvést, do jakých složek životního prostředí se příslušné látky mohou uvolňovat. Inventarizace fyzikálních a biologických faktorů vychází ze stejného principu. Zpracovaný přehled je východiskem pro první krok hodnocení rizika a současně pro předběžné stanovení pořadí, v jakém bude účelné hodnocení rizika provádět.

3.2 URČENÍ NEBEZPEČNOSTI

Sběr dat

Druhy studií:

- analýza zkušeností z havarijních situací
- epidemiologické studie
- experimenty na dobrovolnících
- studie na laboratorních zvířatech (in vivo)
- studie na buněčných systémech, mikroorganismech (in vitro)
- screeningové studie
- QSAR

Zdroje dat:

- dokumenty ATSDR (Toxicology Profiles)
- WHO, IPCS (Environmental Health Criteria)
- IRPTC
- dokumenty US EPA (IRIS, INFOTERRA, RiskAssistant)
- toxikologické databáze (např. CC Info, SilverPlatter atd)

U těchto zdrojů lze předpokládat, že poskytovaná data byla před zařazením podrobena kritické analýze a jsou pro hodnocení rizika přímo použitelná. Dalším možným zdrojem dat jsou referátové databáze (CAS, CC, Toxline, Medline) a publikace v primárních časopisech, výzkumné zprávy, informace z monitorovacích sítí atd. Tato data je před použitím nutno podrobit kritické analýze.

Při hodnocení nebezpečnosti mají různé druhy dat různou výpovědní hodnotu. Data z relevantních epidemiologických studií jsou obecně považována za "silnější důkaz" než výsledky experimentů na zvířatech a informace získané na nižší biologické úrovni (mikroorganismy, buněčné kultury) jsou považovány pouze za podpůrné. Tento přístup je striktně vyžadován zejména při klasifikaci karcinogenity (US EPA, IARC).

3.3 HODNOCENÍ VZTAHU DÁVKA - ODPOVĚĎ

Data o nebezpečnosti látek jsou základem pro kvantifikaci vztahu mezi dávkou organismem přijatou a odpovědí, tj. "měřitelným" projevem účinku. Výsledkem tohoto kroku jsou numerické údaje, které se stávají klíčovou součástí charakterizace rizika a tedy i jeho hodnocení. Vztah dávka-odpověď je zásadně hodnocen pro kritický, tedy nejcitlivější účinek dané látky, vyhodnocený při sumarizaci dat. Hodnocení je extrapolací exaktně pozorovaných skutečností - extrapolací dat získaných na laboratorních zvířatech na člověka a extrapolací do oblasti nízkých dávek, reálných při expozici zdrojům v životním prostředí avšak obtížně přístupných experimentu. Kvantifikace v současné době vychází ze dvou základních koncepcí, které se principiálně liší:

Látky s nekarzinogenním účinkem

Koncepce hodnocení rizika nekarzinogenních účinků vychází z představy, že nepříznivý účinek se projeví teprve po překročení určitého PRAHU (Threshold) - úrovně expozice (existují úrovně expozice, od nuly až po určitou konkrétní hodnotu, které lidský organismus toleruje bez manifestace nepříznivého účinku). Cílem kvantifikace vztahu dávka-odpověď je tedy nalézt (lépe řečeno odhadnout) horní hranici úrovně expozice, která bude tolerována. Prvním krokem je stanovení hodnot NOAEL případně LOAEL.

NOAEL (No-observed-adverse-effect level) je nejvyšší dávka (úroveň expozice), při které ještě není pozorována žádná nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou. Určité účinky mohou být pozorovány, nejsou však považovány za nežádoucí, ani za prekuzory nežádoucích účinků. Pro charakterizaci rizika je z několika různých NOAEL brána v úvahu vždy nejvyšší hodnota. NOAEL nesmí být zaměněna s **NOEL** (No-observed-effect level) - nejvyšší úrovní expozice, při které není pozorována žádná odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou. V řadě případů je dosažitelná pouze hodnota **LOAEL** (Lowest-observed-adverse-effect level), tedy nejnížší úroveň expozice při které je ještě pozorována nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou.

Obě hodnoty lze použít v dalším kroku, kterým je stanovení **REFERENČNÍ DÁVKY** (Reference Dose (**RfD**)). Referenční dávka je definována jako denní expozice (odhadnutá v rozpětí až jednoho řádu), která při celoživotní expozici pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví (nepříznivý efekt). RfD je dána vztahem

$$(1) \quad RfD = NOAEL (LOAEL) / (UF \times MF)$$

a vyjadřovaná jako hmotnost vstřebaná (absorbovaná) na jednotku tělesné hmotnosti za jednotku času (např. mg/kg/den). Ve jmenovateli vztahu pro výpočet figurují dva faktory. **FAKTOR NEJISTOTY** (Uncertainty factor, **UF**), obecně nabývající hodnoty násobků deseti, vyjadřuje nejistoty vyplývající z extrapolací. **UF** nabyde hodnoty 10 v následujících případech:

- je-li nutno vzít v úvahu rozdílnou vnímavost členů populace, zejména zvláště citlivých skupin (děti, staří lidé). Tento aspekt je uvažován v naprosté většině případů.
- je-li hodnota NOAEL resp. LOAEL odvozena z dat získaných na laboratorních zvířatech (in vivo).
- při extrapolaci dat získaných ze studií trvajících dobu kratší než délka života bez ohledu na to, zda jde o zvíře nebo o člověka při výpočtu chronické RfD.
- při použití LOAEL místo NOAEL. V tomto případě koriguje UF teoreticky infinitezimální rozdíl mezi oběma hodnotami.

Výsledný UF je pak součinem jednotlivých příspěvků, nabývá tedy hodnoty 10^4 . MODIFIKUJÍCÍ FAKTOR (Modifying factor, MF), nabývá hodnoty od >0 do 10 a měl by reflektovat jakoukoli další formu nejistoty spojenou z použitými daty. Je třeba zdůraznit, že mechanické zvyšování této hodnoty ve snaze dosáhnout nižší hodnoty RfD, případně zvýraznit subjektivní nejistotu hodnotitele, odporuje základní filozofii získat horní hranici tolerované úrovně expozice.

Dosud byla řeč o chronické RfD, kterou lze výše uvedeným způsobem vypočítat pro jednotlivé cesty příjmu dané látky - požití, vdechování a vstřebávání kůží. Praxe však ukazuje, že tato hodnota vede v případech, kde reálně připadá v úvahu expozice po dobu významně kratší než lidský život. Proto se v poslední době v těchto případech stanovují SUBCHRONICKÉ RfD_S, které jsou relevantní pro periody expozice od několika týdnů do sedmi let. Výpočet se v zásadě neliší od chronické RfD, odlišné je pouze použití UF. Zcela specifický význam má referenční dávka pro VÝVOJOVOU TOXICITU (Developmental toxicity, RfD_{dt}). Její výpočet se formálně rovněž neliší od výše uvedeného; specifita této hodnoty spočívá v tom že je založena na krátkodobé, případně jednorázové expozici.

Závěrem je třeba upozornit, že hodnoty NOAEL a LOAEL jakož i RfD mohou být v některých případech získány přímo z některých informačních zdrojů uvedených v odst. 2. (US EPA, WHO). U takto převzatých hodnot je však nezbytné uvést i veškerá data, která byla pro jejich stanovení použita.

Látky s karcinogenním účinkem

Hodnocení rizika karcinogeneze patří mezi nejkomplikovanější procedury, vzhledem k samotné komplikovanosti procesů vzniku a rozvoje nádorových onemocnění. Přestože se metodologie hodnocení rizik karcinogeneze bouřlivě rozvíjí, zejména na základě použití tzv. fyziologicky založených farmakokinetických modelů (PB-PK modely), přetrvává dřívější mechanistický přístup. Nové přístupy si vynucují individuální modelování pro každou látku zvlášť. V současnosti byl takto vytvořen např. model pro 2, 3, 7, 8-TCDD. V praxi však bude ještě delší dobu používán přístup mechanistický, pokud nebude k dispozici dostatek takto vytvořených PB-PK modelů.

Dosud přetrvávající koncepce hodnocení karcinogenního rizika látek vychází z představy, že nepříznivý účinek látky se může projevit již v jakýchkoli dávkách odlišných od nuly. Hodnota NOAEL je tedy rovna nule. Hodnocení stochastických efektů za těchto předpokladů naráží na řadu problémů. Hodnotit karcinogenní efekt velmi nízké dávky studované látky vyžaduje jednoznačné použití matematického modelování s následným statistickým hodnocením, protože biologické pokusy na zvířatech jsou proveditelné pouze s poměrně vysokými dávkami studovaných látek. V praxi však přichází v úvahu právě expoziční dávky obvykle nesrovnatelně nižší, než je možné v pokusech použít. Kriticky je nutno hodnotit rovněž okolnost, že pokusy na zvířatech většinou neumožňují stanovení prahové hodnoty pro látky, které nemají povahu iniciátorů nádorového procesu, ale promotorů (saturační teorie). Rovněž obranné mechanismy organismů, tedy přirozenou schopnost reparovat určité změny prekarcinogenního charakteru, nelze prakticky v pokusech na zvířatech studovat. Matematické modelování je proto při hodnocení karcinogenního rizika daleko významnější, než při hodnocení nekarcinogenních rizik. Použitý matematický model, ale i statistická metoda významně ovlivňují výsledek, který se může lišit o několik řádů i při použití stejných základních dat, z téhož biologického pokusu. Velký

význam má pak usanční rozhodnutí komise expertů, kteří na základě dohody doporučí hodnoty konstant popisujících karcinogenní potenci studované látky.

FAKTOR SMĚRNICE (Slope Factor, Cancer Risk Unit). se obvykle stanovuje pro orální a inhalační cestu expozice samostatně (Oral Slope Factor - OSF, Inhalation Unit Risk - IUR). Pro stanovení hodnot OSF a IUR byl v US EPA použit 95 percentil intervalu spolehlivosti pro směrnici. Jednotky mají rozměr $1/(\text{mg/kg tělesné hmotnosti/den})$ pro OSF nebo $1/(\mu\text{g/metr krychlový})$ pro IUR. Stanovené hodnoty představují vlastně konstanty karcinogenního potenciálu. Při jejich použití je odhadována horní mez skutečného rizika. Úroveň expozice se přepočítává na celkovou předpokládanou délku života exponované osoby t.j. stanovuje se průměrná celoživotní denní expozice (LADD). Riziko takto vypočtené se považuje za celoživotní vzestup pravděpodobnosti počtu nádorových onemocnění nad všeobecný průměr v populaci pro jednotlivce (CVRK) nebo pro populaci (CVRP) v důsledku definované expozice danému faktoru. Výpočet se provádí podle rovnice (2)

$$(2) \text{ CVRK (CVRP) } = 1 - e^{-(\text{OSF} \times \text{LADD})}$$

Výpočet rizika karcinogeneze vyvolává otázku, jak získaný výsledek posoudit, jakou pravděpodobnost považovat za "ještě zdravotně bezpečnou" nebo také "pomyslně zdravotně bezpečnou" (VSD - Virtually Safe Dose) a to z hlediska celé populace nebo jednotlivce. V současnosti existuje ve světě dohoda, že pro populaci se za "ještě zdravotně bezpečnou" označuje pravděpodobnost vzniku nádorového onemocnění 10^{-6} a pro jednotlivce 10^{-4} .

3.4 HODNOCENÍ EXPOZICE

V obecné části bylo konstatováno, že kvantitativní vyhodnocení expozice je klíčovou a současně nejobtížnější složkou hodnocení rizika. Vlastní kvantifikaci předchází dva kroky:

- charakterizace podmínek expozice
- popis expozičních cest

Charakterizace podmínek expozice je především kvalitativním popisem území obklopujícího hodnocený objekt (člověka, ekosystém). Zahrnuje jednak co nejúplnější údaje o fyzikálních podmínkách, které ovlivní osud a transport nebezpečných faktorů, jednak charakteristiku populačních skupin žijících v oblasti. Informace získané v této fázi slouží jednak k identifikaci a popisu expozičních cest, jednak usměrňují vlastní kvantifikaci expozice.

Charakteristika fyzikálních podmínek expozice zahrnuje následující informace:

- meteorologické - údaje o teplotě, srážkách, směrech rychlosti větrů, vlhkosti vzduchu atd.
- půdní a geologické - typy půdy, geologická charakteristika
- hydrologické - údaje o charakteru a množství povrchových a podzemních vod
- biologické - informace o vegetaci a flóře

Charakteristika populačních skupin sestává z demografických údajů - počet obyvatelstva, hustota, věková struktura, socio-ekonomické podmínky, etnické charakteristiky. Paralelně se shromažďováním těchto dat je třeba získávat v podstatě stejná data o vysoce rizikových částech populace, kterými jsou:

- novorozenci a děti
- těhotné ženy a kojící matky
- lidé starší než 65 let
- lidé trpící chronickými chorobami

Charakteristiku populace je třeba doplnit o informace o současném a pokud možno i v budoucnu uvažovaném využití daného území:

- obývání
- průmysl, obchod, doprava
- zemědělství
- rekreace
- kombinované
- území s různým stupněm ochrany

Zdrojem těchto dat jsou jednak celostátní instituce (ČHMÚ, ČEÚ, ČVÚ, Český statistický úřad, Ústav zdravotnických informací a statistiky, atd), jednak orgány státní správy. Nebylo by účelné taxativně stanovit výčet údajů, které musí být shromážděny. Je však nutné konstatovat, že množství těchto dat a především jejich kvalita významně ovlivní kvalitu celého hodnocení expozice.

Určení expozičních cest spočívá v definici procesů, kterými se daný faktor dostává ze zdroje přes složky životního prostředí do organismu. Protože k hodnocení expozice je v poslední době přistupováno jako k získání tzv. maximální odůvodněné hodnoty (reasonable maximum exposure, RME), je nezbytné identifikovat všechny v úvahu připadající expoziční cesty. Úplný popis expoziční cesty sestává ze čtyř kroků:

- určení zdrojů, ze kterých nebezpečné faktory přecházejí do jednotlivých složek životního prostředí (plynné emise - ovzduší, odpadní vody - povrchová voda)
- popis fyzikálních, chemických případně biologických procesů, determinujících osud nebezpečného faktoru a její transport životním prostředím
- popis míst resp. činností, kde dochází ke kontaktu nebezpečného faktoru s organismem
- určení možných expozičních vstupů (inhalace, požití, vstřebání kůží)

První krok je do značné míry pokryt údaji shromážděnými při inventuře provedené při určení nebezpečnosti. Klíčovým momentem je druhý krok; protože popis osudu nebezpečných faktorů v životním prostředí a jejich transportu mezi jednotlivými složkami je vždy víceméně odhadem. Odhad je založen jednak na zkušenostech z analogických situací, jednak na výsledcích modelových studií.

Fyzikálními pochody se rozumí zejména vypařování, srážení a rozpouštění, změna distribuce velikosti částic. Průběh těchto pochodů lze dobře charakterizovat pomocí fyzikálních konstant, které jsou buď k dispozici, nebo jsou relativně snadno stanovitelné (bod tání, bod varu, tlak nasycených par, rozpustnost, různé rozdělovací koeficienty). Vyjmenované pochody současně determinují transport faktoru mezi jednotlivými složkami životního prostředí. Chemickými pochody rozumíme reakce vedoucí k degradaci výchozí látky. Jedná se především o fotolýzu, hydrolýzu, oxidaci a redukci. I zde je obecně k dispozici celá řada dat umožňujících exaktní odhad míry, do jaké se jednotlivé pochody budou uplatňovat (rovnovážné resp. kinetické konstanty reakcí).

U řady chemických faktorů je osud v jednotlivých složkách životního prostředí popsán konstantou nazývanou SPECIFICKÝ POLOČAS; je to vlastně poločas existence látky v dané složce (např. PCB v půdě, PAH ve vzduchu atd.) Na rozdíl od zmíněných fyzikálních a chemických konstant je stanovení specifických poločasů náročné a zpravidla využívá modelových a predikčních metod. Při hodnocení chemických pochodů je třeba mít na zřeteli, že jejich produkty mohou být z hlediska hodnocení rizika stejně závažné (případně závažnější) než výchozí látka.

Biologické pochody zahrnují veškeré interakce nebezpečného faktoru s biotou. V úvahu připadají dva základní jevy: biodegradace a bioakumulace. BIODEGRADACÍ rozumíme veškeré biotransformační procesy u živočichů a rostlin vyskytujících se v dané oblasti. Data popisující tyto procesy jsou dostupná v míře podstatně menší než u výše uvedených dvou skupin, ale v posledních letech rychle přibývají. I zde nelze vyloučit

možnost, že produkty biodegradčních procesů mohou hrát v hodnocení rizika podstatnou roli. BIOAKUMULACI je třeba chápat jako ukládání nebezpečného faktoru v organismech. Bioakumulaci, (nazývanou též biokoncentrací) lze optimálně charakterizovat BIODISTRIBUČNÍM FAKTOREM (BCF), popisujícím distribuci nebezpečného faktoru mezi částí organismu živočicha a vnějším prostředím, ve kterém žije (např. tuková tkáň ryb - voda). Konstant tohoto typu je obecně k dispozici málo; mnohem častěji se k odhadu využívá klasických rozdělovacích koeficientů (např. oktanol-voda) a v poslední době se projevuje snaha o zkvalitnění odhadů stanovením koeficientů přímo pro reálná média (např. krev-vzduch, rostlinný olej-voda atd.).

Současný trend v hodnocení expozice směřuje k získání tzv. maximální odůvodněné hodnoty a důsledně požaduje hodnocení všech expozičních cest. Rozhodne-li se hodnotitel některou z cest zanedbat, měl by si být jist, že je splněno jedno z následujících kritérií:

- v daném místě styku je expoziční cesta mnohem méně významná než jiná cesta prostřednictvím téhož média.
- množství nebezpečného faktoru v médiu je pro danou expoziční cestu velmi malé
- pravděpodobnost, že k expozici dojde, je velmi nízká (kromě havárií, které jsou předmětem samostatného hodnocení).

KVANTIFIKACE EXPOZICE

Množství nebezpečného faktoru, které skutečně překračuje hranici organismu (expozice je styk nebezpečného faktoru s touto hranicí) a pro které lze použít termín přijatá dávka je obecně dáno rovnicí (3)

$$(3) \quad I = \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

I = příjem faktoru (mg/kg/den)

C = průměrná koncentrace faktoru v médiu (mg/litr, mg/kg)

CR = rychlost kontaktu s kontaminovaným médiem (litr/den, kg/den)

EF = frekvence expozice (den/rok)

ED = doba trvání expozice (rok)

BW = průměrná tělesná hmotnost po dobu expozice (kg)

AT = doba, po kterou je **C** považována za konstantní (den)

V rovnici se vyskytují dva základní typy proměnných. Chemická koncentrace **C** a částečně také rychlost kontaktu **CR** jsou často získávány přímým měřením, zatímco pro ostatní parametry, zvané EXPOZIČNÍ FAKTORY, jsou zpravidla použity konvenční hodnoty (např. US EPA - Handbook of Exposure Factors). Protože řada těchto konvenčních hodnot nemusí v našich podmínkách platit, nelze při jejich používání postupovat mechanicky a v případě potřeby je modifikovat podle domácích podmínek (Český statistický úřad, Ústav zdravotnických informací a statistiky atd.).

Získávání dat o chemických koncentracích nebezpečných faktorů v jednotlivých složkách životního prostředí přímým měřením (monitorováním) je pouze jednou z cest k získání hodnoty **C**; dalšími, v řadě případů dostupnějšími metodami jsou biologické monitorování, zjišťující koncentraci nebezpečného faktoru či produktů její degradace v biologickém materiálu, a modelování, jehož principy a omezení byly stručně diskutovány v obecné části.

Je zřejmé, že zpřesnění rovnice (3) pro konkrétní expoziční cestu zavedením specifických expozičních faktorů vede ke zpřesnění odhadů pouze v případě, že jsou jejich hodnoty skutečně validní. Získání takových hodnot je velmi náročné jak časově, tak ekonomicky. Často se proto dává přednost co nejpřesnějšímu zjištění koncentračních údajů C co nejjemnějšího rozdělení doby expozice na intervaly, ve kterých je C konstantní. Praxe ukazuje, že univerzální předpis neexistuje a že princip "zlaté střední cesty" platí i v tomto klíčovém kroku hodnocení rizik.

3.5 CHARAKTERIZACE RIZIKA

Závěrečná fáze hodnocení rizika představuje sumarizaci všech poznatků získaných v předchozích krocích. Spojením údajů o nebezpečnosti a údajů o jednotlivých expozičních cestách lze kvantifikovat rizika nejen pro jednotlivé faktory, ale pokusit se i o vyjádření rizik směsím, které v daných podmínkách připadají v úvahu. Nedílnou součástí charakterizace rizika je diskuse nejistot a extrapolačních nepřesností v jednotlivých krocích procesu.

Kvantifikace rizika nekarcinogenních účinků

Základem kvantifikace rizika nekarcinogenních účinků je referenční dávka (RfD) daná rovnicí (1). Měřítkem rizika nekarcinogenního účinku chemické látky je poměr RfD a příjmu I ($mg/kg/den$) odhadnutého pro danou expoziční cestu rovnicí (3), nazývaný INDEX NEBEZPEČNOSTI HI (Hazard Index) a daný obecnou rovnicí (4)

$$(4) \quad HI = I / RfD$$

Je třeba zdůraznit, že HI (na rozdíl od $CVRK$ u karcinogenního účinku) nemá pravděpodobnostní význam. Reálné riziko nekarcinogenního účinku nastává v případě, že $HI > 1$. Indexy nebezpečnosti musí být vypočteny zvlášť pro chronické a subchronické účinky, případně pro vývojovou a reprodukční toxicitu. Pro hodnocení rizika všech nekarcinogenních účinků i -té látky se vychází z principu aditivity a stanoví se:

- Index nebezpečnosti pro chronické účinky

$$HI_i = I_i / RfD_i$$

- Index nebezpečnosti pro subchronické účinky

$$HIS_i = IS_i / RfDS_i$$

- Index nebezpečnosti pro vývojovou toxicitu:

$$HIDTi = EDT_i / RfDDTi$$

Výsledný celkový index nebezpečnosti i -té látky je pak dán součtem všech výše uvedených indexů:

$$(5) \quad HIT_i = HI_i + HIS_i + HIDTi$$

Použitý princip aditivity je v současné době kritizován jako příliš zjednodušující. Nebere v úvahu skutečnost, že jednotlivé typy účinků nejsou zcela nezávislé, nejistoty při stanovení jednotlivých referenčních dávek jsou nesouměřitelné. Mnohem komplikovanější přístupy navrhované v posledních letech však kvalitu odhadu rizika příliš nezlepšují.

Kvantifikace rizika karcinogenních účinků

Vzhledem k tomu, že karcinogenní účinek je bezprahový, je celoživotní vzestup pravděpodobnosti počtu nádorových onemocnění nad všeobecný průměr v populaci pro jednotlivce následkem expozice i-té látky CVRK_i daný rovnicí (2) pravděpodobnostním kvantitativním parametrem. Populačního parametru se používá především pro odhad rizika u vysoce rizikových populačních skupin, zatímco CVRK_i bývá chápán jako míra rizika pro celou populaci.

Kvantifikace rizika směsí látek

Ve snaze o maximální přiblížení reálné situaci se pomocí parametrů zjištěných pro jednotlivé látky kvantifikuje i celkové riziko plynoucí z expozice jejich směsí. Vychází se opět z principu aditivity, přičemž je nutně zanedbána možnost synergických resp. antagonistických efektů a u látek s karcinogenními účinkem je navíc zanedbána jejich klasifikace, tj. váha důkazů svědčících o skutečné karcinogenitě. Přes tyto nedostatky princip aditivity nebyl zatím překonán.

Sumarizace rizik u jednotlivých expozičních cest

Pro jednotlivé expoziční cesty identifikované v předchozí kapitole, pro které byly odhadnuty příslušné úrovně expozice, je riziko jak karcinogenních, tak nekarcinogenních účinků integrováno podle výše uvedených rovnic. Vychází se přitom z principu maximální důvodně předpokládané expozice.

4. ŘÍZENÍ (MANAGEMENT) RIZIKA

Účelem hodnocení rizika je poskytnout podklad pro druhou etapu nazývanou **ŘÍZENÍ (MANAGEMENT) RIZIKA**. Úkolem této etapy je najít optimální způsob, jak vyhodnocená rizika snížit na požadovanou společensky přijatelnou úroveň, případně je na této úrovni udržet. Snižování rizika je prakticky vždy spojeno se zvyšováním nákladů. Řízení rizika je tedy vedeno snahou najít hranici, na kterou je možno únosné riziko ještě snížit aby byly společensky přijatelné i vynaložené náklady. Snížení rizika je realizováno **ROZHODNUTÍM** - konečným produktem etapy řízení rizika. Toto rozhodnutí je zpravidla založeno na komplexní analýze několika variant, přičemž jsou brány v úvahu otázky ekonomické, sociální, psychologicko-sociologické a v neposlední řadě i politické. Zejména politický aspekt řízení rizika nabývá v naší zemi značného významu. Detailní popis postupů používaných při řízení rizika není předmětem tohoto metodického pokynu. Uvedeny jsou pouze hlavní zásady tohoto procesu.

Hodnocení rizik a řízení rizik provádí dva různé týmy expertů, které se musí dohodnout na tom, jaké požadavky bude výstup hodnocení rizika splňovat. Při hodnocení rizik je nutné se snažit tyto požadavky dodržovat a případné nedodržení odůvodnit. Jedná se především o splnění těchto požadavků:

- provedení v požadované šíři a kvalitě v souladu s přijatou metodikou,
- úplnost,
- zahrnutí nejnovějších poznatků vědy,
- odhad nejistot v případě použití extrapolací,
- jednotné vyjádření charakterizace rizika,
- průhlednost provedení procesu hodnocení rizik

Jestliže hodnocení rizik nesplňuje tyto požadavky, musí být samozřejmě vráceno k přepracování. Složitější situace nastane v případě, že hodnocení rizik bylo provedeno správně s využitím současného vědeckého poznání, ale přesto není dostatek údajů pro charakterizaci rizika nebo je výsledek zatížen příliš velkou nejistotou. Potom je rozhodnutí odloženo s tím, že budou získány dodatečné údaje.

Dalším krokem při řízení rizik je rozhodnutí, zda se jedná o riziko přijatelné nebo nepřijatelné. Vzhledem k tomu, že stanovení přijatelné úrovně je velice problematické a závislé na současné situaci ve společnosti, opírá se řízení rizik o další dvě úrovně; úroveň zanedbatelnou a nepřijatelnou. Mezi těmito dvěma úrovněmi se nalézá oblast rizika přijatelného s určitými opatřeními. Je-li riziko nižší než je zanedbatelná úroveň, není třeba činit další opatření, naopak je-li riziko vyšší než nepřijatelná úroveň, je třeba neprodleně přijmout opatření na jeho snížení. Navržená opatření jsou dále zkoumána z hlediska vlivů v ekonomické, politické a sociální oblasti, přičemž se uplatňují zejména tyto analytické postupy:

- **ekonomická analýza** často nazývaná "cost-benefit analysis",
- **právní analýza** zkoumající možnosti harmonizace různých variant s legislativou;
- **politická analýza** vyšetřující možné politické důsledky vyplývající z rozhodnutí;
- **analýza veřejného mínění**

Analytická složka řízení rizika je vědeckou záležitostí a jejím výsledkem je návrh několika variant řešení jako podklad skutečně kvalifikovaného rozhodnutí. Součástí všech variant musí být NÁVRH MECHANISMŮ (Control options), umožňujících účinnou realizaci navržených opatření. Tento krok lze chápat jako administrativní. Nelze jej však podcenit, tím méně vynechat, je dostatečně známo, že sebelépe míněné exekutivní opatření se bez účinné kontroly a případně sankce zcela míjí účinkem.

Konečným krokem je rozhodnutí o provedení opatření na snížení rizika, případně rozhodnutí o dalším sledování problému. Rozhodnutí je třeba přijmout vždy, když je zřejmé, že hodnocení rizik již neposkytne v dostatečné době další výsledky. Rozhodnutí je třeba přijmout i v případě, že výsledek hodnocení rizik je zatížen velkými nejistotami, které vyplývají ze současného vědeckého poznání a nelze je tedy v potřebné době snížit.

HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

(Environmental Risk Assessment)

1. ÚVOD

Koncepce hodnocení rizik ohrožení životního prostředí fyzikálními, chemickými a biologickými faktory vychází z přístupu k hodnocení rizik ohrožení lidského zdraví. Základní schéma je stejné:

- (1) Identifikace nebezpečnosti
- (2) Hodnocení vztahu dávka (koncentrace) - odpověď (účinek)
- (3) Hodnocení expozice
- (4) Charakterizace rizika

Zásadní rozdíl v obou metodikách spočívá v **subjektu**, jehož ohrožení je zkoumáno. Zatímco v případě zdravotních rizik je předmětem hodnocení člověk jako jediný (dobře prozkoumaný) biologický druh, v případě hodnocení environmentálních rizik je hodnocena jednak pravděpodobnost nežádoucích účinků na řadu druhů na různých trofických úrovních, jednak na reálné ekosystémy - společenství druhů v jednotlivých složkách životního prostředí. Teprve syntézou obou hodnocení je možno dospět k obecnějším závěrům o existujícím ohrožení životního prostředí (charakterizace rizik), které slouží jako výchozí bod pro účinné řízení (management) rizik.

Hodnocení environmentálních rizik plynoucích z působení **fyzikálních faktorů** (hluk, vibrace, elektromagnet. záření) je omezeno nedostatkem metod použitelných k hodnocení nebezpečnosti jednotlivých faktorů a nedostatkem validních bioindikátorů použitelných k hodnocení expozice. Nalezení vhodných metod je v současné době předmětem základního výzkumu. Tento příspěvek se zabývá environmentálními riziky vyplývajícími z působení **chemických faktorů** (chemických látek a přípravků). Opírá se přitom o následující dokumenty EU:

- **Dir. 32/92** - hodnocení rizik plynoucích z nových chemikálií
- **Dir. 793/93** - hodnocení rizik plynoucích z existujících chemikálií
- **Dir. 93/67** - principy hodnocení rizik pro člověka a prostředí plynoucí z látek daných směrnici 67/548
- **Reg. 1488/94** - rizika plynoucí z existujících chemikálií daných směrnici 793/93.

Základní pojmy jsou používány v souladu s návrhem terminologie v oblasti hodnocení a řízení rizik publikovaným v r. 1995 (Bláha K.: Základní pojmy spojené s hodnocením rizika. Zpravodaj MŽP ČR, 6, 1995, příloha).

2. HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK CHEMICKÝCH LÁTEK A PŘÍPRAVKŮ

2.1 Hodnocení nebezpečnosti

Cílem tohoto kroku je popis (identifikace) možných nežádoucích účinků chemické látky na :

- A. vybraný (modelový) živočišný nebo rostlinný druh
- B. společenství druhů a jejich interakci v jedné ze složek životního prostředí:

VODNÍ (aquatická) - povrchová voda, sediment
SUCHOZEMSKÁ (terrestrická) - půda, podzemní voda
OVZDUŠÍ

C. modelový ekosystém

D. oblast (region) s více ekosystémy

Je zřejmé, že dostupnost údajů klesá s rostoucí komplexností kategorií v řadě A. - D. Naopak použitelnost těchto dat pro management environmentálních rizik ve stejné řadě vzrůstá. Stejně jako při hodnocení zdravotních rizik hrají i zde důležitou roli **vztahy mezi strukturou látek a jejich biologickou účinností (QSAR)**. V dané situaci se "biologickou aktivitou" rozumí libovolná environmentálně významná vlastnost studovaných látek.

2.2. Vztah dávka (koncentrace) - odpověď

Analogicky s hodnocením zdravotních rizik je studium vztahu mezi kvantem chemické látky přítomné v životním prostředí a mírou jeho nežádoucího účinku (odpovědí, odezvou) dalším krokem hodnocení environmentálních rizik. Uplatňují se zde identické extrapolace:

- výsledky získané v monodruhových testech a na modelových společenstvech jsou extrapolovány na reálné ekosystémy, resp. regiony zahrnující více ekosystémů

- vztah dávka-odpověď nalezený v laboratorních pokusech je extrapolován do oblastí nízkých koncentrací připadajících v úvahu v reálném životním prostředí.

Podstatným rozdílem je, že účinky chemických látek na životní prostředí jsou zásadně nahlíženy jako **prahové**. Cílem analýzy je nalezení tzv. **PNEC (predicted no-effect concentration)** - koncentrace, která nezpůsobí nežádoucí účinek na životní prostředí. Hodnota PNEC, která má klíčový význam pro kvantitativní charakterizaci environmentálního rizika, odpovídá hodnotě NOAEL (NOEL) užívané pro kvantifikaci zdravotního rizika. Dalším významným rozdílem proti hodnocení zdravotních rizik je pohled na sledovaný biologický druh. Zatímco u člověka je primárně posuzován jednotlivec a teprve výsledné riziko vztaheno na populační skupiny, u ostatních druhů je již v této fázi důsledně posuzována populace.

2.3 Hodnocení expozice

Stejně jako u hodnocení zdravotních rizik je hodnocení expozice rozhodující a nejobtížnější fází. Představuje kombinaci koncentračních dat získaných **monitoringem** jednotlivých složek životního prostředí a údajů poskytovaných sledováním **bioindikátorů**. Bioindikátorem se v této souvislosti rozumí reakce části životního prostředí, (chápaného v kategoriích A-D), jehož korelace koncentrace-odpověď je detailně známa. Ačkoliv paleta výběru bioindikátorů je stejně široká, jako u testů ekotoxikity, počet zde použitelných metod je podstatně nižší. Obecně řečeno, ekotoxikologický test ještě zdaleka neposkytuje

bioindikátor. Kritické posouzení existujících metod případně výzkum metod nových, vhodných bioindikátorů bude součástí projektu VaV v roce 1996.

Cílovým parametrem hodnocení expozice je stanovení (lépe řečeno odhad) koncentrace látky v životním prostředí, označované **PEC (predicted environmental concentration)**. Je třeba počítat s tím, že nejistoty spojené s touto hodnotou jsou řádově vyšší než u obdobné hodnoty u člověka, především pro odhady retrospektivní a prospektivní. Okamžité hodnoty environmentálních koncentrací jsou sice dostupné lépe, ale mají minimální výpovědní hodnotu, nejsou-li chápány v delší perspektivě (např. pomocí časových řad). V první fázi je odhadována **místní (lokální) PEC** v jednotlivých složkách, podle následujícího schématu:

SYSTÉM	MÉDIUM
Vodní (aquatický)	Povrchová voda
	Sediment
Suchozemský (terrestrický)	Půda
	Podzemní voda
Ovzduší	Vzduch

Koncentrace chemické látky v jednotlivých médiích je nezbytné doplnit informacemi o **osudu a transportu** látky napříč životním prostředím. Mezi transportní jevy patří suchá i vlhká depozice z ovzduší do půdy a povrchové vody, průnik z půdy do podzemní vody atd. Dominantním přístupem k popisu těchto jevů jsou matematicko-fyzikální metody, k jejich charakterizaci jsou používány **rozdělovací koeficienty**. Osud látky je dán především její biodegradací jak v jednotlivých složkách, tak v biologických druzích. Je nutno zdůraznit, že produkty těchto procesů mohou být obecně nebezpečnější než původní látka. Pokud lze očekávat jejich přetrvávání v životním prostředí, je nezbytné stanovit lokální PEC pro tyto produkty a vlastně provést separátní hodnocení jejich rizika. Také v této oblasti se uplatňují přístupy QSAR a matematické modelování, výpovědní hodnota jejich výsledků je však dosud podstatně nižší.

Z místních hodnot PEC jsou odhadovány **územní (regional) PEC**. Vychází se přitom z předpokladu ustálených koncentrací látky v jednotlivých složkách a z bilance přestupu hmoty mezi nimi. Spolehlivost odhadu závisí jednak na **výběru modelového regionu, jednak na použití vhodných rozdělovacích koeficientů**. Modelový region, navržený jako "country specific" se jeví podstatně lepší než "standardizovaný", který je dán konstantními parametry (celkovou rozlohou, plochou zemědělské půdy, plochou vod atd).

2.4 Charakterizace rizika

Posledním krokem hodnocení environmentálních rizik je charakterizace. V tomto kroku který sumarizuje výsledky kroků předchozích, dochází ke kvantifikaci rizika a k diskusi nepřesností a nejistot, které odhad jednotlivých parametrů provázely.

Mírou rizika dané chemické látky je **index (kvocient) nebezpečnosti HI** daný rovnicí (1), která je analogií rovnic uvedených v citovaném Metodickém pokynu:

$$(1) \quad HI = PEC / PNEC$$

Pokud byly hodnoty PEC odvozené z koncentračních měření (monitoring) i z modelových kalkulací, před vlastním dosazením do rovnice (1) je nezbytné PEC hodnoty porovnat. Nelíší-li se tyto hodnoty řádově, lze předpokládat, že oba přístupy vzaly v úvahu všechny relevantní procesy v hodnocení expozice. Obecně lze doporučit požívání územních

PEC, protože takto vypočtené indexy mají větší výpovědní hodnotu. Obecně, $HI > 1$ indikuje, že přítomnost dané chemické látky představuje riziko ohrožení životního prostředí. Diskuse a nejistot probíhá stejným způsobem jako u hodnocení zdravotních rizik. **Tyto nejistoty se nejčastěji vyjadřují pomocí faktorů nejistot UF (uncertainty factor).**

Pro hodnocení rizik reálných environmentálních hladin chemických látek bude v budoucnu účelné stanovit hodnoty předpovídaných koncentrací bez škodlivého účinku pro dlouhodobou expozici ($PNEC_{CHRONIC}$) (pro případ dlouhodobého působení určitých environmentálních hladin nebo pro situace po zředění vstupních vysokých koncentrací) a hodnoty koncentrací bez škodlivých účinků pro krátkodobou expozici ($PNEC_{ACUTE}$), tedy hodnoty pro případ vysokých environmentálních hladin, se kterými se můžeme setkat například v případě havárií, značných starých zátěží nebo velkých vstupů z určitých zdrojů.

Při hodnocení dopadu na životní prostředí plynoucím z vypouštění odpadních vod potřebujeme rovněž odhadnout oblasti kde krátkodobé maximální koncentrace odpadní vody přesahují $PNEC_{ACUTE}$ a oblasti kde maximální dlouhodobé průměrné koncentrace (PEC_{AVER}) přesahují hodnoty $PNEC_{CHRONIC}$.

Reálné environmentální podmínky představují směs řady polutantů a proto hodnocení konkrétní situace je velice složité. Pokud můžeme stanovit hodnoty PEC pro jednotlivé komponenty a známe-li pro tyto látky hodnoty PNEC stanovené na základě individuálních testů toxicity, můžeme předpokládat, že celkový účinek jednotlivých polutantů ve směsi je **aditivní** (první přiblížení při nedostatku informací o možných vzájemných účincích látek ve směsi).

Cílem charakterizace rizik plynoucích přítomnosti chemické látky v prostředí je postižení environmentálních zátěží a dopadů těchto zátěží. Celý proces musí být směřován k jedinému cíli - zpřesnění a zkvalitnění podkladů pro **rozhodovací proces** (risk management) zaměřeným na snížení vyhodnoceného rizika.

Informační zdroje:

Metodický pokyn k hodnocení rizik (Č. j. 1138/OER/94, Věstník MŽP ČR 2, 1996)
Základní pojmy spojené s hodnocením rizika (Zpravodaj MŽP ČR 6, červen 1995)
Postup zpracování analýzy rizika (Zpravodaj MŽP ČR 8, srpen 1996)

Ekotoxikologická databáze (<http://plumbum.ceu.cz/ETD>)
Metodické pokyny (<http://www.ceu.cz/OERM>)
Expoziční scénáře (<http://plumbum.ceu.cz/ERA>)

Technická příprava pozemků v rámci nového centra města Chemnitz

0. Úvodní poznámka

V centru města Chemnitz vzniká atraktivní celek z obchodních domů, krámků, kanceláří, restaurací, zábavních podniků a bytů.

Nové řešení centra města Chemnitz má za následek rozsáhlé stavební úpravy (fólie 1).

Důležitou součástí tohoto záměru je realizace nové koncepce parkovacích ploch a zásobování stavebních pozemků u Bahnhofstraße, a s tím spojené přeložky sítí.

První část realizace se týkala budovy Moritzhof - jejího vybudování a napojení na inženýrské sítě. V budově je umístěna centrála Spořitelny Chemnitz a část Chemnitzké radnice (fólie 2).

1. Dopravní poměry - cíle vývoje

Stavební pozemky ve vnitřním městě s velkými podzemními patrovými garážemi a mnoha parkovacími místy (jen podzemní garáž Moritzhofu má kapacitu 380 osobních automobilů) vyžadují řešení, které by mělo minimální vliv na normální silniční provoz a pohyb chodců. Na základě dopravních průzkumů a prognóz vývoje byla vyvinuta koncepce dopravy pro oblast středu města, podle které byl zpracován tento projekt.

Perspektivně se počítá s dokončením vnitřního městského okruhu, čímž odpadne přetěžování Bahnhofstraße tranzitním provozem, který v současné době představuje hlavní zatížení středu města. Podzemní příjezd k podzemním garážím stavebních pozemků u Bahnhofstraße podstatně sníží provoz způsobený hledáním parkovacích míst ve středu města. Tím se citelně sníží imise hluku a výfukových plynů.

2. Předběžné šetření - projekt

Začátkem roku 1995 vypracovalo sdružení Kanceláře pro urbanistické a dopravní projekty Dr. Ing. Reinhold Baier GmbH a Kanceláře inženýrských staveb v inženýrské společnosti AIC pro projektování staveb v Chemnitz studii realizovatelnosti podzemního napojení plánovaných podzemních garáží na stavebních pozemcích v Bahnhofstraße. Dopravní koncepce počítá se dvěma rampami uprostřed ulice, ze kterých budou podzemní garáže stavebních pozemků napojeny tunelem. Tím bylo možno vyhnout se jinak obvyklému narušení zóny pro chodce po straně ramp. Studie určuje budoucí umístění ramp a tunelů v rámci Bahnhofstraße, koncipuje výškovou polohu, stanoví potřebné průřezy pro oblasti s osobní resp. nákladní dopravou a zabývá se úvahami o přeložení postižených přívodních a odpadních potrubí. V závěru této studie bylo prokázáno, že toto dopravní řešení je realizovatelné, konstruktivní a ekonomické, a je připojeno potvrzení města Chemnitz.

Na základě této studie zahájila společnost AIC GmbH v únoru 1996 z pověření městského projekčního úřadu práce na první části celé koncepce, a sice na návrhu dopravního napojení podzemní garáže v Moritzhofu. Díky rychlému postupu prací na stavbě Moritzhof bylo nutné rychlé zpracování až po prováděcí projekt. Další zakázky pak udělovala společnost Sachsenbau und Projektierungsgesellschaft mbH & Co KG.

Doposud byly realizovány tyto etapy:

- Vjezdová rampa - studie	březen	1996
- Výjezdová rampa - projekt pro stavební povolení	květen	1996
- Výjezdová rampa - prováděcí projekt	červen	1996
- Vjezdová rampa - projekt pro stavební povolení	červenec	1996
- Vjezdová rampa - prováděcí projekt	září	1996
- Zahájení realizace	říjen	1996
- Přejímka podzemní garáže	červenec	1997

3. Napojení podzemní garáže na inženýrské sítě

Výsledkem projekčních prací je hlavní rampa jako vodotěsná železobetonová konstrukce s průběžnou nadstavbou vozovky ve středu Bahnhofstraße. Ze směru Falkeplatz a Annaberger Straße bude tato rampa umožňovat příjezd k Moritzhofu a později i k plánované stavbě „Centrální zastávka“.

Z této hlavní rampy odbočuje po straně po dosažení potřebné hloubky pro podjezd vozovky směrem k hlavnímu nádraží příjezd k podzemní garáži Moritzhof.

Hlavní rampa má dva jízdní pruhy (vjezd a výjezd k Centrální zastávce) a světlou výšku 4,50 m (nákladní provoz). (Fólie 3)

Rampa má podélný sklon 8 % a v případě nebezpečí tvorby náledí bude elektricky vyhřívána.

Příjezd k Moritzhofu je dimenzován pouze na osobní automobily a proto bude mít světlou výšku pouze 2,60 m; možnost nákladní dopravy nebyla ze strany stavebníka ani z bezpečnostních důvodů považována za nutnou.

Mezi tím byl v roce 1996 proveden další průzkum s cílem umožnit příjezd i ze směru „Hlavní nádraží“. Byla prokázána technická proveditelnost, pokud odpadne tunel pro pěší. V prováděcím projektu k příjezdové rampě byla vzata v úvahu tato varianta.

Z podzemní garáže se vyjíždí ve směru Moritzstraße rovněž přes rampu z 1. podzemního podlaží. Také tato rampa je dimenzována pro provoz osobních automobilů, je vyhřívána a má sklon cca 14 %. Tento relativně velký sklon byl nutný k vytvoření řadičoho prostoru mezi koncem rampy a Annaberger Straße.

V Annaberger Straße bude křižovatka s Moritzstraße zdokonalena na křižovatku se světelnou signalizací, a tím se umožní výjezd v obou směrech. Samotná Moritzstraße bude přebudována na zklidněnou zónu a v budoucnu se bude smět projíždět pouze ve směru k Reitbahnstraße. U spořitelny bude možnost vjezdu nákladní dopravy (popelářské vozy atd.)

Pro magistrát je tato možnost vytvořena na zadní čelní straně, přičemž příjezd a odjezd je umožněn přes pěší cestu ze směru Annaberger Straße.

4. Městská hromadná doprava

Aby bylo možno se k Moritzhofu dostat i prostředky městské hromadné dopravy, bude nutno nově řešit např. Annaberger StraÙe, a v této souvislosti počítat s tramvajovými zastávkami mezi křižovatkami BahnhofstraÙe a MoritzstraÙe, a to v obou směrech. Totéž platí na východní straně Moritzhofu, koncipováno v blízkosti ReitbahnstraÙe. (Fólie 2).

Další zastávky tramvají a autobusů jsou v BahnhofstraÙe v úrovni Obchodního domu resp. Chemnitzplaza.

Pro chodce se počítá s možností přechodu BahnhofstraÙe v úrovni silnice, a to u Moritzhofu resp. Obchodního domu tak, aby byla zajištěna lepší dostupnost zastávek umístěných na severní straně BahnhofstraÙe.

5. Přeložení přívodních a odpadních potrubí

Střed města má díky svému historickému vývoji zvlášť husté inženýrské sítě.

Zařazení komplexu ramp doprostřed BahnhofstraÙe, tunelová odbočka k podzemní garáži Moritzhof a zejména připravované pozdější pokračování hlavní rampy ke stavebnímu pozemku Centrální zastávka si proto vyžádaly rozsáhlé přeložky sítí.

Jedná se o tyto hlavní body: (fólie 4)

1. Nové položení úseku sběrače odpadních vod DN 1000 v hloubce 6 m jako příprava na pozdější celkovou přeložku sběrače DN800/1000 ze severní vozovky BahnhofstraÙe do jižní.
2. Postupné přeložení (po etapách) hlavního potrubí pitné vody a zemního plynu DN 600 a DN 500 / DN 250 v prostoru tunelu.
3. Přeložka tramvajového elektrokabelu CVAG do chrániček, které budou fungovat při plánovaném pokračování hlavní rampy jako jakési můstky pro přechod.
4. Umístění nových stožárů pro osvětlení se změnou ukotvení trolejí.

5. Nová trasa kabelového kanálu Úřadu pro inženýrské stavby (Tiefbauamt) Chemnitz z chrániček PE-HD pro kabely zařízení se světelnými značkami a trasa elektrických kabelů Komunálních služeb (Stadtwerke).

Nové trasy byly při tom řešeny tak, že podél Bahnhofstraße vznikl prostor po osázení dřevinami.

Všechny výše uvedené sítě mají pro tuto část města velký význam. Proto bylo nutno dokončit sítě na nové trase před odpojením starých sítí. Pokud nebylo možno z prostorových důvodů vést novou trasu, bylo nutné provizorní řešení. Tak např. zásobování vodou v době stavby bylo vedeno obtokem DN 300.

Zvláštní problémy při realizaci těchto opatření byly spojeny s dopady na dopravní prostor vnitřní magistrály Bahnhofstraße během stavby. Např. kanál pro odpadní vody DN 1000 bylo nutno stavět ve 3 etapách, částečně s pětíměsíčním přerušením. Bylo vypracováno 6 fází pro nejrůznější varianty postupu stavby a objížďky tak, aby po celou dobu byly k dispozici 2 jízdní pruhy pro individuální provoz motorových vozidel a 1 jízdní pruh pro autobusový provoz v každém směru jízdy.

V těchto fázích pak došlo k přeložení sítí na plochách nezatížených dopravou a k vybudování stavby.

6. Závěr - shrnutí

Stavba příjezdu k Moritzhofu prokázala, že i při nedostatku místa ve středu města lze realizovat větší stavby, aniž by došlo k masívnímu omezení dopravy.

Rozhodující při tom byly jednotlivé fáze průběhu stavby, které byly dohodnuty již před jejím zahájením s magistrátem města, správci sítí, dopravními podniky a stavební firmou. Tyto fáze se pak v průběhu stavby za stálého odsouhlasování všemi zúčastněnými upřesňovaly a realizovaly.

Tento vyzkoušený nástroj řízení průběhu stavby lze dále použít pro další realizaci koncepce napojení na inženýrské sítě, která je v současné době ve fázi studie. Rovněž se osvědčila konstrukce příjezdu k podzemním garážím ve formě vodotěs-

ného železobetonového rámu s kompletní nadstavbou silnice nad betonovým podkladem.

Po ukončení celé stavby bude umožněn ze všech směrů vjezd do různých podzemních garáží, aniž by tím trpěla pěší zóna. Člověk se ihned ocitne v centru města. To je předpokladem pro vysokou atraktivnost nového středu města Chemnitz, o kterou usilujeme.

Chemnitz, 08. 05. 1998

sestavil:

Thomas Dähnel



Stadttechnische Erschließung im Rahmen der neuen Innenstadt von Chemnitz

0. Vorbemerkung

Im Zentrum von Chemnitz entsteht ein attraktives Umfeld aus Kaufhäusern, Läden, Büros, Gastronomie, Unterhaltung und Wohnungen.

Die Neugestaltung der Chemnitzer Innenstadt hat umfassende Baumaßnahmen der stadttechnischen Erschließung zur Folge. (Folie 1)

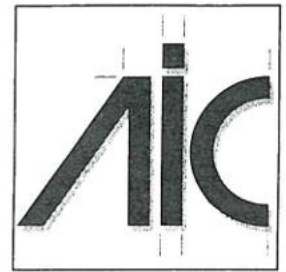
Wichtiger Bestandteil dieses Vorhabens ist die Umsetzung eines neuen Konzeptes der Parkraumererschließung und Anlieferung der Baufelder an der Bahnhofstraße und die damit verbundenen Leitungsumverlegungen.

Als erster realisierter Teil dieses Konzeptes wurde der Moritzhof errichtet und erschlossen. Das Gebäude beherbergt die Zentrale der Sparkasse Chemnitz und einen Teil des Chemnitzer Rathauses. (Folie 2)

1. Verkehrsverhältnisse - Entwicklungsziele

Der Ausbau der innerstädtischen Baufelder mit großen, mehrgeschossigen Tiefgaragen und vielen Stellplätzen (allein die Tiefgarage Moritzhof weist eine Kapazität von 380 PKW-Stellplätzen auf), erfordert Lösungen, die den normalen Fahr- und Fußgängerverkehr wenig beeinflussen. Auf der Grundlage von Verkehrszählungen und Entwicklungsprognosen wurde ein Verkehrskonzept für den Innenstadtbereich entwickelt, auf dessen Basis diese Planung bearbeitet wurde.

Mit der perspektivischen Fertigstellung des Innenstadtringes entfällt die Belegung der Bahnhofstraße durch Bundesstraßen, die zur Zeit die Hauptbelastung der Innenstadt darstellen.



Die unterirdische Zufahrt zu den Tiefgaragen der Baufelder an der Bahnhofstraße verringert wesentlich den Parksuchverkehr im Innenstadtbereich. Dadurch werden die Lärm- und Abgas-Immissionen spürbar abnehmen.

2. Voruntersuchung - Planung

Anfang des Jahres 1995 wurde von der ARGE Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr. Ing. Reinhold Baier GmbH und dem Büro Tiefbau in der AIC Ingenieurgesellschaft für Bauplanung Chemnitz GmbH eine Machbarkeitsstudie zur unterirdischen Verkehrserschließung der geplanten Tiefgaragen der Baufelder an der Bahnhofstraße erarbeitet. Das Verkehrskonzept sieht zwei Rampen in Straßenmitte vor, von den aus die Tiefgaragen der Baufelder über Tunnel erschlossen werden. So konnte die sonst übliche Störung des Fußgängerbereiches bei Rampen in Seitenlage vermieden werden. In der Studie wurde die zukünftige Lage der Rampen und Tunnelbereiche innerhalb der Bahnhofstraße bestimmt, die Höhenlage konzipiert, die erforderlichen Querschnitte für die Bereiche mit Pkw- bzw. Lkw-Nutzung festgelegt und Überlegungen für die betroffenen Ver- und Entsorgungsleitungen zu notwendigen Umverlegungen angestellt. Im Ergebnis dieser Studie wurde ein konstruktiver und wirtschaftlicher Nachweis zur Machbarkeit dieser Verkehrslösung erbracht und von der Stadt Chemnitz bestätigt.

Auf der Grundlage dieser Studie begann die AIC GmbH im Februar 1996 im Auftrag des Stadtplanungsamtes die Entwurfsplanung der Verkehrsanbindung für die Tiefgarage im Moritzhof, als 1. Teil des Gesamtkonzeptes.



Auf Grund des schnellen Baufortschrittes im Baufeld Moritzhof war eine rasche Weiterbearbeitung bis zu den ausführungsfähigen Planungsunterlagen geboten. Die weitere Beauftragung erfolgte nun durch die Sachsenbau und Projektierungsgesellschaft mbH & Co KG.

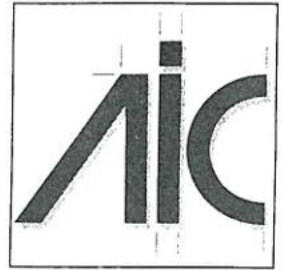
Als Etappen der Realisierung wären bisher zu nennen

- Entwurfsplanung der Einfahrtsrampe	März	1996
- Genehmigungsplanung der Ausfahrtsrampe	Mai	1996
- Ausführungsplanung der Ausfahrtsrampe	Juni	1996
- Genehmigungsplanung der Einfahrtsrampe	Juli	1996
- Ausführungsplanung der Einfahrtsrampe	September	1996
- Beginn der Ausführung	Oktober	1996
- Übergabe der Tiefgarage	Juli	1997

3. Tiefgaragenerschließung

Das Resultat der Planung ist eine Hauptrampe als wasserdichte Stahlbetonkonstruktion mit durchgehendem Fahrbahnaufbau in Mittellage der Bahnhofstraße. Erreichbar aus Richtung Falkeplatz und Annaberger Straße wird sie die Zufahrt zum Moritzhof und später zum geplanten Baufeld "Zentralhaltestelle" ermöglichen.

Von dieser Hauptrampe zweigt nach Erreichen der erforderlichen Tiefe zur Unterquerung der Richtungsfahrbahn Hauptbahnhof seitlich die Zufahrt zur Tiefgarage Moritzhof ab.



Die Hauptrampe verfügt über 2 Fahrstreifen (Ein- und Ausfahrt Zentralhaltestelle) und eine lichte Höhe von 4,50 m (Lkw-Verkehr). (Folie 3)

Sie weist eine Längsneigung von 8 % auf und wird bei Gefahr von Glatteisbildung elektrisch beheizt.

Die Zufahrt zum Moritzhof ist nur für Pkw-Verkehr ausgelegt und erhält demzufolge nur eine lichte Höhe von 2,60 m, eine Lkw-Zufahrtsmöglichkeit wurde seitens des Bauherren auch aus sicherheitstechnischen Gründen nicht für erforderlich gehalten.

Zwischenzeitlich erfolgte 1996 eine weitere Untersuchung mit dem Ziel, auch aus Richtung Hauptbahnhof eine Zufahrt zu ermöglichen. Im Ergebnis wurde die technische Möglichkeit bei Entfall eines Fußgängertunnels nachgewiesen. In der Ausführungsplanung zur Zufahrtsrampe wurde diese Variante beachtet.

Die Abfahrt aus der Tiefgarage erfolgt in Richtung Moritzstraße ebenfalls aus dem 1. Untergeschoß der Tiefgarage über eine Rampe. Sie ist auch für Pkw-Verkehr ausgelegt, wird beheizt und weist eine Steigung von ca. 14 % auf. Die relativ große Neigung wurde erforderlich, um zwischen Rampenende und Annaberger Straße noch den erforderlichen Stauraum bereitstellen zu können.

In der Annaberger Straße wird der Knoten Moritzstraße zu einem signalgesteuerten Vollknoten ausgebaut und damit die Abfahrt in beide Richtungen ermöglicht. Die Moritzstraße selbst wird zu einem weitestgehend verkehrsberuhigten Bereich umgestaltet und darf künftig nur im Richtungsverkehr zur Reitbahnstraße befahren werden. An der Sparkasse ist eine Lkw-Anfahrtsmöglichkeit gegeben (Müllfahrzeuge etc.). Für das



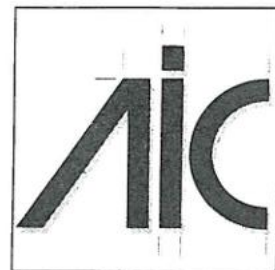
Bürgerverwaltungszentrum besteht diese Möglichkeit an der westlichen Stirnseite, wobei die Zu- und Abfahrt über den Fußweg aus Richtung Annaberger Straße ermöglicht wird.

4. Öffentlicher Personennahverkehr

Damit der Moritzhof auch mit den öffentlichen Nahverkehrsmitteln gut zu erreichen ist, wird beispielsweise die Annaberger Straße neu gestaltet und in diesem Zusammenhang eine Haltestelle der Straßenbahn zwischen den Knoten Bahnhofstraße und Moritzstraße für beide Richtungen vorgesehen. Gleiches ist an der östlichen Seite des Moritzhofes, an der Reitbahnstraße konzipiert. (Folie 2)

Weitere Haltestellen für Bahn und Bus befinden sich an der Bahnhofstraße in Höhe des Kaufhofes bzw. Chemnitzplaza.

Für Fußgänger wird eine niveaugleiche Quermöglichkeit der Bahnhofstraße in Höhe Moritzhof bzw. Kaufhof zur besseren Erreichbarkeit der an der Nordseite der Bahnhofstraße gelegenen Haltestellenbereiche vorgesehen.



5. Umverlegungen von Ver- und Entsorgungsleitungen

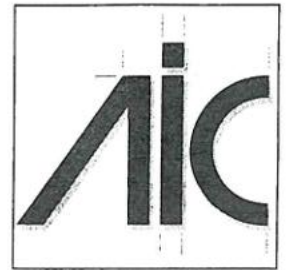
Das Stadtzentrum besitzt durch seine historische Entwicklung ein besonders dichtes Netz an Versorgungsleitungen.

Durch die Einordnung des Rampenbauwerkes in Mittellage der Bahnhofstraße, von welcher die tunnelartige Zufahrt zur Tiefgarage Moritzhof abzweigt, und besonders für die Vorbereitung der späteren Weiterführung der Hauptrampe zum Baufeld Zentralhaltestelle waren daher umfangreiche Leitungsumverlegungen erforderlich.

Im einzelnen handelte es sich um folgende Schwerpunkte: (Folie 4)

1. Neuverlegung eines Abschnittes des 6 m tiefen Abwassersammlers DN 1000 als Vorgriff für die später erforderliche Gesamtumverlegung des Sammlers DN 800/1000 aus der nördlichen in die südliche Fahrbahn der Bahnhofstraße
2. Abschnittsweises Umverlegen der Trinkwasser- und Erdgashauptleitungen DN 600 und DN 500 / DN 250 im Tunnelbereich
3. Verlegung der CVAG-Stromkabel der Straßenbahn in Schutzrohre, die bei der geplanten Weiterführung der Hauptrampe als brückenähnliche Querungshilfe fungieren
4. Neueinordnung von Beleuchtungsmasten mit Veränderung der Straßenbahnoberleitungsabspannung
5. Neutrassierung eines Kabelkanals aus PE-HD Schutzrohren des Tiefbauamtes Chemnitz für die Kabel der Lichtzeihanlagen und einer Stromkabeltrasse der Stadtwerke

Die neuen Trassen wurden dabei so zusammengelegt, daß entlang der Bahnhofstraße der Raum für Baumpflanzungen entstand.



Alle zuvor genannten Leitungen haben große Bedeutung für das Stadtgebiet. Daher mußte vor Außerbetriebnahme der alten Leitung die neue Leitung auf der neuen Trasse fertiggestellt sein. War aus Platzgründen keine neue Trasse möglich, wurde ein Provisorium erforderlich. So erfolgte die Wasserversorgung in der Bauzeit über einen Bypass DN 300.

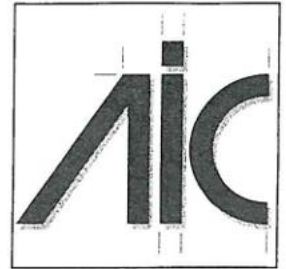
Eine besondere Herausforderung für die Durchführung dieser Maßnahmen waren die sich ergebenden Auswirkungen auf den Verkehrsraum der innerstädtischen Magistrale Bahnhofstraße während der Bauzeit. So mußte der Abwasserkanal DN 1000 in 3 Etappen, mit z. T. 5 monatiger Unterbrechung gebaut werden. Es wurden 6 Phasen für die verschiedensten Bauablauf- und Umleitungsvarianten ausgearbeitet, um ständig je Fahrrichtung 2 Fahrstreifen für den motorisierten Individualverkehr und 1 Fahrstreifen für den Busverkehr bereitstellen zu können.

In diesen Phasen wurde dann auf den vom Verkehr freigehaltenen Flächen die Leitungen umverlegt und das Bauwerk errichtet.

6. Schlußfolgerung - Zusammenfassung

Mit dem Bau der Zufahrt Moritzhof wurde bewiesen, daß auch mit geringem Platzangebot im Stadtzentrum größere Baumaßnahmen realisiert werden können, ohne den Verkehr massiv zu behindern.

Entscheidend dafür war die bereits vor Baubeginn mit der Stadtverwaltung, Versorgungsbetrieben, Verkehrsbetrieben und dem ausführenden Unternehmer abgestimmten Bauablaufphasen. Diese wurden dann während der Bauzeit unter ständiger Abstimmung aller Beteiligten weiter präzisiert und umgesetzt.



- 8 -

Für die weitere Umsetzung des Erschließungskonzeptes, das sich zur Zeit in der Entwurfsplanung befindet, kann dieses erprobte Instrument der Ablaufsteuerung weiter genutzt werden. Ebenso bewährt hat sich die Konstruktion der Tiefgaragenzufahrt als wasserdichter Stahlbetonrahmen mit kompletten Straßenaufbau über der Betonsohle.

Nach Abschluß der Gesamtmaßnahme ist es dann möglich aus allen Richtungen in die verschiedenen Tiefgaragen einzufahren ohne den Fußgängerbereich zu stören, und man befindet sich sofort in der City. Dies ist eine Voraussetzung für die angestrebte hohe Akzeptanz der Neuen Chemnitzer Innenstadt.

Chemnitz, den 08.05.1998

aufgestellt:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thomas Dähnel'.

Thomas Dähnel



INŽENÝRSKÉ A PRŮMYSLOVÉ STAVBY
AKCIOVÁ SPOLEČNOST

ODŠTĚPNÝ ZÁVOD 09

U Trojice 2, PRAHA 5 - SMÍCHOV
Tel.: 02/572 11 340, 02/54 55 02, Fax: 02/54 97 38

IPS, a.s. má dlouholeté zkušenosti se stavbami městského inženýrství v Praze i mimo Prahu.

Provádí:

- dešťové a splaškové kanalizace
- vodovody, plynovody
- topné kanály, kabelovody, kolektory
- kabely NN, VN
- komunikace všech kategorií, parkoviště
- čisté terénní a sadové úpravy

Dále provádí bytové a občanské stavby,
monolitické ŽLB konstrukce, podzemní garáže a čerpací stanice



KOMUNIKACE
LUŽINY



LETIŠTĚ RUŽYŇ



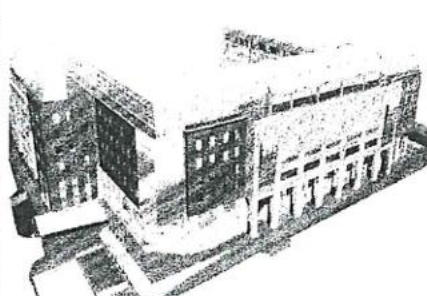
PETRA PŘUHONICE



BYTOVÝ DŮM
NOVÉ BUTOVICE



ČISTÉ TERÉNNÍ ÚPRAVY
JZM



OFFICE CENTRE 2000
VYSOČANY

