VTEI

3/2006 Ročník 48

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

NÁVRH METODIKY STANOVOVÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK A ŠKOD V ZÁPLAVOVÉM ÚZEMÍ

Karel Drbal

Klíčová slova
povodeň, nebezpečí, riziko, potenciální škody, územní plán, protipovodňová ochrana

Souhrn

Článek stručně představuje výsledky projektu VaV/650/5/02 v období 2002–2005. Řešení směřovalo k obecné metodice vyjádření rizika a potenciálních škod. Základní charakteristiky výsledné metodiky: postupy doporučované metodikou jsou v maximální míře vázány na standardní databáze pořizované, provozované a spravované v ČR; způsob využití výstupů, věrohodnost a dostupnost vstupních údajů a náklady na vlastní řešení určují míru podrobnosti pohledu na ohrožené území a vymezují tedy okruhy vhodných postupů a metod pro dvě úrovně; posloupnosti základních procesů, které tvoří kostru metodiky, jsou uplatněny pro obě úrovně podrobnosti; potenciální škody jsou implicitně stanovovány jako souhrn škod přímých; stanovení výše nepřímých materiálních škod a nehmotných škod je doporučeno uvádět odděleně od škod přímých. Výsledky projektu budou podkladem při rozhodování příslušných správních orgánů o alternativách při dalším plánování územního rozvoje a zástavby v územích ohrožených povodněmi, dále budou zohledňovány při preventivní ochraně, plánování zabezpečovacích a záchranných pracích během povodní a přispějí ke zvýšení povědomí občanů o riziku.

◆

1 Úvod

V našich geografických podmínkách patří právě povodně, povodňové záplavy a následky přívalových srážek k nejvýznamnějším živelním pohromám. Řešení problematiky návrhu v praxi široce využitelné metodiky stanovení povodňových rizik i potenciálu povodňových škod v záplavových územích je přitom o to naléhavější, že naše domácí dění bylo v nedávné minulosti nečekaně poznamenáno několika mimořádnými extrémy letních povodní, a to v červenci 1997, kdy byla postižena velká část povodí Moravy, Odry a horního Labe, a v srpnu 2002, kdy zasáhla většinu povodí Vltavy a dále dolního Labe i horní Dyje. Letošní rok se nám vryje do paměti díky jarní povodni, která svým průběhem a zejména důsledky zasáhla velkou část území ČR. Tato situace byla způsobena náhlým táním značných zásob sněhu ve středních polohách a souběhem rozsáhlé srážkové činnosti. Překvapivou pak množstvím spadlých srážek, rychlostí nástupu a svou extremitou dosažených kulminačních průtoků byla povodňová situace ze začátku června 2006, která postihla zvláště povodí horní Dyje, horní Vltavy a Lužnice. Samozřejmě nelze opomenout ani jiné povodňové události v České republice z hledisek dlouhodobého sledování i předpokladů celkového trendu vývoje klimatických podmínek.

Posuzovaní míry povodňového nebezpečí a stanovování možných důsledků patří k velmi aktuálním problémům ve vodním hospodářství. Uvedená problematika není samozřejmě v našich podmínkách nová, pouze tlak na soustředěný výzkum otevřených problémů výrazně zesílil v souvislosti s výskytem velkých povodní a rozsahem jejich negativních dopadů.

Objektivní hodnocení naléhavosti iniciace tvorby systémů preventivní ochrany před negativními účinky povodní je tedy přínosem do široké problematiky s vysokým stupněm společenské objednávky. V současné době jsou žádány přístupy schopné objektivizovat posouzení synergického účinku řady faktorů a vazeb, které mají zásadní význam pro míru škod v potenciálně zaplavovaných územích. Zejména nepříjemnou vlastností společnou pro více uplatňujících se faktorů je neurčitost, se kterou se musí každé řešení setkat a uspokojivě vypořádat.

Cílem článku je podat stručnou informaci o výsledcích projektu VaV/650/5/02 [1–4], na jehož řešení se kromě pracovníků Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. M. podíleli zejména specialisté z Fakulty stavební Českého vysokého učení technického v Praze, Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně, pracovníci Povodí Labe, s. p., z Hradce Králové a Hydroprojektu Praha, a. s.

2 Celospolečenská naléhavost stanovování povodňových rizik a škod

Jedním z klíčových faktorů popisované problematiky je nevyzpytatelnost průběhů povodňových jevů. Na druhé straně však tato závažná okolnost přispívá svým dílem k tomu, že si mnohem více než předtím uvědomujeme celospolečenskou naléhavost problémů spojených s povodněmi a živelními pohromami obecně, což je směřuje k nezbytnému zjišťování povodňových rizik a odhadů možných škod. Celospolečenská naléhavost stanovování uvedených parametrů negativních důsledků povodní je zřejmá nejen z hlediska veřejného zájmu, nýbrž i ochrany všech subjektů, jejich zájmů a aktivit v ohrožených územích.

Současně je vhodné připomenout i okolnost, že stanovování povodňových rizik a škod se bezprostředně týká téměř všech oborů politické i hospodářské scény charakterizované dvěma adjektivy majetkoprávního charakteru: soukromý (privátní) a veřejný. Souvisí tedy těsně jak se soukromým sektorem a soukromými zájmy – často také nevyzpytatelnými a nesnadno odhadnutelnými, tak s neméně nesnadno uchopitelnými zájmy veřejnými, s obtížně předvídatelným vývojem řady parametrů (např. veřejné finance, nestabilizovaná veřejná správa atd.).

3 Cíle metodiky

Základní cíle metodiky stanovení povodňových rizik a potenciálu škod v záplavových územích jsou těsně spjaty s celospolečenskými požadavky, vyvolanými nezbytností zmírnit nepříznivé účinky povodní v České republice. Je však namístě si připomenout, že vůbec nejde o snadnou úlohu, ať už vzhledem k dostupnosti potřebných údajů i informací, vybavenosti geografickými a statistickými systémy, možnostem na různých rozlišovacích úrovních, využitelnosti, srovnatelnosti i konzistenci disponibilních údajů a samozřejmě i s ohledem na požadavky uplatňování strategických, taktických i operativních zásad v konkrétních územích a situacích.

Podobně jako u jiných úloh systémového charakteru je nezbytné rozlišit strategické, taktické a operativní cíle. Již na první pohled je zřejmé, že specifické vlastnosti povodňových jevů a specifická úloha zjišťování povodňových rizik i škod v záplavovém území determinují nutnost naplňovat všechny uváděné cíle, nicméně je však zjevné výsadní postavení cílů strategických.

3.1 Strategické cíle

Strategické cíle se zaměřují na dlouhodobé chování systému a jejich klíčovým znakem je kvalitativní charakter, který by při stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území měl plnit rozhodující úlohu. Jde především o komplexnost a systémovost řešení, zvýšený důraz na kvalitu života lidí žijících i působících v ohrožených oblastech a o kvalitativně vyšší stupeň ochrany životů, zdraví i majetků obyvatel před působením povodňových živelních pohrom, o udržitelnou ochranu přírodních hodnot i funkcí záplavových území a ohrožených sídel, včetně adekvátní ochrany bytového fondu, nezbytné infrastruktury, potřebných služeb i ostatních hmotných a nehmotných statků, potenciálně ovlivňovaných inundacemi. V žádném případě nelze v souhrnu strategických úloh opomenout ani ekonomické, sociální a existenční podmínky lidí, včetně vlastnických i pracovních vztahů v inundačních zónách i mimo ně.

Stejně tak je zapotřebí zvýšit kvalitu současných databází, toku informací, správních i operačních systémů a co možná nejdříve překonat problémy spojené s tím, že v současné době nejsou pro všechna území k dispozici stejně kvalitní podklady, ani efektivní systémy zpětných vazeb k jiným databázím a materiálům úředně-správní, evidenční, geografické, územně-plánovací i statistické dokumentace, ke krizovým a záchranným systémům.

Navržená metodika je prioritně orientována na strategické cíle, strategická řešení i zpracování strategických dokumentů samotnou podstatou svého zadání, tj. s ohledem na stanovování povodňových rizik a potenciálu povodňových škod. Problémem však zůstává již zmiňovaná neúplnost disponibilních dat i informací a nedostatky i neprovázanosti informačních, geografických, územně-správních, statistických a dalších systémů.

3.2 Postupné zvyšování kvality řešení

Z předchozího rozboru vyplývá, že mnohé dosavadní podklady a nástroje neumožňují ve všech aspektech stoprocentně naplnit kvalitativní požadavky strategických cílů integrované a udržitelné ochrany před povodněmi, což samo o sobě vybízí k nutnosti urychleného a přitom postupného zvyšování této kvality. Zde je nezbytné iniciovat a udržet procesy, které vedou a povedou k optimálnímu stavu potřebných databází, věrohodných informací a podkladů. Jde právě o urychlené naplňování uváděných požadavků, které daly základní podnět k vypracování metodiky stanovení povodňových rizik a potenciálu škod v záplavových územích. Metodika je formulována tak, aby mohla plnit funkci jednotného závazného dokumentu na celém území České republiky.

Významnou okolností je i rozlišovací úroveň, která usměrňuje míru podrobnosti řešení úloh zaměřených na stanovení povodňových rizik a škod. Je však zřejmé, že závaznost naplnění stanovených cílů vyplývá z legislativně vymezených povinností pro jednotlivé subjekty příslušné územní působnosti, tj. pro stát, kraje, obce, povodí i jinak definované územní celky. Zmíněná rozlišovací úroveň má tedy přímý vliv na aplikaci metodiky podle potřebné podrobnosti, na příslušné spektrum základních skupin vstupních informací, jejich výběr a způsob zjišťování i na hlavní skupiny potenciálních uživatelů výstupů.

3.3 Hlavní problémové okruhy protipovodňové ochrany v našich podmínkách

K cílům rizikové analýzy záplavových území patří poskytnutí odborných podkladů pro kvalifikované rozhodování o využití území v rámci územního plánování i o potřebách a rozsahu opatření proti vzniku povodňových škod. Součástí rozboru by mělo být i členění inundačních území podle stupně povodňového rizika a stanovení priorit pro aplikaci protipovodňových opatření. Klíčovým momentem pro zahájení úvah o realizaci, doplnění či změně systému ochrany je definování požadavků na ochranu. K tomu zásadním způsobem přispívá právě znalost míry povodňového nebezpečí a jeho důsledky vyjádřené stupněm rizika nebo/a výší možných škod. Požadovaná míra ochrany jako výstup politického rozhodnutí by měla být stanovována v motivačním prostředí (řady limitů), zejména ve vazbě na ekonomické možnosti nejen složek státu (veřejný zájem), ale všech „konzumentů ochrany". Důležité je také nezjednodušovat problém protipovodňové prevence jen na zajištění investičních prostředků. Mnohdy je systémové řešení generování a alokace provozních prostředků na dlouhou dobu, které silně koreluje s udržením spolehlivosti ochranné funkce, složitější a bolestnější. Rozpor mezi nákladností řešení a danými aktuálními finančními možnostmi směřuje k další fázi řešení, k hodnocení efektivnosti protipovodňových opatření a investic. Jde o úlohu, která navazuje na postupy uváděné v tomto textu.

Důležitým základem pro efektivní postupy v problematice protipovodňové prevence je přijetí standardů přijatelného rizika jako základu vyjadřujícího právě veřejný zájem v ochraně před negativními účinky povodní.

Je zřejmé, že sporné otázky musí být zodpovězeny v nejkratší možné době, tj. zejména v procesu formulování cílů Plánu hlavních povodí, neboť by měly být uplatňovány přibližně stejné přístupy pro různá území, samozřejmě s přihlédnutím k systémovým hlediskům platným opět pro celou Českou republiku. V širším evropském kontextu pak pro ČR vyplynou v popisované problematice závazky, konkretizované v připravované směrnici Evropského parlamentu a Rady o vyhodnocování povodní a protipovodňových opatřeních [10].

4 Základní charakteristika metodiky – vlastnosti

Metodika je obecně zaměřena na témata, která patří do problematiky rizikové analýzy záplavových území. V metodice jsou vymezeny využitelné datové zdroje, obsahuje popisy postupů a metody, které slouží ke kvalitativnímu vymezení či kvantitativnímu stanovení důsledků povodňového nebezpečí. Důležitou součástí doporučovaných přístupů je jejich správná interpretace. Obecně je metodika otevřeným nástrojem, u kterého se předpokládá další rozvoj a doplňování. Návrhy ochranných opatření před účinky povodní a hodnocením efektivnosti systémů (prvků) ochrany se metodika nezabývá.

Základní vlastnosti:

A. Věrohodnost a dostupnost vstupních údajů, způsob využití výstupů a náklady na vlastní řešení určují míru podrobnosti pohledu na ohrožené území, a tedy vymezují okruhy vhodných postupů a metod pro dvě úrovně: I – část území, II – objekt (vertikálně orientovaný postup).

B. Posloupnosti základních procesů: identifikace *povodňového nebezpečí*, stanovení *zranitelnosti*, *expozice*, kvalitativní/semikvantitativní vyjádření *rizika*, vyhodnocení *potenciálních škod*, kvantitativní vyjádření *rizika*, které tvoří kostru metodiky (horizontálně orientovaný postup), jsou uplatněny pro obě úrovně podrobnosti.

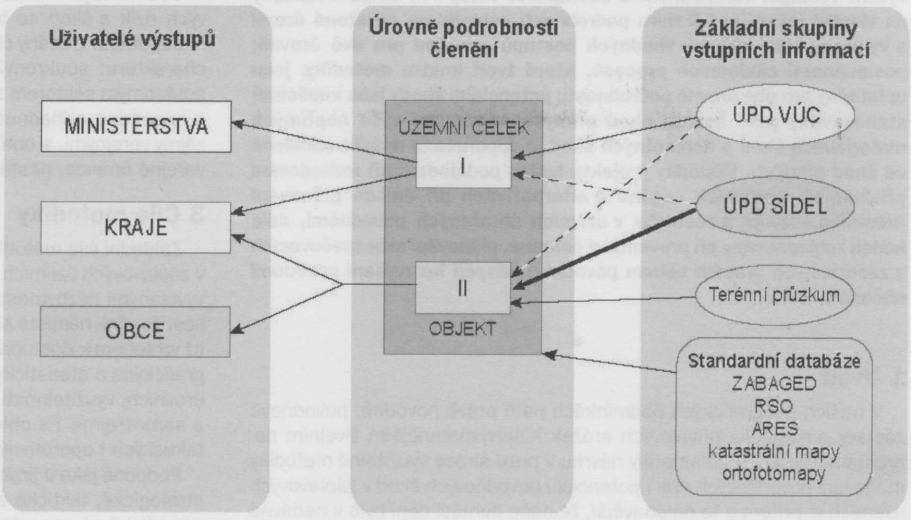
C. Postupy doporučované metodikou jsou v maximální míře vázány na standardní databáze pořizované, provozované a spravované v České republice.

D. Potenciální škody jsou implicitně stanovovány jako souhrn škod přímých. Vyjádřeny jsou podílem z ekvivalentu hodnoty majetku, který se rovná reprodukční hodnotě hrubého kapitálu.

E. S ohledem na velmi obtížnou objektivizaci postupů stanovení výše *nepřímých materiálních škod* a *nehmotných škod* je doporučeno uvádět je odděleně od škod přímých. Důležitou charakteristikou pro skupiny nepřímých materiálních a nehmotných škod jsou předpoklady, na základě kterých byl proveden vlastní výpočet.

4.1 Úrovně podrobnosti metodiky a potenciální uživatelé výstupů

Ve schématu na *obr. 1* jsou zjednodušeně vyjádřeny základní prvky a vazby, které se týkají úrovní podrobnosti metodiky, základních skupin vstupních informací i hlavních skupin uživatelů výstupů zaměřených na stanovování povodňových rizik a potenciálu povodňových škod v podmínkách České republiky.



Obr. 1. Základní skupiny vstupních informací a dat, úrovně podrobnosti metodiky a hlavní skupiny uživatelů výstupů

4.2 Klíčové procesy a faktory spojené s problémy ohrožovaných záplavových území

Při formulaci problému, orientovaného na ohrožovaná záplavová neboli inundační území, je třeba odpovědět na otázku, čemu metodika, představující určité schéma postupů, specifický nástroj a současně i systém, slouží. Tato formulace se v daném případě vztahuje k procesům a změnám v ohrožovaných inundačních územích i k vyhodnocování těchto jevů. K podstatným faktorům zmíněné metodiky jako systému zaměřeného na ohrožená záplavová území patří:

- ***povodňové nebezpečí***, jehož důsledkem jsou povodňové rozlivy i další dynamické změny podmínek v inundačních územích, a které je výrazem stochastického charakteru tohoto extrémního hydrologického jevu;
- ***zranitelnost území***, která se projevuje náchylností objektů nebo zařízení ke škodám v důsledku malé odolnosti vůči extrémnímu zatížení povodně a v důsledku tzv. ***expozice***, kterou se rozumí doba, během níž jsou lidé i objekty vystaveni povodňovému nebezpečí;
- ***povodňové riziko***, vyjádřené nejčastěji mírou pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu; vzniká v důsledku spřažení povodňového nebezpečí, zranitelnosti a expozice;

- ***povodňové škody***, vyhodnocované jako přímé a nepřímé účinky povodňové události, které nepříznivě postihnou určité území a projevují se především rozsahem poškození nebo zničení materiálních i nemateriálních hodnot, ztrátami na majetku, na životech a zdraví lidí i dalšími ztrátami nehmotnými a nepřímými.

4.2.1 Definice rizika v širším významu

Pojem rizika pojímaný v obecné rovině je dosti široký [7]. I v případě povodňové problematiky může být riziko vnímáno různými způsoby. Je proto vhodné věnovat pojmu rizika ještě drobný prostor.

Jak je uvedeno v předcházející kapitole, nejčastěji je riziko vyjádřeno mírou pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu, který má za důsledek nepříznivé účinky na životy, zdraví, majetek nebo životní prostředí. Riziko je pak spojením nebezpečí, zranitelnosti a expozice. Základními operacemi rizikového inženýrství jsou

- identifikace nebezpečí,
- odhad pravděpodobnosti výskytu nepříznivých událostí,
- kvantifikace rizika.

Riziko je v rámci tohoto přístupu definováno jako n-tice vektorů [7]:

$$RI_i \equiv (Sc_i, P_i, C_i),\ i = 1,\dots,n \qquad (1)$$

kde *Sc* je scénář nebezpečí, *P* je pravděpodobnost výskytu scénáře nebezpečí a *C* jsou následky (ztráta, škoda), vyjádřené ve vhodných jednotkách. Všechny tyto veličiny jsou časově závislé, neboť jak scénář nebezpečí, tak pravděpodobnost jeho výskytu a škoda se mohou v čase měnit.

V souladu s uvedenou obecnou definicí je možné riziko RI_i vyplývající z realizace i-tého scénáře nebezpečí určit například ze vztahu:

$$RI_i = P_i \cdot C_i \qquad (2)$$

Celkové riziko *RI* z realizace n statisticky nezávislých scénářů nebezpečí je možné určit ze vztahu:

$$RI = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot C_i \qquad (3)$$

Riziko *RI*, resp. RI_i se přitom vztahuje k referenční době, pro kterou byly hodnoty pravděpodobnosti P_i a následky (škoda) C_i stanoveny. Referenční dobu lze uvažovat například jako dobu životnosti objektů v záplavovém území, nebo jako smluvně stanovenou frekvenci zaplavení s ohledem na charakter zástavby v potenciálně záplavovém území.

4.2.2 Rozsah problematiky stanovení povodňových rizik a potenciálních škod v záplavových územích

Popisovaná metodika se zaměřuje na stanovení povodňových rizik v záplavových územích a potenciálních povodňových škod, především na bytovém fondu, stavebních objektech i jejich zařízeních, občanské vybavenosti, další infrastruktuře (komunikace, inženýrské sítě), v průmyslové a zemědělské výrobě.

Na *obrázku 2* je znázorněn základní rozsah povodňové problematiky směřující ke stanovení povodňových rizik a potenciálních škod v záplavových územích. Levou část schématu představují procesy určení – vyjádření klíčových faktorů dané metodiky. Tyto faktory do jisté míry spoluurčují a spoluvytvářejí scénáře povodňového nebezpečí.

Základní podněty k ochraně obyvatel, přírodního bohatství, obcí, měst a majetků před povodněmi jsou přímým vybídnutím k analýzám a vyhodnocování povodňového nebezpečí ve všech územích i místech, která mohou být povodněmi ohrožena a zasažena.

Ve scénářích povodňových nebezpečí je třeba vzít v úvahu několik faktorů:

- faktory dané geografickými, geomorfologickými, geologickými, pedologickými a hydrometeorologickými podmínkami;
- statistické a pravděpodobnostní zákonitosti procesů i zákonitostí podle teorie chaosu, které se podílejí či mohou podílet na výskytu, četnosti a opakování extrémních hodnot souvisejících hydrologických procesů;
- faktory antropogenního hospodaření v údolních nivách, tj. faktory, které se podílely a dosud podílejí na historickém vývoji osídlení, současném využívání krajiny, současných podmínkách a tvářnosti urbanizace, industrializace a zemědělského hospodaření i na očekávaných vývojových tendencích v těchto územích.

Základní scénáře povodňového nebezpečí mohou vycházet z několika zdrojů: z databází konkrétní věrohodně vyhodnocené povodňové situace, nebo jde o zpracované teoretické průběhy minimálně s dobou opakování kulminačních průtoků 5, 20, 100 let (Q_5, Q_{20}, Q_{100}) [9].

Posloupnosti základních procesů – identifikace *povodňového nebezpečí*, stanovení *zranitelnosti*, *expozice*, kvalitativní/semikvantitativní vyjádření *rizika*, vyhodnocení *potenciálních škod*, kvantitativní vyjádření *rizika*, které tvoří kostru metodiky (horizontálně orientovaný postup) – jsou uplatněny pro obě úrovně podrobnosti.

Pravou stranu reprezentují podstatné dokumenty a datové zdroje, které představují skupiny nejvýznamnějších podkladů pro řešení spojená s problematikou povodňových jevů.

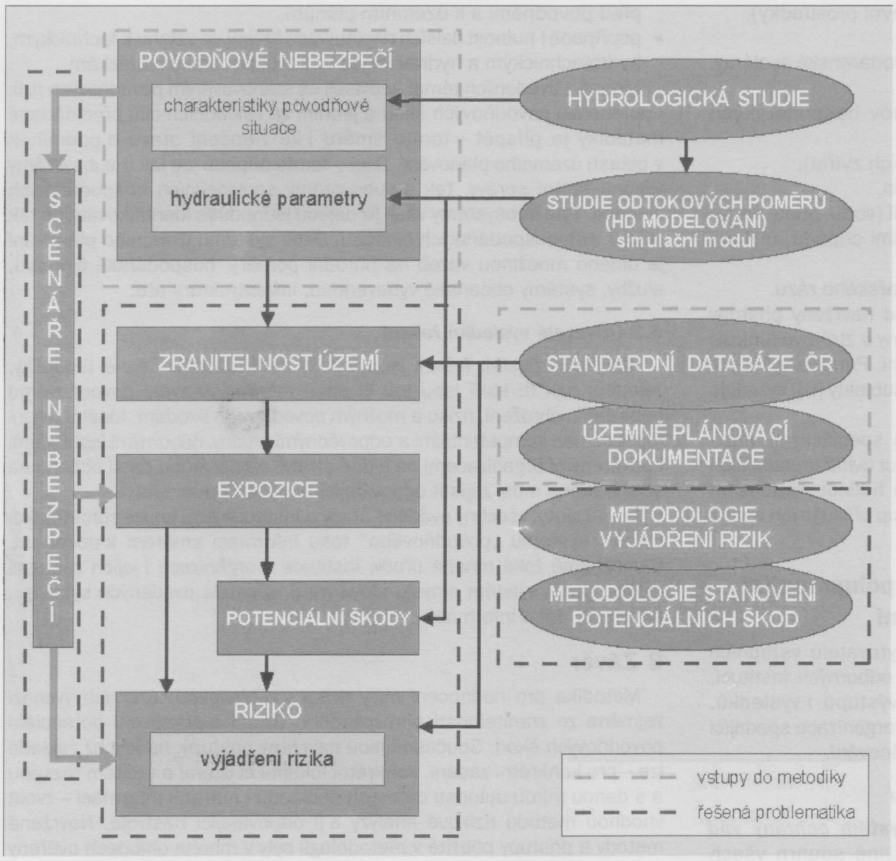
4.2.3 Základní přístupy vyjádření rizika

Z koncepčního hlediska lze analýzu rizik členit na *kvalitativní*, *kvantitativní* a *semikvantitativní*.

Kvalitativní analýza spočívá v identifikaci možných posloupností událostí, tzv. *scénářů nebezpečí*, které schematicky nebo modelově ilustrují potenciální události mající za následek *škody*. Každý scénář je následně třeba samostatně posoudit a analyzovat. Na základě výsledků této analýzy jsou určeny typy nebezpečí a současně i prvky systému, kterým je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost. Velice důležitou roli tu plní vedle scénářů nebezpečí sestavení *kontrolních seznamů*, *diagramů prvků systému* a analýzy na základě druhů poruch a následků (FMEA), pomocí stromů poruch (FTA) a stromů událostí (ETA).

Kvantitativní analýza spočívá ve stanovení pravděpodobnosti finálního stavu celého systému, a tím současně vyjádření jeho *spolehlivosti* na základě pravděpodobnosti výskytu stavu jednotlivých prvků *systému*, resp. pravděpodobnosti výskytu jednotlivých *scénářů nebezpečí*. Při kvantifikaci dílčího rizika se jako kvantifikátor používá *pravděpodobnost* vzniku *škody* (*potenciální škody*) v rámci jednotlivého *scénáře nebezpečí* – viz rovnici (1). Kvantifikace dílčích rizik jak z pohledu odhadu pravděpodobnosti, tak kvantifikace dopadů – tj. ve vztahu k vyčíslení škod – patří k nejnáročnějším činnostem rizikového inženýrství. Hodnotí se přímá i nepřímá poškození, přímé a nepřímé škody, provádějí se sociální a ekonomické analýzy i analýzy dopadů na životní prostředí, přírodu, krajinu i plošné využití inundačních území.

Semikvantitativní analýza představuje mezistupeň mezi kvalitativní analýzou, jež neposkytuje představu o míře povodňového rizika, a kvantitativní analýzou, která pro kvantifikaci rizika, obvykle numerickou, vyžaduje poměrně rozsáhlé a spolehlivé údaje společně s použitím speciálních technik, mezi něž patří například statistické modelování. Výsledkem semikvantitativního hodnocení je relativní výše rizika vyjádřená např. pomocí barevné škály nebo



Obr. 2. Základní rozsah problematiky, který je adekvátní návrhu metodiky stanovování povodňových rizik a potenciálních škod v záplavových územích

číselné stupnice. K nejdůležitějším metodám patří metoda maximálního přijatelného rizika, metoda založená na maticích rizika nebo metoda druhů poruch, jejich následků a kritičnosti (FMECA).

4.3 Vstupní informace, datové podklady – standardní databáze ČR

Do skupiny standardních databází, které jsou doporučeny metodikou zejména pro vyjádření zranitelnosti území, patří:

- katastrální mapy – geografický podklad pro určování právních vztahů k nemovitostem; další informace http://www.cuzk.cz;
- rastrová Základní mapa ČR 1 : 10 000 – digitální rastrový kartografický model území v měřítku 1 : 10 000 (http://geoportal.cuzk.cz);
- státní mapa 1 : 5 000 – digitální kartografický model území v měřítku 1 : 5 000; obsahuje složku katastrální, výškopisnou a ortofotomapu (http://geoportal.cuzk.cz);
- ZABAGED 1 : 10 000 – Základní báze geografických dat – digitální vektorový topografický model území (http://geoportal.cuzk.cz);
- ortofotomapy – barevné ortofotomapy – bezešvé (http://geoportal.cuzk.cz, http://www.geodis.cz, http://gis.vsb.cz/midas);
- územně plánovací dokumentace velkých územních celků – zdroj: krajské úřady; další informace http://portal.uur.cz;
- územně plánovací dokumentace měst a obcí – zdroj: obecní, městské a krajské úřady (http://portal.uur.cz);
- Registr sčítacích obvodů (Český statistický úřad) – obsahuje geografická i popisná data (http://www.czso.cz);
- Registr ekonomických subjektů (Český statistický úřad) – popisná data (http://www.czso.cz).

4.4 Potenciální škody

Potenciální škody se týkají movitého i nemovitého majetku, různě definovaných přírodních a krajinných hodnot v inundačním území.

Aplikace metod stanovení potenciálních povodňových škod závisí na dvou základních faktorech:

- na rozlišovacích úrovních z hlediska potřebné podrobnosti (tj. úroveň podrobnosti I nebo II),
- na materiálních a popř. i nemateriálních škodách v inundačních územích; uvedené majetky nebo jinak oceněné hodnoty mohou být buď poškozeny (částečně, středně nebo značně), deformovány, znehodnoceny (zhoršením kvality, neprodejností atp.), odplaveny, zaneseny (bahnem, pískem, splávím), zničeny.

Ve větším měřítku se posuzují potenciální škody:

- na bytovém fondu a vybavenosti bytů, rodinných domů i dalších obytných domů,
- na občanské vybavenosti (školy, zdravotnická zařízení, obchody, kulturní stánky, historické památky, sportoviště aj.),
- v dopravní infrastruktuře a v dopravě (silnice, železnice, nádraží, mosty, propustky, parkoviště, vodní cesty, dopravní prostředky),
- v systémech inženýrských sítí,
- ve vodním hospodářství (vodní toky, vodní díla, vodárenské systémy, čistírny odpadních vod, kanalizace),
- v zemědělství (objekty, pěstování rostlin, chov hospodářských zvířat),
- v lesním hospodářství (včetně úhynu volně žijících zvířat),
- v průmyslu, energetice, službách a těžbě surovin,
- škody postihující různé složky životního prostředí (vodu, půdu, vegetaci, živočišné druhy – v souvislosti se skládkami odpadu, únikem nebezpečných látek aj.),
- škody nepřímé, nehmotné, různé ztráty hospodářského rázu.

Implicitně jsou pro vyjádření potenciálních škod navrženy přístupy založené na aplikaci ztrátových křivek (pořizovací ceny a ztrátové funkce) s využitím intervalového vyjádření hodnot poškození. Potřeba vyšší podrobnosti – úroveň II, např. významné ekonomické subjekty [6], vyžaduje individuální posouzení, popř. samostatné studie.

Každá z uvedených oblastí se vyznačuje svými specifickými vlastnostmi. Na znalostech o výskytu hodnotových struktur uvnitř inundačních území i o možném poškození nebo zničení těchto hodnot následkem různě definovaných povodní či záplav je založen postup příslušných analýz a hodnocení, většinou ekonomického charakteru.

5 Poskytovatelé vstupních informací, spolupracující organizace a uživatelé výsledků řešení

Je zřejmě, že může existovat celá řada poskytovatelů vstupních informací, spolupracujících kompetentních úřadů, odborných institucí, různě specializovaných organizací a uživatelů výstupů i výsledků. K nejvýznamnějším subjektům však patří instituce i organizace spadající pod soustavy vodního hospodářství a územního plánování.

5.1 Soustava ochrany vod a vodního hospodářství

Podstatným okolím řešené problematiky je ***systém ochrany vod a vodního hospodářství***, které zahrnuje mimo jiné souhrn všech dílčích aktivit souvisejících s vodním bohatstvím včetně ***systému řízení ochrany vod a vodního hospodářství***, v němž probíhají nezbytné řídicí, organizační, správní a kontrolní procesy, zabezpečující příslušná cílová chování v soustavách ochrany vod a vodního hospodářství, spadajících do pravomocí dvou resortů: Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství.

Jde o:

- *subsystém výkonu státní správy* (ústřední orgány, krajské orgány a orgány pověřených obcí, obce);
- *subsystém hospodářských a odborných činností* (podniky Povodí, ČHMÚ, Státní lesy, VÚV T.G.M. atd.);

V rámci systému řízení ochrany vod a vodního hospodářství probíhají:

- *druhy procesu řízení* (organizování, plánování – tvorba strategií či koncepcí rozvoje činností ochrany vod a vodního hospodářství, operativní řízení – např. dispečinky podniků Povodí);
- *složky procesu řízení* (správa, organizování, rozhodování, ovlivňování, kontrola).

Okolí systému ochrany vod a vodního hospodářství je dáno množinou vazeb na přírodní poměry i dělbou práce mezi ochranou vod, vodním hospodářstvím a ostatními úseky společenských aktivit, jako je životní prostředí, zemědělství, průmysl, lesní hospodářství, doprava.

5.2 Soustava územního plánování

Systém územního plánování zahrnuje souhrn všech činností souvisejících se zpracováním územně plánovací dokumentace, v daném případě hlavně se zaměřením na potřebnou kvalitu vymezení zásad a postupů v relaci k záplavovým územím a k ochraně před povodněmi. Ke klíčovým problémům a nedostatkům dosud zpracovávaných územních plánů patří především [5]:

- stanovení obecněji platných limitů, regulativů a zásad protipovodňových opatření se zřetelem k možnému ohrožení záplavami,
- nutnost etapizace dlouhodobého urbanistického rozvoje sídel,
- stanovení kritérií pro vybírání způsobů, postupů a prostředků zmíněné etapové realizace,
- řešení problémů plynoucích z chybějících pravidel pro vypracování studií odtokových poměrů,
- řešení potíží spojených s některými technickými nedostatky, především v případě získávání geodetických podkladů,
- řešení otázek souvisejících s nevyjasněnými zásadami chování v záplavových územích,
- řešení problémů spočívajících v nedostatečném zajištění provázanosti zamýšlených a realizovaných opatření,
- jednoznačné řešení otázek spojených se způsoby financování souboru prací, týkajících se protipovodňové ochrany (zajištění dat, zpracování studií, realizace, provoz a údržba protipovodňových opatření),
- nezbytnost centrální evidence dokumentací vztahujících se k ochraně před povodněmi a k územním plánům,
- popřípadě i nutnost dalších doplňujících řešení ve vztahu k technickým, hydrotechnickým a hydraulickým vodohospodářským otázkám.

Mnohá z uvedených témat souvisejí se stanovováním povodňových rizik i potenciálu povodňových škod a jedním ze základních cílů předkládané metodiky je přispět v tomto směru i ke zlepšení stavu a podmínek v oblasti územního plánování. Také v tomto případě jde jak o subsystémy výkonu státní správy, tak o subsystémy souvisejících hospodářských činností. Tyto subsystémy však již nejsou jednoduše identifikovatelné tak jako u vodohospodářských činností. Okolí systému územního plánování je určeno množinou vazeb na přírodní poměry, hospodářské činnosti, služby, systémy občanské vybavenosti, infrastruktury atd.

5.3 Uživatelé výsledků řešení

Hlavními uživateli řešení jsou v první řadě občané České republiky, zejména pak ti, kteří jsou tou či onou měrou vystaveni povodňovému nebezpečí, ohrožení, riziku a možným povodňovým škodám. Ideální tok informací mezi kompetentními a odpovědnými orgány, odbornými institucemi i pověřenými organizacemi na jedné straně a příslušnou částí občanů na straně druhé musí zajistit odpovídající zvolená zastupitelstva.

Jinými slovy, všechny uváděné úřady a instituce jsou pouze zprostředkovateli v systému „povodňového" toku informací směrem k občanům. Samozřejmě také mnohé úřady, instituce a organizace i jejich zástupci mohou patřit v jistém smyslu slova mezi uživatele uváděných systémů, podkladů, dat a informací.

6 Závěr

Metodika pro hodnocení míry rizika v záplavových územích vychází zejména ze zranitelnosti ohrožovaného území a stanovení potenciálu povodňových škod. Současně jsou navrženy postupy, na jejichž základě lze – pro konkrétní zadání, konkrétní lokalitu či území o určitém rozsahu a s danou mírou úplnosti datových podkladů i nutných informací – zvolit vhodnou metodu rizikové analýzy a jí odpovídající nástroje. Navržené metody a přístupy použité v metodologii byly v mnoha ohledech ověřeny právě v podmínkách povodí Labe a Vltavy i v dalších územích zasažených povodní v srpnu 2002.

Vzhledem k vysoké aktuálnosti řešeného tématu je návazným krokem promítnutí návrhu metodiky do metodického pokynu MŽP, což umožní promítnutí jednotlivých ustanovení návrhu i do strategických, legislativních, ekonomických, normativních, správních a kompetenčních nástrojů České republiky. Metodika je nejenom odrazem zkušeností z minulých dob, z nedávných povodňových jevů, zkušeností ze zahraničí, dosavadních i aktuálních poznatků, nových modelových řešení, nýbrž i rozdílnosti podmínek oproti minulosti.

Základním konceptem návrhu metodiky stanovování povodňových rizik a potenciálu povodňových škod v záplavových územích je na jedné straně riziko jako hodnotové vyjádření ve vztahu k minulosti – pomocí ekonomických parametrů a specifických ztrát. Na straně druhé bude zapotřebí, aby v následujících etapách řešení byly vhodně aplikovány postupy, vyplývající z teorie spolehlivosti a rizika, a to ve vztahu k uvažované, tj. budoucí protipovodňové ochraně pomocí neinvestičních, ale i investičních opatření – včetně výstavby nebo modernizace hydrotechnických staveb a zařízení. Lze také očekávat, že se postupně zlepší i kvalita informačních toků a provázanost potřebných dat i informací.

Literatura

[1] DRBAL, K. aj. Návrh metodiky stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území a jeho ověření v povodí Labe. Zpráva řešení za rok 2002. Číslo projektu VaV/650/5/02, Brno : VÚV T.G.M., 2002.

[2] DRBAL, K. aj. Návrh metodiky stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území a jeho ověření v povodí Labe. Zpráva řešení za rok 2003. Číslo projektu VaV/650/5/02, Brno : VÚV T.G.M., 2003. 170 s.

[3] DRBAL, K. aj. Návrh metodiky stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území a jeho ověření v povodí Labe. Zpráva řešení za rok 2004. Číslo projektu VaV/650/5/02, Brno : VÚV T.G.M., 2004. 160 s.

[4] DRBAL, K. aj. Návrh metodiky stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území a jeho ověření v povodí Labe. Zpráva řešení za rok 2005. Číslo projektu VaV/650/5/02, Brno : VÚV T.G.M., 2005. 254 s.

[5] KONVIČKA aj. Město a povodeň – strategie rozvoje měst po povodních, 2002.

[6] KOS, Z. Návrh metodiky stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území a jeho ověření v povodí Labe. Analýza problematiky povodňových škod velkých průmyslových podniků v zájmovém území podél toku Labe. Zpráva za rok 2005. Číslo projektu VaV/650/5/02, Praha : ČVUT, 2005. 56 s.

[7] TICHÝ, M. Rizikové inženýrství. 1 – Riziko a jeho odhad. Stavební obzor, 1994/9.

[8] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

[9] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území.

[10] Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady o vyhodnocování povodní a protipovodňových opatřeních. Brusel : Evropská komise, 2006.

Tento příspěvek byl zpracován s využitím výsledků řešení projektu VaV/650/5/02.

Ing. Karel Drbal, Ph.D.
VÚV T.G.M., pobočka Brno
tel. 541 126 340, e-mail: karel_drbal@vuv.cz

Lektoroval Ing. Pavel Bíza, 26. 7. 2006.

Key words
flood, hazard, threat, risk, potential damages, land-use plan, flood protection

Methodology Proposal of Flood Risk and Damage Assessment Aimed a Floodplain Area (Drbal, K.)

The article shows Project VaV/650/5/02 outputs in a view of solution from 2002 till 2005. Project solution was directed to general methodology for a determination of flooding risk degree that results from a flood hazard and for a description of potential damages. Principal features of the methodology: procedures recommended by the methodology have been connected to the utmost to standard database established, operated and administrated within the Czech Republic; application ways of outputs, reliability and accessibility of input data, costs related to respective solution have defined a detailed degree with a view to threatened area in terms to specify fields of suitable procedures and methods for two regional levels; successions of main procedures represent a framework of the methodology and successions in the question are applied for both regional levels in terms of detailed view; potential damages are implicitely determined as a sum of direct damages and in regards of indirect tangible damages and of intangible ones; there is recommended to involve them separately outside of direct damages. The Project results will be used as bases for authorities by decision making procedures dealing with variants of territorial and land-use planning and relative buildings within floodplain areas. The Project outputs will be taken into account in the frame of preventive flood protection of security and rescue activities during floods. Likewise, the results will contribute to the increase of public awareness related to the risk.

PUBLIKACE VÚV T.G.M.

Využití juvenilních ryb v rámci monitoringu kontaminace vodního prostředí cizorodými látkami
Autoři: Tomáš Randák – Ondřej Slavík – Vladimír Žlábek – Pavel Horký
Praha : Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2006. 28 s.
ISBN 80-85900-59-9

Ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka vychází ve 4. čtvrtletí 2006 publikace, která informuje o možnosti využívat juvenilní ryby jako indikátor zatížení vodního prostředí cizorodými látkami. Některé z těchto látek (např. rtuť, perzistentní organochlorované polutanty) se totiž kumulují ve tkáních ryb a prakticky nedochází k jejich biodegradaci.

Metodická příručka objasňuje, že sledování kontaminace juvenilních ryb (tj. ryb ve věku do jednoho roku) je časově i ekonomicky méně náročné než vzorkování dospělé rybí populace. Výhodou použití juvenilních ryb je skutečnost, že ryby v prvních měsících exogenní výživy téměř nemigrují, zatížení jejich organismu tedy odpovídá dané lokalitě. Analýzu juvenilních ryb je možno také využívat při monitoringu bodových zdrojů znečištění a sledování zátěže podélných profilů toků.

Příručka popisuje způsob odběru a přípravy vzorků a jejich předání analytickým laboratořím.

Uvedená metodika by měla přispět ke zjednodušení, objektivizaci a zlevnění monitoringu kontaminace vodního prostředí. Mohou ji využívat především instituce, které se sledováním znečištění vodního prostředí zabývají (veterinární správy, podniky Povodí, ČHMÚ, výzkumná pracoviště atp.).

Knihu je možno si objednat na adrese:
VÚV T.G.M., Podbabská 30, 160 62 Praha 6, tel. 220 197 260,
e-mail: zuzana_kuckova@vuv.cz.

ÚNS – Laboratorní služby, s.r.o.
Vítězná 425, 284 03 Kutná Hora
Tel.: 327 511 871, Mobil: 603 826 563
Fax: 327 511 872, E-mail: lab@unskh.cz

ANALYTICKÁ LABORATOŘ Č. 1066 AKREDITOVANÁ ČESKÝM INSTITUTEM PRO AKREDITACI, o.p.s.

× ANALÝZY ODPADŮ, PEVNÝCH MATERIÁLŮ A VŠECH DRUHŮ VOD
× ODBĚRY VZORKŮ
× ODBORNÉ POSUDKY
× RYCHLÉ JEDNÁNÍ – NÍZKÉ CENY

POMÁHÁME CHRÁNIT ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ LIDÍ.
www.unskh.cz

DUIS

DUIS s.r.o. se specializuje na problematiku kanalizačních sítí a čištění odpadních vod včetně řešení složitých hydrotechnických a technologických výpočtů pomocí tuzemského i zahraničního software.

➢ Ochrana čistoty vod
➢ Odkanalizování a čištění odpadních vod
➢ Projektové dokumentace všech stupňů
➢ Optimalizace provozu ČOV

DUIS s.r.o., Srbská 1546/21, 612 00 Brno, tel.: 541 244 197-8
fax: 541 248 192, e-mail: duis@duis.cz, www.duis.cz

PROJEKT MORAVA IV

Informace o zaměření, cílech, členění, způsobu řešení a dílčích výsledcích projektu VaV v roce 2005

Zdeněk Šunka a kolektiv

Klíčová slova

komunální bodové zdroje znečištění, průmyslové bodové zdroje znečištění, plošné a difuzní zdroje znečištění, hodnocení stavu jakosti povrchových vod, stav a ochrana využívaných vodních zdrojů podzemních vod, hodnocení stavu vodních ekosystémů říční nivy, návrhy opatření, informační podpora řešení Projektu Morava IV

Souhrn

Cílem výzkumného Projektu Morava IV je hodnocení plnění požadavků národních a evropských předpisů z oblasti ochrany vod. Jde především o zákony č. 254/2001 Sb., č. 274/2001 Sb., směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES a Úmluvu o spolupráci pro ochranu a únosné využívání Dunaje.

◆

1 Stručný rozbor problematiky

Věcná náplň a forma řešení Projektu Morava IV (2003–2006), řešeného Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, pobočka Brno, navazuje na předchozí etapy Projektu Morava řešené v letech 1992–2002, zabývající se problematikou ochrany vod a jejího prostředí v rámci uceleného povodí Moravy. Projekt Morava IV je zaměřen na rozšíření dosud získaných poznatků v oblasti komunálních a průmyslových bodových zdrojů znečištění, plošného a difuzního znečištění, jakosti povrchových a podzemních vod a stavu vodních ekosystémů. Vzhledem k tomu, že Česká republika přijala určitá přechodná opatření směřující ke splnění směrnice Rady 91/271/EHS a všechny povrchové vody na území České republiky byly vymezeny jako citlivé oblasti, je podrobně monitorován a hodnocen stav kvality odpadních vod se zaměřením na plnění stanovených cílů. S ohledem na seznam prioritních a prioritních nebezpečných látek podle přílohy „X" směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES a v souladu se seznamem nebezpečných a zvlášť nebezpečných látek podle přílohy č. 1 vodního zákona jsou nadále rozvíjeny nové poznatky o těchto vybraných látkách. Dále jsou též systematicky rozvíjeny aktivity zaměřené na hodnocení stavu povrchových a podzemních vod a na hodnocení poznatků o odbourávání nutrientů mokřadními společenstvy.

2 Cíle Projektu Morava IV

Cílem Projektu Morava IV je podle vyhlášené veřejné soutěže hodnocení míry naplňování požadavků národních a evropských předpisů z oblasti ochrany vod, vyplývajících zejména ze zákonů č. 254/2001 Sb., č. 20/2004 Sb. a č. 274/2001 Sb., ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES (dále jen Rámcová směrnice) a z Úmluvy o spolupráci pro ochranu a únosné využívání Dunaje. K dalším cílům patří vypracování návrhů nápravných opatření ke zlepšení stavu tohoto naplňování a podpora státní správy České republiky po vstupu do Evropské unie, a to na území oblastí povodí Moravy a Dyje.

3 Členění Projektu Morava IV

Pro dosažení výše uvedených cílů a naplnění základních přístupů je Projekt Morava IV členěn do následujících osmi dílčích úloh: DÚ 01 Komunální bodové zdroje znečištění, DÚ 02 Průmyslové bodové zdroje znečištění, DÚ 03 Plošné a difuzní zdroje znečištění, DÚ 04 Hodnocení stavu jakosti povrchových vod, DÚ 05 Stav a ochrana využívaných vodních zdrojů podzemních vod, DÚ 06 Hodnocení stavu vodních ekosystémů říční nivy, DÚ 07 Návrhy opatření, koordinace Projektu a prezentace výsledků, DÚ 08 Informační podpora řešení Projektu Morava IV.

4 Způsob řešení

Přístup k řešení Projektu Morava IV akcentuje

- komplexnost v přístupu k problematice ochrany vod oblastí povodí,
- aplikaci nejnovějších vědeckých poznatků,
- kontinuitu prací a návaznost na předchozí etapy Projektu Morava,
- sledování a uplatňování nástrojů a směrů používaných v zemích EU,
- přímou aplikovatelnost výsledků řešení ve vodohospodářské praxi.

Předností takto široce pojatého projektu je jeho komplexní tematické zaměření na hodnocení jakosti a ekologického stavu vod a vodních ekosystémů a hodnocení stavu a vlivů zdrojů znečištění na jakost vod a ekosystémů v rámci oblastí povodí. Tento typ projektu se osvědčil jak v našich, tak evropských podmínkách jako nejvhodnější postup směřující k sestavení plánů konkrétních realizovatelných opatření a programů s prokazatelně kladnou odezvou, např. v jakosti vod. V řešení projektu, při členění a spolupráci mezi dílčími úkoly bude tak jako v předchozích etapách uplatněna metodika doporučovaná OECD a Evropskou environmentální agenturou. Veškeré konkrétní závěry, výstupy a návrhy opatření jsou poskytovány v požadované podobě orgánům státní správy a budou připraveny v elektronické podobě k prezentaci a zveřejnění. Podkladové a datové údaje jsou archivovány v elektronické podobě k dalšímu využití, např. pro plánování v oblasti vod.

Projekt Morava IV je koncipován tak, aby výstupy a závěry řešení byly přímo využitelné v praxi, a to jak v činnosti vodohospodářských a jiných státních orgánů, tak i při stanovování směrů a cílů vodní politiky v řešených oblastech povodí. Výsledky získané při řešení tohoto projektu představují důležitý zdroj aktuálních informací o situaci v oblastech povodí Moravy a Dyje, a to jak z hlediska plnění mezinárodních závazků České republiky, tak z hlediska potřeb státní správy, správců a uživatelů vod, popř. i pro občanské a ekologické iniciativy. Projekt poskytuje vědecky podložené podklady potřebné pro rozhodování managementu v daných oblastech povodí, jehož konečným cílem je dosažení dobrého chemického a ekologického stavu vod s přirozenou strukturou společenstev ryb a dalších složek těchto ekosystémů, což nabývá značného významu zejména v antropogenně silně ovlivněných oblastech povodí Moravy a Dyje.

V rámci řešení Projektu je navázáno na výsledky dosažené v předchozích třech etapách Projektu Morava, které probíhaly v letech 1992–1995, 1996–1999 a 2000–2002 a ze tří let etapy čtvrté. V závěrech třetí etapy byly pro všechny problémové okruhy doporučeny další směry řešení a byla též navržena konkrétní opatření pro zlepšení současného stavu. Sledování dopadu těchto opatření, pokud byla realizována, je součástí každé dílčí úlohy tohoto Projektu.

Metoda řešení Projektu a jeho jednotlivých dílčích úkolů zaručuje získání konkrétních výsledků a přínosů v následujících oblastech:

- zhodnocení dat charakterizujících současný stav a dosavadní vývoj jakosti vod, sedimentů a biomasy ichtyofauny v kritických úsecích toků pod prioritními zdroji znečištění z hlediska jejich zátěže nebezpečnými a zvlášť nebezpečnými látkami,
- hodnocení aktuálního biologického stavu vybraných významných toků daného povodí na základě podrobné analýzy struktury makrozoobentosu a stanovení jejich posunu od přirozeného stavu vycházejících z požadavků Rámcové směrnice,
- testování a vyhodnocení stupně zátěže vod v kritických úsecích toků nebezpečnými organickými látkami na základě aplikace nízkonákladových semipermeabilních membrán (SPM),
- prohloubení znalostí o stavu a ochraně využívaných zdrojů podzemních vod,
- hodnocení kvality vypouštěných komunálních odpadních vod s orientací na redukci vnosu dusíkatých látek a fosforu do hydrosféry z hlediska národních i nadnárodních požadavků,
- sledování kvality vypouštěných odpadních vod s ohledem na výskyt prioritních a prioritně nebezpečných látek, bakteriálního zatížení, event. toxických účinků ve smyslu příslušných předpisů Evropské unie,
- hodnocení kvalitativních parametrů čistírenských kalů a stavu odkanalizování a čištění odpadních vod ve vybraných sídlech nad 2 000 EO,
- hodnocení kvality odpadních vod vypouštěných z průmyslových zdrojů znečištění z hlediska vypouštění nebezpečných a zvlášť nebezpečných látek do vodního prostředí a ekotoxikologických důsledků v návaznosti na požadavky právních předpisů ČR a Evropské unie,
- průzkumný monitoring a posouzení vlivu vybraných významných průmyslových znečišťovatelů na stav povrchových vod a vodní ekosystémy,
- vyhodnocení sezonních a prostorových změn fytoplanktonu ve vybraných tocích a jejich vazba na úroveň živin a aktuální hydrologické podmínky,
- stanovení vlivu plošného znečištění pocházejícího z bezprostřední blízkosti toků, vlivu meliorací a protierozních opatření v povodí na jakost vody v povrchových tocích,
- hodnocení odbourávání nutrientů mokřady v oblastech povodí Moravy a Dyje, vývoj a aplikace vlastního metodického přístupu, analýza jiných metodických postupů zaměřených na odbourávání nutrientů mokřadními společenstvy, srovnání s výsledky vyplývajícími z aktivit MKOD (Dunajský program snížení znečištění, Dunajský regionální projekt UNDP/GEF atp.),
- posouzení využitelnosti směrnice č. 92/43/EHS o ochraně stanovišť a soustavy Natura 2000 v ochraně, obnově a managementu vodních a mokřadních ekosystémů v podmínkách řešených oblastí povodí,
- vyhodnocení kompatibility stávajících vodních a mokřadních zvláště chráněných území (podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) a tzv. chráněných území ve smyslu Rámcové směrnice o vodách,
- hodnocení efektu revitalizačních akcí provedených na mokřadních lokalitách nominovaných ČR v rámci aktivit MKOD; hodnocení revitalizací vodních a mokřadních ekosystémů v oblastech povodí Moravy a Dyje,
- posouzení odezvy realizovaných nápravných opatření navržených v předchozích etapách Projektu Morava, jejich aktualizace a návrh nových opatření ke zlepšení stavu povrchových a podzemních vod, obnovu říčního kontinua a stavu vodních ekosystémů říční nivy,

- vypracování podkladů nutných pro plánování v oblasti vod podle zákona č. 254/2001 Sb.,
- průběžné poskytování požadovaných informací orgánům veřejné správy o kvalitě vodního prostředí v oblastech povodí Moravy a Dyje jako podklad pro jejich rozhodovací činnost.

5 Stručný přehled výsledků za rok 2005

Výsledky řešení přinášejí řadu nových poznatků a údajů, které svým charakterem a vypovídací schopností významně doplňují existující soubor informací o kvalitativním stavu vody a vodních ekosystémů v oblasti povodí Dyje a Moravy.

Z výsledků prací zaměřených na aktualizaci stavu kvality odpadních vod v základních ukazatelích u komunálních zdrojů znečištění se zaměřením na aglomerace nad 2 000 ekvivalentních obyvatel vyplývá, že vypouštěné znečištění, a tím i zatížení povrchových vod ve většině sledovaných ukazatelů nadále klesá a je předpoklad, že proces snižování vypouštěného znečištění z evidovaných zdrojů bodového znečištění bude pokračovat i v dalších letech. Sledování 20 prioritních a prioritních nebezpečných látek v letošním roce ukazuje, že ve většině případů jsou výsledné hodnoty koncentrací těchto látek v odpadních vodách výrazně podlimitní. Z výsledků ekotoxikologických testů vyplývá, že vypouštěné odpadní vody jsou v řadě případů mírně toxické, a proto je žádoucí věnovat zvýšenou pozornost komplexnosti všech indikátorů kvality odpadních vod. Za dosažené výsledky práce lze označit aktualizaci poznatků o prioritních ČOV, výstavbě ČOV a stavu odkanalizování, kvalitě kalů z ČOV a nových poznatků týkajících se bakteriálního zatížení povrchových vod.

Práce zaměřené na průmyslové bodové zdroje znečištění podávají ucelený přehled zejména o znečištění odpadních vod vypouštěných ze sledovaných průmyslových bodových zdrojů znečištění vybranými nebezpečnými a zvlášť nebezpečnými látkami relevantními pro ČR a o vlivu tohoto znečištění na kvalitu povrchových vod. Výsledky jsou podkladem pro reporting MKOD a měly by být podnětné pro orgány státní správy, zejména pro stanovení emisních limitů kombinovaným přístupem. Obdobně jako v etapách 2003 a 2004 byl monitoring prováděný odběrem vzorků odpadních a povrchových vod doplněn kontinuálním monitoringem s využitím semipermeabilních membrán. Sledovány byly vybrané průmyslové podniky z hlediska plnění požadavků stanovených NV ČR č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, NV č. 368/2003 Sb., o integrovaném registru znečišťování, Evropským emisním registrem znečištění (EPER) a Mezinárodní komisí pro ochranu Dunaje (MKOD).

V dílčím úkolu Plošné a difuzní zdroje znečištění byla stejně jako v loňském roce podstatná část prostředků věnována sledování vlivu pesticidů na jakost povrchových vod. Provedený monitoring prokázal, že se účinné látky z aplikovaných ochranných prostředků dostávají do vod malých vodních toků, některé látky jsou v zachytitelných koncentracích i v monitorovaných profilech na větších tocích. Průzkum v zájmovém území horní Svitavy ve srovnání s loňskými poznatky ze Ždánického lesa potvrdil přetrvávající velké rozdíly ve způsobu obhospodařování krajiny i v aktuálním aplikování Zásad správné zemědělské praxe. Sestavení bilance nutrientů na zemědělské půdě na stav roku 2004 vedlo k poznatku, že hodnoty ve srovnání s lety 2000 a 1996 stagnují, popř. i klesají. Toto kolísání lze přičíst zejména rozdílným podmínkám pro růst plodin v jednotlivých letech. Při šetření vlivu skládek byla provedena prostorová analýza produkce komunálních odpadů; obdobná analýza jejich ukládání nemohla být provedena, neboť bylo zjištěno, že v této fázi nakládání s odpady je zachováno tržní prostředí bez centrálního (nebo krajského) vedení dat. Laboratorní pokus se snižováním amoniakálního dusíku ve skládkových a kalových vodách pokračoval sestavením polního zařízení na ČOV Modřice. Dopad plošného znečištění na vodní toky byl sledován jako sezonní rozvoj fytoplanktonu, a to i v dolní Moravě po soutok s Dyjí, v souvislosti s časovým průběhem dalších ukazatelů. Potvrdil velkou rozdílnost dolních toků Moravy a Dyje, přičemž není možno jednoznačně určit, vliv které řeky převažuje po jejich soutoku. Morfologie dolního toku Moravy umožňuje další významný rozvoj této biologické složky, skutečný stav je však dán i jakostí vody a druhovým složením fytoplanktonu z našeho území.

Práce zaměřené na identifikaci využívaných vodních zdrojů podzemních vod umožnily získat potřebné informace u 168 zdrojů na území okresů Jindřichův Hradec v kraji Jihočeském, Olomouc, Prostějov, Přerov a Šumperk v kraji Olomouckém, Chrudim, Svitavy a Ústí nad Orlicí v kraji Pardubickém a Bruntál v kraji Moravskoslezském. Sledování průběhu a odezvy sanačních prací v lokalitách, kde došlo ke kontaminaci podzemních vod, bylo provedeno u 48 lokalit spadajících do působnosti ČIŽP OI v Hradci Králové, Havlíčkově Brodu, Olomouci a Brně, náležejících do zájmového území oblastí povodí Dyje a Moravy řešeného v roce 2005. Z provedených prací vyplývá, že sanační práce neprobíhají v osmi lokalitách, přípravné práce k zahájení sanačních prací pak probíhají v sedmi lokalitách. V 19 lokalitách sanační práce probíhají a ve 14 lokalitách byly již ukončeny. Pro snížení ohrožení využívaných vodních zdrojů podzemních vod a pro zamezení šíření znečištění byla navržena nová či aktualizována dříve navržená nápravná opatření.

Práce provedené v rámci hodnocení stavu vodních ekosystémů říční nivy umožnily doplnit informace o stavu vodních ekosystémů a na vodu vázaných biotopů v nivě řeky Dyje. I přes různý stupeň atropogenního ovlivnění a eutrofizace prostředí mají všechny sledované lokality potenciál oživit nivu řeky Dyje, ať už s ohledem na výskyt bobra evropského, různých druhů vodních živočichů (obojživelníků, ptáků atd.) i s ohledem na prokázaný výskyt vzácných druhů mikrofyt. Ne u všech je ale reálné propojení s vlastním vodním tokem. Podle konzultací s pracovníky Povodí Moravy, s. p., je ze sledovaných lokalit asi nejpravděpodobnější možnost restaurace přírodě blízkých poměrů v oblasti Herdy (rameno Bobří a soustava vodních kanálů a ramen) a Ladenské Dyje. Dále pokračovaly práce na problematice využití chráněných území vymezených ve smyslu Rámcové směrnice pro podporu ochrany maloplošných zvláště chráněných území a zajištění jejich stability. V rámci vlastního výzkumu a vývoje byla i v roce 2005 rozvíjena a aplikována metodika hodnocení odstraňování nutrientů pomocí mokřadních lokalit. Výsledky této práce byly prezentovány na dvou mezinárodních konferencích. Ze sledování odstavených ramen, která mají periodický nebo prakticky žádný průtok, vyplývá, že nelze posoudit jejich vliv na snížení znečištění krajiny nutrienty. Jejich role je spíše v pozitivním vlivu na vodní bilanci krajiny a v tom, že tvoří součást ekologie nivního ekosystému. Z vyhodnocení stavu revitalizačních projektů nominovaných do JAP MKOD za ČR vyplývá, že se podařilo realizovat (nebo realizace bude dokončena v nejbližší době) práce na pěti akcích z 24, a to pouze z prostředků správců lokalit či Programu revitalizace říčních systémů. Byla zpracována první verze přehledu provedených revitalizací v celém povodí Moravy.

Předkládané aktuální výsledky systematického sledování mikropolutanty potenciálně nejvíce zatěžovaných úseků toků naznačují, že současnou zátěž povrchových tekoucích vod v povodí Moravy lze charakterizovat jako vesměs mírnou. Za nepříznivé vlivy lze označit občasný nebo spíše ojedinělý výskyt zvýšených hodnot několika ukazatelů ze skupin těžké kovy, PCB, OCP a TOL. Ve smyslu požadavků nařízení vlády č. 61/2003 Sb. byla nejčastěji překročena imisní hodnota u rtuti, a to především v tocích povodí Dyje, a ukazatel chlorpyrifos v Moravě, Svratce a Jihlavě. Z pesticidů byl ve více lokalitách překročen fenitrotion, fention a azinfosmethyl, a to rovněž převážně v povodí Dyje. Z těkavých látek bylo ve dvou lokalitách zaznamenáno překročení v ukazateli perchlorethylen. Z hlediska Pracovních cílů MKOD vesměs přísnější imisní limity nesplňovaly pouze hodnoty antracenu v Moravě pod Otrokovicemi a pod Uherským Hradištěm. Hodnocení podle směrnice EU pro nebezpečné látky potvrdilo překročení hodnoty hexachlorbutadienu v Jihlavě pod Třebíčí v hodnoceném období. Zátěž sedimentů nebezpečnými látkami lze označit za kritickou z hlediska Metodického pokynu MŽP pouze v ukazatelích olovo, benzo(a)pyren, fention v povodí Dyje a diethylhexylftalát v povodí Moravy. Řada dalších ukazatelů jako kadmium, Σ PCB, většina ukazatelů ze skupiny PAU, paration-methyl a alachlor signalizuje potenciální riziko zátěže v celém rozsahu sledovaných lokalit daného povodí. Překvapivě zátěž sedimentů rtutí nevykázala oproti vodě zvýšené hodnoty. Hodnocení zátěže vybraného druhu ichtyofauny – jelce tlouště – signalizuje vyšší akumulaci rtuti ve svalovině ryb ve všech pěti sledovaných lokalitách Bečvy, Svratky i Svitavy, překračující přípustné množství podle nařízení vlády č. 61/03 Sb. (ve třech lokalitách i podle vyhlášky MZ), což koresponduje i s výsledky hodnocení zátěže povrchových vod rtutí. Obdobně bylo zjištěno překročení uvedených limitních hodnot u šesti ukazatelů skupiny PAU vč. Σ PAU, a to ve všech hodnocených lokalitách, překvapivě v menším rozsahu v Bečvě pod Valašským Meziříčím. Velmi perspektivní jsou v tomto roce výsledky obsahu semipermeabilních membrán, kde se ukazuje možnost podchycení nárazově vyššího vypouštění nebezpečných polutantů ze zdrojů znečištění. Ze skupiny PCB byl v SPM podchycen nadlimitní obsah PCB 52 a PCB 153 ve Svratce. Ve skupině PAU byly zjištěny hodnoty překračující limit Pracovních cílů u antracenu, benzo(g,h,i)perylenu a benzo(a)antracenu, a to vesměs převážně v řekách Moravě, Bečvě a Svitavě. Ve skupině PAU byly v membránách podchyceny koncentrace překračující imisní limity Pracovních cílů především v Bečvě pod Valašským Meziříčím, a to hned u sedmi ukazatelů této skupiny. Z nich nejvýraznější překročení bylo zaznamenáno u antracenu, benzo(g,h,i)perylenu, fenantrenu a pyrenu. Obdobně pestrá škála překročení ukazatelů této skupiny byla zjištěna u Svitavy pod Svitavami, nejhorší stav zde byl u fluorantenu, který byl nadlimitní také ve Svratce pod Brnem. Biologické hodnocení řeky Svratky ukázalo, že z hlediska porovnání saprobního indexu s očekávaným přirozeným je stav tohoto toku až po Brno vcelku velmi dobrý až dobrý, v další trati pouze průměrný. Z hlediska hodnocení aktuální struktury společenstva makrozoobentosu odpovídá dobrému až velmi dobrému stavu jen prostřední třetina toku, zatímco stav horního toku Svratky je převážně hodnocen jako průměrný a dolní trať tohoto toku náleží do kategorie poškozených.

6 Závěr

Účelem tohoto příspěvku bylo podat informaci o zaměření, cílech, členění, způsobu řešení a dílčích výsledcích projektu VaV „Projekt Morava IV" v roce 2005. Syntéza ročních poznatků naznačuje, že nastoupený trend postupného snižování zátěže tekoucích vod cizorodými látkami, započatý v České republice počátkem 90. let, i nadále úspěšně pokračuje. Z výsledků hodnocení zhruba stovky problémových mikropolutantů, zařazených vesměs mezi nebezpečné látky, se ukazuje,

že pouze několik málo ukazatelů překračuje, a to mnohde ojediněle, uvedené limitní hodnoty, přičemž celkový obraz stavu je relativně příznivý a zlepšující se. Tato syntéza dosažených poznatků ze všech řešených okruhů též umožnila stanovit souhrn návrhů a sestavit priority u bodových zdrojů znečištění, a to jak u komunálních, tak průmyslových. Postupná realizace navržených nápravných opatření přispěje k celkovému zlepšení jakosti vody a vodních ekosystémů v oblasti povodí Moravy.

Ing. Zdeněk Šunka
VÚV T.G.M., pobočka Brno
tel. 541 126 309
e-mail: zdenek.sunka@wri.cz
Lektoroval Ing. Josef Švejda, 8. 8. 2006.

Key words
point pollution sources, non-point pollution sources, diffuse pollution sources, surface water quality, ground water, water ecosystems, condition assessment, information support, proposals of measures

Project Morava IV (Šunka, Z., et al.)
Project Morava IV is a research project aimed at assessing the extent of meeting the demands given by the national and European directives on water protection following mainly the Law 254/2001 Coll., and Law 274/2001 Coll., as well as the Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, and the Convention on cooperation for the protection and sustainable use of the Danube River.

HODNOCENÍ VÝSKYTU PESTICIDNÍCH LÁTEK V POVRCHOVÝCH VODÁCH OBLASTI POVODÍ MORAVY

Danuše Beránková, Milena Forejtníková, Jitka Vejvodová

Klíčová slova
znečištění povrchových vod, pesticidy, prioritní látky, FWD, registr povolených přípravků

Souhrn
Jsou prezentovány výsledky hodnocení výskytu pesticidů na odběrných profilech významných toků v oblasti povodí Moravy za období 2003–2005. Bylo hodnoceno 26 účinných látek uvedených ve směrnicích EU, které jsou měřeny v rámci státního monitoringu. Komentář k nalezeným koncentracím je doplněn informacemi o ukončení doby povolené celoplošné aplikace pesticidních přípravků.

◆

Úvod do problematiky

Příspěvek seznamuje s poznatky získanými při řešení tématu Plošné zdroje znečištění v rámci Projektu Morava IV. Povrchovými splachy se dostávají do vod v rozpuštěné nebo nerozpuštěné formě společně s erozními produkty také veškeré agrochemikálie používané v zemědělské výrobě. O tom, že tyto problémy jsou stále aktuální, svědčí i *obr. 1*. Kromě průmyslových hnojiv jsou tímto způsobem splachovány do vod také přípravky na ochranu rostlin, bez jejichž aplikace se však současná zemědělská výroba neobejde. Používání pesticidů má svůj historický vývoj. Hlavní rozmach jejich výroby nastal po 2. světové válce, kdy začaly být celosvětově využívány insekticidní vlastnosti DDT a zavedeny systémové herbicidy pro hubení širokolistých plevelů v porostech obilovin a aplikace organofosfátových insekticidů. Až do 70. let minulého století, v období rozvoje chemizace družstevního zemědělství, se v České republice používaly všechny typy pesticidních přípravků často preventivně, bez ohledu na jejich negativní dopad na složky životního prostředí. Po zjištění závažných vlastností mnohých z těchto látek (ekotoxicita, bioakumulace aj.) začaly být však postupně kladeny přísnější požadavky na jejich bezpečnost pro člověka a prostředí a nejškodlivější přípravky byly postupně stahovány a nahrazovány jinými. Používání rizikových insekticidů na bázi chlorovaných uhlovodíků (DDT, hexachlorhexan) bylo u nás zakázáno v roce 1974 a tento proces, který je v souladu s požadavky směrnic EU, stále pokračuje. V České republice je každoročně vydáván Státní rostlinolékařskou správou (SRS) „Přehled registrovaných přípravků na ochranu rostlin", který uvádí seznam povolených přípravků, dále seznam přípravků použitelných pouze do spotřebování zásob a podmínky aplikace. Co se týče množství, došlo k zásadnímu poklesu spotřeby pesticidů (až o 50 %) po roce 1990 v důsledku rozpadu celého systému zemědělské velkovýroby. V současné době je trend aplikace pesticidních přípravků setrvalý a pohybuje se celostátně na úrovni 0,2 $t \cdot km^{-2}$ zemědělské půdy.

Obr. 1. Účinek silné vodní eroze na svažitém zemědělském pozemku (povodí řeky Svitavy, 2006)

Výsledky hodnocení

K vyhodnocení přítomnosti pesticidních látek za období 1/2003 až 12/2005 v povrchových vodách oblasti povodí Moravy byly využity statistické výstupy z databáze Oracle Českého hydrometeorologického ústavu, tj. počet hodnot, počet hodnot pod mezí stanovitelnosti, minimum, maximum, medián, C_{90} a C_{95}. Hodnoceno bylo celkem 24 profilů významných vodních toků, které jsou monitorovány 12krát ročně.

Tabulka 1. Seznam hodnocených profilů v povodí Moravy

DBČ	NM	TOK	DBČ	PROFIL	TOK
401	Lanžhot	Morava	1186	Beranov	Jihlava
402	Pohansko	Dyje	1187	Ivančice	Jihlava
1134	Blatec	Morava	1188	Iváň	Jihlava
1135	Kroměříž	Morava	1196	Lanžhot	Kyjovka
1137	Spytihněv	Morava	1199	Rajhrad	Svratka
1138	Nedakonice	Morava	3558	Brumov	Vlára
1139	Hodonín	Morava	4008	Raškov	Morava
1169	Bezměrov	Haná	4009	Olomouc	Morava
1174	Otrokovice	Dřevnice	4010	Dluhonice	Bečva
1175	Kunovice	Olšava	4012	Uh. Brod	Olšava
1180	Židlochovice	Svratka	4014	Bílovice	Svitava
1185	Židlochovice	Litava	1186	Beranov	Jihlava

V *tabulce 2* je uveden přehled sledovaných účinných látek pesticidů a jejich zařazení mezi nebezpečné a zvlášť nebezpečné látky Seznamu 1 nebo Seznamu 2 (směrnice Rady 76/464/EHS o znečištění způsobeném určitými látkami vypouštěnými do vodního prostředí Společenství) a prioritní látky přílohy X Rámcové směrnice (směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky). Dále je uvedena informace o imisních limitech podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod) a údaj o povolení aplikace Státní rostlinolékařskou správou.

Poznámka k tabulce 2:

Hexachlorbenzen – v maximech se vyskytovaly hodnoty nad stanoveným imisním limitem 5 $ng.l^{-1}$ nařízení vlády č. 61/2003 na všech sledovaných profilech řeky Moravy od Kroměříže po Lanžhot, z toho nejvyšší zaznamenané koncentrace až 20 $ng.l^{-1}$ byly nalezeny na profilu Morava v Nedakonicích. Z celkem 743 hodnot bylo 733 hodnot pod mezí stanovitelnosti (MS), tj. 98,7 %.

Lindan, izomery HCH – imisní limit v nařízení vlády č. 61/2003 činí 10 $ng.l^{-1}$. Tato hodnota není v charakteristických hodnotách překračována – C_{95}, C_{90} dosahují 2–8,6 $ng.l^{-1}$, pouze v maximech byly na profilu Morava-Lanžhot a Svitava-Bílovice zjištěny hodnoty 53, resp. 63 $ng.l^{-1}$, extrémní hodnota 216 $ng.l^{-1}$ byla zachycena na řece Jihlavě v Ivančicích. Hodnoty -HCH sledují zvýšené koncentrace u γ-HCH, extrémní hodnota byla nalezena v řece Jihlavě v Ivančicích (228 $ng.l^{-1}$). Pro γ-HCH bylo ze 743 měření 718 pod mezí stanovitelnosti (96,6 %), pro δ-HCH bylo z 651 měření 100 % nalezených hodnot pod mezí stanovitelnosti a pro β-HCH bylo ze 743 naměřených hodnot 727, tj. 97,8 %.

DDT a metabolity – limitní hodnota p,p´-DDT je stanovena na 10 $ng.l^{-1}$. Tato koncentrace byla v maximech na sledovaných profilech překročena

Tabulka 2. Přehled monitorovaných účinných látek a jejich relevance

Monitoring ČHMÚ	Seznam 1	Seznam 2	Příloha X	Nař. vlády č. 61/2003	Povolení SRS
hexachlorbenzen	ano	ne	ano	ano	ne
α-HCH	ano	ne	ano	ano	ne
β-HCH	ano	ne	ano	ano	ne
δ-HCH	ano	ne	ano	ano	ne
γ-HCH (lindan)	ano	ne	ano	ano	ne
o,p'-DDT	ano	ne	ne	ano	ne
o,p'-DDE	ano	ne	ne	ano	ne
o,p'-DDD	ano	ne	ne	ano	ne
p,p'-DDT	ano	ne	ne	ano	ne
p,p'-DDE	ano	ne	ne	ano	ne
p,p'-DDD	ano	ne	ne	ano	ne
oktachlorstyren	ne	ano	ne		ne
alachlor	ne	ano	ano	ano	ano
chlorpyrifos	ne	ano	ano	ano	ano
α-endosulfan	ne	ano	ano	ano	ne
isoproturon	ne	ano	ano	ano	ano
trifluralin	ne	ano	ano	ano	ano
aldrin	ano	ne	ne	ano	ne
dieldrin	ano	ne	ne	ano	ne
endrin	ano	ne	ne	ano	ne
isodrin	ano	ne	ne	ano	ne
desethylatrazin	ne	ano	ne	ano	ne
atrazin	ne	ano	ano	ano	ne
simazin	ne	ano	ano	ano	ne
hexazinon	ne	ano	ne		ano
terbutryn	ne	ano	ne		ne
diuron – nesledován			ano	ano	ne

pouze v jednom případě, a to na Svratce v Židlochovicích (30,8 ng.l^{-1}), mírně zvýšené hodnoty do limitu vykazují profily na řece Moravě. Celkem 98,6–98,2 % hodnot ze 730 měření p,p´-DDD a p,p´-DDE a p,p´-DDT leží pod MS použité metody.

α-endosulfan – insekticid dlouhodobě není povolen k použití, limitní hodnota je 5 ng.l^{-1}, 99,2 % z 654 měření leží pod mezí stanovitelnosti, maximální hodnota byla 14 ng.l^{-1} na Svratce v Tišnově.

Trifluralin – herbicid (nitroderivát anilinu) – stále používaný, limitní hodnota 30 ng.l^{-1}. Z 632 měřených hodnot je 94 % pod mezí stanovitelnosti, v charakteristice C_{95} dosahovaly koncentrace 2–21 ng.l^{-1}, maximum 36,9 ng.l^{-1} na řece Litavě v Židlochovicích.

Aldrin, dieldrin, isodrin – tzv. driny jsou obsaženy v Seznamu 1, limitní hodnota 5 ng.l^{-1} pro všechny zástupce byla překročena pouze v jednom případě maximální hodnotou na řece Svitavě v Bílovicích u aldrinu (8 ng.l^{-1}), na Jihlavě v Iváni (6,2 ng.l^{-1}) u isodrinu. U všech třech zástupců se z 651, resp. 632 měření vyskytovalo 99,7–99,8 % případů nalezených koncentrací pod mezí stanovitelnosti.

Atrazin – limitní imisní hodnota pro atrazin je 500 ng.l^{-1}, v maximech byly tyto koncentrace překročeny na řece Hané v Bezměrově (500 ng.l^{-1}) a Litavě v Židlochovicích (860 ng.l^{-1}). Hodnoty C_{95} se pohybovaly na jednotlivých profilech v rozmezí 45–423 ng.l^{-1} a svědčí o všeobecném výskytu tohoto herbicidního přípravku, jehož užívání není povoleno od roku 2006. Zajímavé bude sledovat snižování obsahu ve vodě po ukončení jeho aplikace.

Desetylatrazin – má imisní limit 500 ng.l^{-1}, z celkem 715 měření bylo 713 měření pod mezí stanovitelnosti, tj. 99,7 % hodnot. Nejvyšší naměřená hodnota 100 ng.l^{-1} byla zachycena na Svratce v Rajhradě.

Simazin – triazinový herbicid (imisní limit 1 000 ng.l^{-1}), jehož používání bylo zakázáno před více lety, nalezeny řádově nižší koncentrace oproti atrazinu, které se pohybovaly v C_{95} v rozmezí 2–92 ng.l^{-1}, v maximech 2–180 ng.l^{-1} s nejvyššími hodnotami na Dyji v Pohansku.

Hexazinon – imisní limit na tento používaný triazinový herbicid není dán, naměřené hodnoty se pohybovaly v C_{95} v rozmezí 7–121 ng.l^{-1}, v maximu byla nejvyšší koncentrace na profilu Svitavy v Bílovicích (418,5 ng.l^{-1}) a 251 ng.l^{-1} na Svratce v Rajhradě.

Terbutryn je další látkou ze skupiny triazinů, jehož aplikace však již není povolena. Zjištěné koncentrace jsou měřitelné v rozsahu 12–130 ng.l^{-1}, v maximu byly nejvyšší na řece Jihlavě v Ivančicích a Olšavě v Kunovicích (obě 146 ng.l^{-1}). Na řece Moravě v Olomouci bylo zachyceno 128 ng.l^{-1}.

Oktachlorstyren je zařazen do monitoringu, i když se v zemědělství dlouhodobě nevyužívá, všechny nalezené hodnoty jsou pod MS 2 ng.l^{-1}.

Alachlor je dosud používán, limitní koncentrace činí 100 ng.l^{-1}, patří k prioritním látkám. Nalezené koncentrace se pohybují v charakteristických hodnotách C_{95} v rozmezí 2,8–145 ng.l^{-1}, zjištěné maximum bylo na řece Svitavě v Bílovicích 247,2 ng.l^{-1} a na řece Moravě v Kroměříži 106 ng.l^{-1}.

Chlorpyrifos – thiofosfát dosud používaný jako insekticidní a akaricidní přípravek, imisní limit je stanoven na 5 ng.l^{-1}. Celkem 95 % hodnot je pod mezí stanovitelnosti, naměřené koncentrace u C_{95} přesahují často povolený limit a pohybují se v rozmezí 2,9–55 ng.l^{-1}, maximum bylo zjištěno na Svratce v Židlochovicích (153 ng.l^{-1}) a Svratce v Rajhradě (241 ng.l^{-1}), což výrazně převyšuje stanovený imisní limit. Nálezy jsou výsledkem stálého využívání této prioritní látky.

Isoproturon patří mezi substituované močoviny, látka je v zemědělství stále využívána k hubení plevelů v ozimech a je uvedena v seznamu přílohy X. Sledování obsahu ve vodě proběhlo pouze na několika profilech a nebyly zjištěny hodnoty nad mezí stanovitelnosti.

Informace o aplikaci přípravků na ochranu rostlin

Uvedené hodnocení výskytu pesticidů ve vodách je doplněno přehledem o celkovém použití sledovaných účinných látek na území okresů: Blansko, Břeclav, Brno-venkov, Hodonín, Jihlava, Kroměříž, Prostějov, Třebíč, Uherské Hradiště, Vyškov, Zlín, Znojmo.

Na *obrázku 2* je graficky znázorněn časový průběh používání přípravků alachlor, atrazin, chlorpyrifos, isoproturon a trifluralin, zřejmá je klesající tendence u alachloru, terbutryn byl vykazován již pouze minimálně v roce 2005. Pro další období s počátkem od roku 2006 již není povolen atrazin, jen do spotřebování použitelných zásob je povolen trifluralin a isoproturon. Doznívání spotřeby endosulfanu, hexazinonu a simazinu ukazuje *obr. 3.*

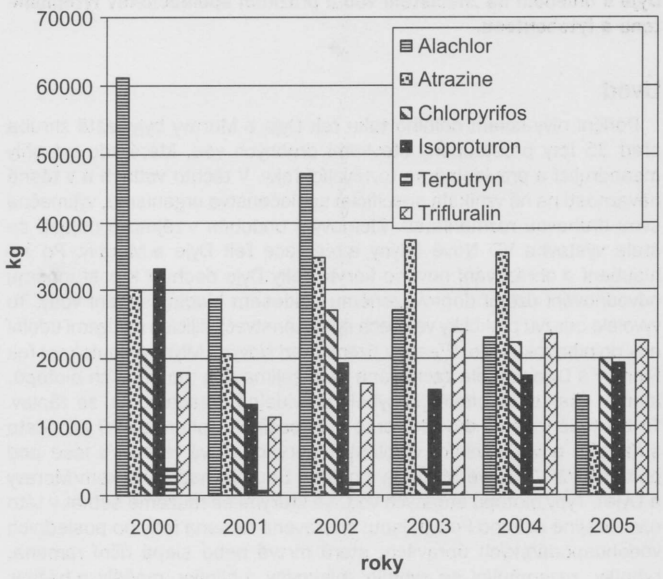
Diskuse

Při souhrnném zhodnocení výsledků monitoringu se jeví jako nejvíce zatížený profil Svitava v Bílovicích se zjištěným výskytem již dlouhodobě nepoužívaných chlorovaných pesticidů (lindan, aldrin, HCH), Svratka v Židlochovicích s výskytem nepoužívaných DDT, HCB a dosud povoleného chlorpyrifosu a Morava-Lanžhot s výskytem HCH, HCB a chlorpyrifosu.

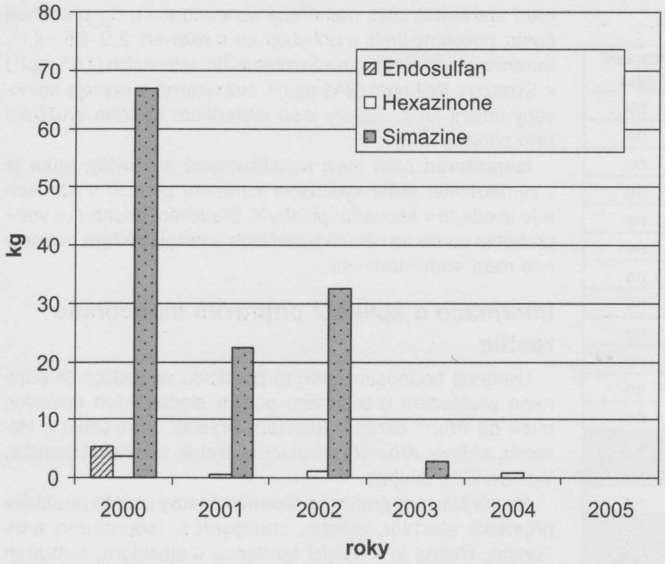
Chlorpyrifos je prioritní látkou, která se ze 24 hodnocených profilů vyskytovala v nadlimitní koncentraci v 11 případech. V šesti případech se vyskytoval také HCB, zde je však sporné, zda se jedná o důsledek dřívějšího používání v zemědělství, anebo v průmyslové činnosti.

Vzhledem k sorpci účinných látek na nerozpuštěné látky bude doplněno v navazujících pracích hodnocení přítomnosti pesticidů ve vodním ekosystému o další analyzované složky, zejména sedimenty a plaveniny, popř. biotu.

Směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky zavazuje členské státy k opatřením ke snižování a zamezení znečišťování prioritními a prioritními nebezpečnými látkami uvedenými v příloze X. V ČR je většina těchto polutantů již monitorována a analytické metody pro měření dalších látek relevantních pro hydrosféru ČR ze skupiny pesticidů, jako např. diuron, chlorfenvinfos aj., jsou v současné době zaváděny. Významným opatřením pro zlepšení stavu je od roku 2006 zákaz aplikace atrazinu, jehož výskyt je celoplošně velmi signifikantní. Pouze do spotřebování zásob je povolena aplikace trifluralinu a isoproturonu.



Obr. 2. Spotřeba účinných látek [kg] na území OBO SRS Brno v období 2000–2005



Obr. 3. Ukončení spotřeby endosulfanu, hexazinonu a simazinu [kg] na území OBO SRS Brno v období 2000–2005

Závěr

Hodnocení přineslo zajímavé poznatky o minimálním výskytu látek ze skupiny klasických organických pesticidů, které nejsou používány v zemědělství již více než 30 let a naopak o četnějším výskytu atrazinu, trifluarinu i chlorpyrifosu a alachloru – prioritních látek, jejichž aplikace byla, popř. je dosud povolena.

Zatímco u první skupiny lze již uvažovat o ukončení pravidelného monitorování vzhledem k vysokému procentu výskytu hodnot pod mezí stanovitelnosti, u druhé skupiny je naopak nezbytné dále sledovat doznívání zátěže v celém ekosystému.

Literatura

[1] BLAŽEK, J. Přehled o aplikaci účinných látek pesticidů OBO SRS Brno za období 2000–2005. Brno : SRS, 2006.

[2] CREMLYN, R. Pesticidy. Praha : SNTL, 1985.

[3] FOREJTNÍKOVÁ, M. aj. Plošné zdroje znečištění. Projekt Morava IV (zpráva). Brno : VÚV T.G.M., 2006.

[4] RIEDER, M., BERÁNKOVÁ, D., HALÍŘOVÁ, J., HYPR, D., KODEŠ, V., LEONTOVYČOVÁ, D. a VEJVODOVÁ, J. Výskyt a pohyb nebezpečných látek v hydrosféře ČR (závěrečná zpráva projektu VaV 650-00-03). Praha : ČHMÚ, 2002.

[5] PAVONIČ, M. Vliv splachů ze zemědělských ploch na jakost povrchových vod (závěrečná zpráva). Brno : VÚV T.G.M., 2004.

[6] Přehled registrovaných přípravků na ochranu rostlin. Praha : SRS, 2006.

Ing. Danuše Beránková, Ing. Milena Forejtníková
VÚV T.G.M., pobočka Brno
tel. 541 126 315, e-mail: danuse.berankova@wri.cz
Ing. Jitka Vejvodová, ČHMÚ Praha
tel. 244 032 483 e-mail: vejvodova@chmi.cz

Lektorovala RNDr. Marie Pištěková, 17. 7. 2006.

Key words

surface water pollution, pesticides, priority substance, FWD, active pesticide components, registration certificate

The Overview of Pesticides Substances Occurrence in Rivers Belonging to the Morava River Basin (Beránková, D., Forejtníková, M., Vejvodová, J.)

The pesticides occurance in rivers belonging to the Morava River Basin is presented. The statistical assessment was made on the basis of results of 26 active pesticide components of state monitoring, data set obtained during 2003-2005. Results of monitored pesticides, listed in EU directives, are comleted by using information about finishing of their allowed application in agriculture.

SLEDOVÁNÍ MOKŘADŮ V OBLASTI DOLNÍHO PODYJÍ V RÁMCI PROJEKTU MORAVA

Miloš Rozkošný, Jiří Heteša, Petr Marvan

Klíčová slova

vodní ekosystém, mokřady, říční niva, lužní les, fosfor, dusík, fytobentos, fytoplankton

Souhrn

Záměrem příspěvku je prezentace cílů a výsledků sledování mokřadních lokalit v oblasti dolního Podyjí, kterou lze vymezit mezi VD Nové Mlýny, Břeclaví a oblastí soutoku řek Moravy a Dyje. Podrobněji jsou prezentovány výsledky sledování odstavených a mrtvých ramen řeky Dyje s ohledem na znečištění vod a průzkum společenstev fytoplanktonu a fytobentosu.

◆

Úvod

Poříční nivy kolem dolního toku řek Dyje a Moravy byly ještě zhruba před 35 lety prostoupeny stovkami drobných vod, které zde vytvořily meandrující a pravidelně se rozlévající řeky. V těchto vodách a v těsné návaznosti na ně vznikala specifická společenstva organismů, výjimečná svou druhovou rozmanitostí. Zlomovým obdobím v zájmové oblasti se stala výstavba VD Nové Mlýny a regulace řek Dyje a Moravy. Po zahloubení a ohrázování nového koryta řeky Dyje dochází k postupnému odvodňování území doprovázenému poklesem hladiny spodní vody. To vyvolalo odezvu prakticky ve všech společenstvech žijících na území údolní nivy dolního toku Dyje. Přesto v území mezi Novými Mlýny a soutokem řek Moravy a Dyje zůstala zachována řada zajímavých mokřadních biotopů, kterým však stále citelněji chyběla pravidelná dotace vodou ze záplav. To byl také jeden z důvodů, proč bylo počínaje rokem 1990 započato s řízeným povodňováním v oblasti rezervace Křivé jezero (v lese pod dolní nádrží VD Nové Mlýny) a v oblasti Soutok (nad soutokem Moravy a Dyje). Typy biotopů stojatých vod, se kterými se můžeme setkat v této nivní krajině dolního Podyjí, jsou: odstavená ramena řeky po posledních vodohospodářských úpravách, stará mrtvá nebo slepá říční ramena, rybníky, zazemňující se rybníky, pískovny a hliníky, močály a bažiny, zaplavované kontinentální louky, luční a lesní tůně a periodické tůně (Rozkošný, 2005).

Vybrané mokřadní biotopy, které se nacházejí v říční nivě řeky Dyje, se staly předmětem výzkumu při řešení dílčí úlohy „Hodnocení stavu vodních ekosystémů říční nivy", která je součástí „Projektu Morava" (od r. 2003 projekt VaV/650/3/03). Výzkumné práce jsou zde prováděny od roku 2000. Výzkum je zaměřen na posouzení významu vybraných mokřadů pro eliminaci znečištění vod dusíkem a fosforem, pro zhodnocení efektu revitalizačních prací, které byly provedeny na některých lokalitách a mezi něž se řadí i umělé povodňování, a také na mapování aktuálního stavu využití krajiny v okolí jednotlivých lokalit, mapování výskytu různých biotopů a výskytu vybraných chráněných druhů rostlin, např. kotvice plovoucí (*Trapa natans*).

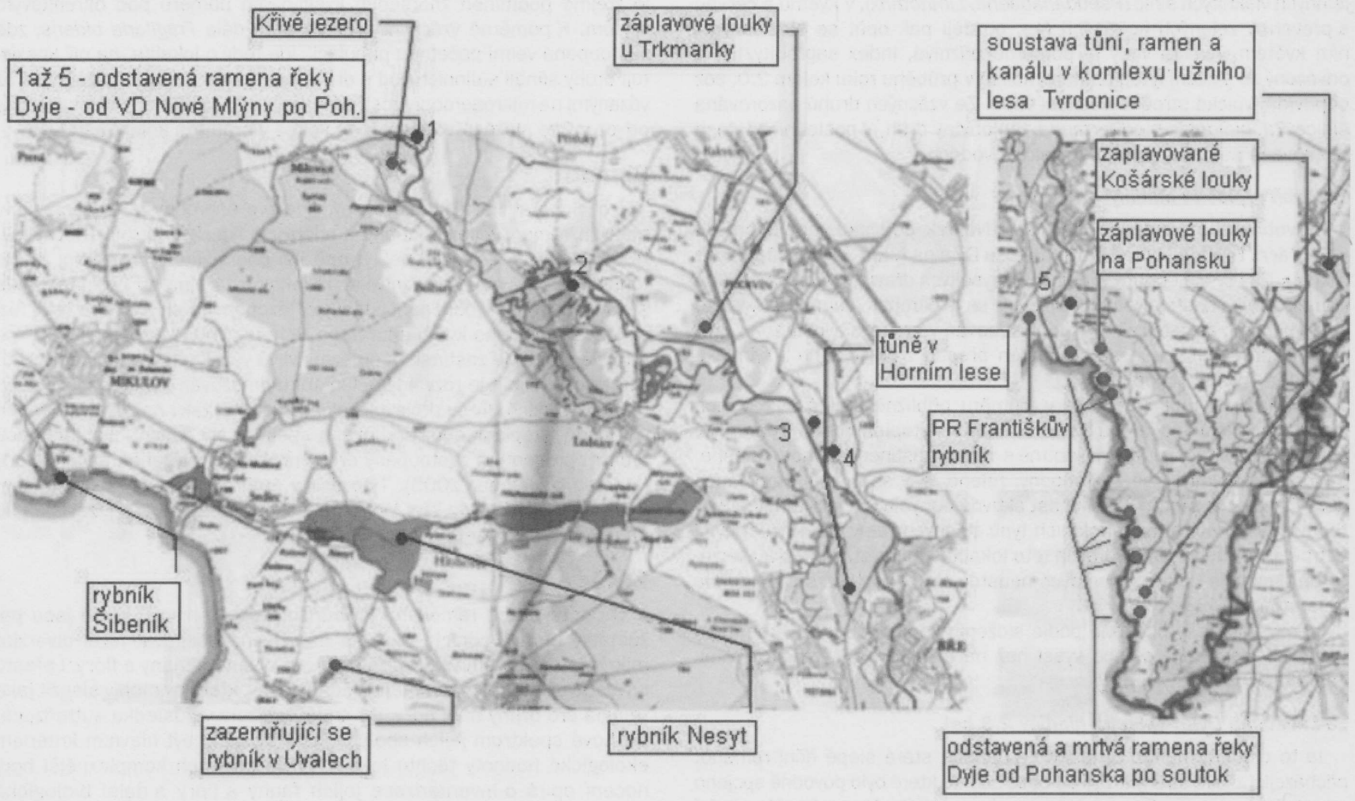
Výběr typů biotopů pro monitoring v letech 2005 a 2006 a výběr konkrétních lokalit vycházely ze záměru dokončit ucelený přehled o významu a funkci mokřadních biotopů v nivě řeky Dyje v oblasti pod VD Nové Mlýny. Vybrané lokality jsou autonomní mokřadní systémy vzniklé v důsledku vodohospodářských úprav řeky Dyje s přímou nebo nepřímou vazbou na původní tok.

Konečný výběr lokalit pro rok 2005 byl upřesněn na základě vstupní terénní rekognoskace. Šlo o lokality: tři odříznuté meandry řeky Dyje („1-Datlí", „2-Bobří" – v oblasti Herdy a „4-Palesky") a dvě odstavená stará říční ramena („3-Ladenská Dyje" a „5-Pohansko"). Ramena „1" a „4" jsou rybářské revíry. Rameno „1" je napájené z řeky Dyje a přítoků z polí, rameno „2" je propojeno kanály s jinými rameny a tůněmi v oblasti „Herdy", rameno „3" je napájeno přítoky z polí a okolní krajiny, rameno „4" má pravděpodobně napojení na řeku Dyji pomocí nátokového a výtokového objektu a rameno „5" je napájeno přítoky z lužního lesa a okolních nivních luk. Podrobnější popis je uveden ve zprávě o řešení projektu (Rozkošný, 2005).

Zároveň byl jako srovnávací profil vybrán úsek řeky Dyje pod VD Nové Mlýny s cílem získat podklady pro posouzení vlivu řeky Dyje na tyto mokřady. Řeka může ovlivňovat chemismus vody ramen průsakem přes společné štěrkopískové podloží, nárazově pak při jarních záplavách, kdy se voda z řeky rozlévá do mezihrází a zaplaví všechna ramena. Přehledná situace území a vybrané lokality jsou zobrazeny na *obr. 1*.

Metodika sledování

Lokality jsme sledovali během vegetačního období, konkrétně od dubna do září 2005. Vzorky vody jsme odebírali na dvou místech každého ramene (v případě, že je rameno protékáno – na přítoku a odtoku). Na každé lokalitě byly odebírány vzorky vody pro fyzikální a chemické analýzy. Odebrané vzorky vod byly průběžně zpracovávány a mimo základní fyzikálně-chemické ukazatele jakosti vod byly stanovovány prioritně koncentrace jednotlivých forem dusíku, fosfor a uhlík (celkový,



Obr. 1. Mapa mokřadních lokalit sledovaných v Projektu Morava v dolním Podyjí v období 2000–2006

anorganický, organický). Rozbory oživení (fytoplankton a fytobentos), chlorofyl-a a trofie vody byly analyzovány v laboratořích Limni, s. r. o., a VÚV T.G.M., pobočka Brno.

Výsledky terénních šetření

Velice významný dopad na ekosystémy odstavených ramen má skutečnost, že v období květen až září poklesl obsah rozpuštěného kyslíku pod kritickou mez 6 mg.l^{-1}. Zejména to bylo zaznamenáno v ramenech „1", „3", „4" a „5". Rameno „2" má lepší kyslíkovou bilanci díky stabilnímu přísunu vody soustavou kanálů. Za limitní hladinu rozpuštěného kyslíku (O_2) se pro drobné vodní organismy považuje 2 mg.l^{-1}, pro ryby je to více či méně podle druhů (kapr, karas a lín přežívají i pod touto hranicí). Z tohoto hlediska – při minimálních možnostech provzdušňování vody v ramenech mechanicky (stojatá voda) a při nízkých stavech hladiny – je nejrizikovější lokalita „5", kde koncentrace O_2 v červenci klesla do blízkosti kritické meze. Podobně je tomu v lokalitě „3" (červen, červenec). Kolísání koncentrace kyslíku v průběhu sezony je ovlivněno všemi faktory, působícími na rozvoj fytoplanktonu (tj. producentů O_2). Kromě teploty vody je to také zástin a průhlednost vody.

Nejvyšší zatížení fosforem bylo zaznamenáno v měsících červnu a srpnu v rameni „3", kdy bylo dosaženo polytrofie vody; koncentrace fosforu dosáhla V. třídy čistoty vod podle ČSN. V ramenech „1" a „2" nepřesáhla koncentrace fosforu limitní hodnoty pro III. třídu. Pro celkový organický uhlík byly zjištěny nejvyšší koncentrace ve vzorcích z lokalit „1", „3" a „5" a pro nerozpuštěné látky pak v lokalitě „1" při všech odběrech. Nejvyšší hodnoty zasolení (podle koncentrace chloridů, síranů a hodnoty konduktivity) byly naměřeny v rameni „5", zřejmě v důsledku plynulého vysychání v průběhu vegetační sezony. Zde byl také potvrzen výskyt slanomilných druhů fytoplanktonu. Mimo ramena „3" a „5", kde došlo v průběhu vegetační sezony k velkému vysychání (maximum v září), koncentrace dusíku a fosforu ve vodě odebrané z odstavených ramen klesala od jarních maxim. To je způsobeno odběrem živin fytocenózou včetně makrofyt *Lemna sp.* apod., jejichž plošný rozsah na hladině ramen naopak průběžně vzrůstal. Z výsledků chemických rozborů vody vyplývá výrazná tendence k poklesu poměrného zastoupení dvojice hlavních biogenních prvků N a P v průběhu hlavního vegetačního období (*obr. 2*).

V lokalitě „1" (jako v jediné) dokázal bohatý rozvoj fytoplanktonu výrazněji redukovat množství živin ve vodě. Ve všech ostatních lokalitách má koncentrace fosforu v průběhu vegetační sezony (počínaje červnem) stoupající tendenci, která svědčí o malé spotřebě živin (chudý fytoplankton).

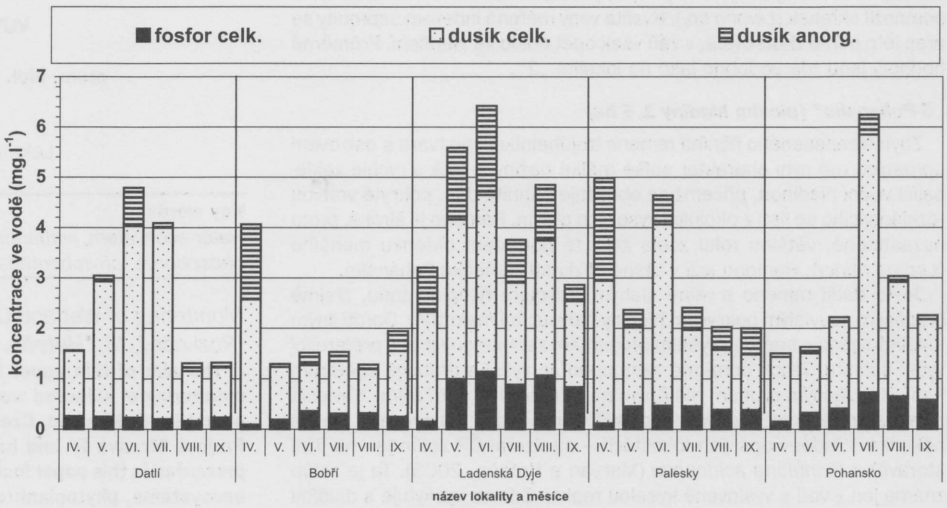
Datlí je rybářsky intenzivně využívaný revír. Zpočátku vysoký obsah živin v květnu byl v průběhu sezony intenzivně spotřebováván. Hodnoty koncentrací chlorofylu-a se pohybovaly ve sledovaném období v rozmezí IV.–V. třídy jakosti podle ČSN 75 7221 (eutrofní až polytrofní vody). Ve srovnání s ostatními slepými rameny a vodou v řece Dyji je to zhruba 2–4krát více. Podle množství biomasy vyjádřené koncentrací chlorofylu byla v roce 2005 nejproduktivnější lokalita Datlí, následuje Bobří; lokality Ladenská Dyje, Palesky a Pohansko jsou zhruba na stejné úrovni.

Výsledky sledování jednotlivých lokalit

„1-Datlí" (plocha hladiny 1,2 ha)

Levobřežní odříznutý meandr řeky Dyje se strmými břehy, bez litorálních rákosin, s doprovodem vysokých dřevin, které však stíní jen málo, neboť rameno je dostatečně široké. V současné době je to hojně navštěvovaný rybářský revír. Časté vegetační zákaly znemožňují rozvoj submerzní vegetace. Jezero leží v bezprostřední blízkosti dolní nádrže VD Nové Mlýny.

Ze sledovaných ramen nejsilnější rozvoj fytoplanktonu, v průměru asi 10krát vyšší abundance než v řece Dyji, v dubnu s vysokým podílem



Obr. 2. Koncentrace fosforu a dusíku ve vodě sledovaných ramen

jemných vláknitých sinic (*Pseudanabaena/Limnothrix*), v květnu a červnu s převahou zelených kokálních řas, později pak opět se slabým vodním květem. Kvalita vody je poměrně příznivá, index saprobity/trofie odvozený ze složení fytoplanktonu kolísá v průběhu roku kolem 2,0, což odpovídá typické středně eutrofní vodě. Ze vzácných druhů pozorována sinice *Raphidiopsis mediterranea*, teplobytný druh, v posledních letech opakovaně nalézaný v jihomoravských vodách.

„2-Bobří" (plocha hladiny 4,0 ha)

Pravobřežní meandr leží pod obcí Nejdek pod skupinou rybníčků v Herdách. Byl odříznut od hlavního toku Dyje na ř. km 38,0 po úpravách řeky v r. 1973. Má obouřadý doprovod vysokých dřevin, avšak na hladinu dopadá vcelku dostatek záření. Objevuje se tu okřehek (*Lemna sp.*). V létě jím byla hladina zcela zakryta. Je zásobován vodou z hlavního toku Dyje (zřejmě průsakem) a je sem zaústěn přepad z posledního z rybníčků v Herdách. Velmi strmé břehy.

Abundance fytoplanktonu je v průměru přibližně stejná jako v řece Dyji. Ve srovnání s lokalitou Datlí zaujímají ve fytoplanktonu významnější postavení rozsivky, což souvisí patrně s větším zastíněním tohoto ramene. Sinice jsou velmi slabě zastoupeny, zelené řasy se ujímají dominance jen v červenci a srpnu. Vyšší účast aktivně pohyblivých skrytěnek (*Cryptophyta*) v červnu a monadoidních typů zelených řas v červenci souvisí patrně s tím, že hladina vody na této lokalitě není vystavena vlivu větru. To se projevuje i tvorbou jemných neustonických povlaků s *Chromulina rosanoffii*.

Indexy saprobity počítané podle složení fytoplanktonu a fytobentosu vycházejí v průměru o něco vyšší než na lokalitě Datlí, rozdíl je však neprůkazný.

„3-Ladenská Dyje" (plocha hladiny 2,3 ha)

Je to dlouhé, mělké, zanesené a bahnité staré slepé říční rameno, přicházející z levé strany k Dyji od obce Ladná, které bylo původně spojeno s mateřským tokem. Prochází okrajem Ladenského lesa a končí na hrázi Nové Dyje na ř. km 31,5. Od jihozápadu je otevřeno slunci. Je napájeno průsakovou vodou a vodou z odvodňovacích stok na okolních loukách.

Rozvoj fytoplanktonu je v tomto rameni výrazně omezován rozvojem vyšší vodní vegetace. Při prvních odběrech to byl stulík žlutý (*Nuphar lutea*), pokrývající velkou plochu hladiny. Při srpnovém odběru jevily porosty stulíku známky velmi silného poškození (vadnoucí květy, zasychající listy), jehož příčina nám není známa. Později v průběhu roku nastoupily plovoucí makrofyta (s dominancí *Spirodela polyrhiza*).

Ve srovnání s předešlými lokalitami má fytoplankton podstatně užší druhové spektrum (asi 50 druhů, tj. méně než polovina taxonů zjištěných na lokalitě Datlí). Průměrná hodnota indexu saprobity (podle fytoplanktonu i fytobentosu) je asi 1,95. V květnu se zde podle složení fytoplanktonu i fytobentosu kvalita vody přiblížila stavu odpovídajícímu mesotrofii.

„4-Palesky" (plocha hladiny 0,9 ha)

Rameno se nachází 1 km jihozápadně od obce Ladná, v Ladenském lese. Podobně jako rameno Bobří vznikly i Palesky v r. 1973 při úpravách řeky Dyje jako levobřežní odříznutý meandr na ř. km 31,0. Je tu sice nápustní objekt, ale domníváme se, že rameno je napájeno převážně z Dyje průsakem a při vysoké vodě i obvodovou stokou, kterou je na jaře spojený s Hanáckým ramenem.

Ve srovnání s lokalitou „3" je fytoplanktonu více, i tak však dosahuje v průměru jen asi poloviny stavu v řece Dyji. Přitom i zde dochází v průběhu roku k výraznému ústupu planktonních řas, zjevně způsobenému silným rozvojem submerzní vegetace (zejm. *Callitriche*). Při posledním zářijovém odběru však řas opět výrazně přibylo, přestože se i na této lokalitě silně pomnožil okřehek (*Lemna sp.*). Kvalita vody měřená indexem saprobity se přes léto mírně zhoršovala, v září však opět došlo ke zlepšení. Průměrné hodnoty jsou zde podobné jako na lokalitě „2".

„5-Pohansko" (plocha hladiny 1,5 ha)

Zbytek zaneseného říčního ramene trojúhelníkového tvaru s ostrovem uprostřed má nyní charakter spíše mělké bažiny, v létě s rychle zaklesající vodní hladinou, přičemž se obnažuje bahnité dno, pokryté vrstvou rozkládajícího se listí z okolních vysokých dřevin. Rameno je široké, proto nezastíněné, většinu roku zcela zakryté porostem okřehku menšího (*Lemna minor*). Rameno leží v těsné blízkosti zámečku Pohansko.

Je to další rameno s velmi slabým rozvojem fytoplanktonu, zřejmě brzděným souvislým pokryvem hladiny plovoucími makrofyty. Oproti jiným lokalitám jsou v bentosu vyšším procentem zastoupeny druhy preferující vyšší salinitu. Jejich poměrné zastoupení je vyšší a druhové spektrum širší. Ke vzácným druhům zjištěným na této lokalitě patří zejm. *Navicula streckerae* (teprve nedávno popsaný druh, dosud pozorovaný jen na několika středoevropských lokalitách – na území ČR zatím jen na jižní Moravě) a *Pinnularia acidophila* (Marvan a Heteša, 2005). Ta je zatím známa jen z vod s vysloveně kyselou reakcí. Zde se vyskytuje s dalšími acidofilními druhy (*Eunotia bilunaris, Gomphonema gracile*), jejichž výskyt je zřejmě podmíněn zhoršením kyslíkových poměrů pod okřehkovým krytem. K poměrně vzácným druhům patří dále *Fragilaria bidens*, zde zastoupená velmi početnou populaci. Jde tedy o lokalitu, na níž koexistují druhy silněji salinních vod s druhy preferujícími vody o nižším pH až vázanými na mikroaerobní prostředí (purpurové bakterie). Index saprobity odvozený ze složení fytoplanktonu kolísá v průměru kolem asi 2,05.

Shrnutí

Trofický stav lokalit posuzovaný indexem saprobity je u všech zkoumaných ramen velmi podobný a odpovídá typické eutrofii (Rozkošný, 2005). Lokality se nicméně výrazně liší podmínkami pro rozvoj planktonních řas. Ty jsou nejpříznivější na lokalitě „1", na níž probíhá cyklus sezonního střídání dominance hlavnicí taxonomických skupin s letní fází sinicového vodního květu (Marvan a Heteša, 2005). Na lokalitě „2" se výrazně projevuje zastínění a omezení vlivu větru na čeření hladiny. U tří zbývajících lokalit je rozvoj fytoplanktonu omezován konkurencí vodních makrofyt. Jejich vliv se projevuje jak na kvantitě, tak i na zúžení (alespoň v případě fytoplanktonu) druhového spektra. Na všech lokalitách jsou určitým procentem zastoupeny druhy preferující zvýšenou salinitu vody (Marvan a Heteša, 2005). Tyto druhy patří k pravidelným průvodcům mělkých poříčních vod jižní Moravy a jejich zastoupení je mj. závislé i na daném hydrologickém režimu lokality.

Závěr

U odstavených ramen řek či odříznutých meandrů, které jsou pozůstatky úprav vodních toků, se dá obecně očekávat nižší diverzita mikrobiotopů, a tím tedy i nižší druhová diverzita fauny a flóry. I přesto představují odstavená ramena vodní plochy, které by mohly sloužit jako refugia pro druhy naší flóry, jež jinde vymizela v důsledku eutrofizace. Druhové spektrum jejich společenstev by mělo být hlavním kritériem ekologické hodnoty těchto lokalit, proto se jejich komplexnější hodnocení opírá o inventarizace jejich fauny a flóry a další biologická kritéria. Propojení ramene s mateřským tokem je pokládáno za jedno z nejvýznamnějších revitalizačních opatření, které slibuje zlepšit ekologickou hodnotu jak řeky, tak i ramene. Tento zásah lze doporučit zejména v těch případech, kdy rameno trpí nedostatkem vody, nebo inklinuje k vytváření souvislého pokryvu hladiny souvislým porostem plovoucích makrofyt. Propojování by naopak nebylo žádoucí u ramen, která fungují jako refugia mizejících druhů fauny a flóry. V každém případě se jako vhodné jeví propojování ramen s vlastním tokem řeky pouze jedním koncem. Specifické složení společenstev pak mají periodické tůně během vegetační sezony vysychající, jak ukazuje případ starého říčního ramene „5-Pohansko". Na konci roku 2006 bude provedeno souhrnné vyhodnocení výsledků získaných jak na prezentovaných odstavených ramenech řeky Dyje, tak i na odstavených a mrtvých ramenech řeky Dyje v úseku po soutok s řekou Moravou. Součástí vyhodnocení bude i porovnání s výsledky získanými výzkumem na jiných vodních tocích. Závěry budou součástí závěrečné syntetické zprávy Projektu Moravy IV, která bude od prosince 2006 k dispozici v knihovně VÚV T.G.M. Brno a u autorů článku.

Literatura

MARVAN, P. a HETEŠA, J. Sezonní dynamika mikroflóry odstavených meandrů Dyje vně zátopové oblasti v r. 2005. Výzkumná zpráva pro Projekt Morava IV. Brno : Limni, s. r. o., 2005. 11 s. + přílohy.

ROZKOŠNÝ, M. aj. Hodnocení stavu vodních ekosystémů říční nivy. Průběžná zpráva DÚ 06 za rok 2005. Projekt Morava IV. Brno : VÚV T.G.M., 2005. 41 s. + přílohy.

Ing. Miloš Rozkošný,
VÚV T.G.M., pobočka Brno, tel. 541 126 318,
e-mail: milos.rozkosny@wri.cz
prom. biol. Jiří Heteša, CSc., RNDr. Petr Marvan, CSc.
Limni, s. r. o., Brno
e-mail: limni@alfapassage.cz

Lektoroval doc. RNDr. Jan Květ, CSc., 7. 8. 2006.

Key words
water ecosystem, wetlands, river floodplain, floodplain forest, nitrogen, phosphorus, phytobenthos, phytoplankton

Monitoring of Wetland Localities along the Dyje River Floodplain (Rozkošný, M., Heteša, J., Marvan, P.)

The aim of this paper is the presentation of some results of the monitoring of selected wetland localities in the lower Dyje river floodplain (South Moravia, Czech Republic). This research is a part of the Project Morava IV and has been carried out since 2000. The work presented in this paper focuses on the assessment of the state of water ecosystems, phytoplankton and phytobenthos communities, and the nutrient load, uptake and elimination at the localities studied.

ZIMNÍ PROVOZ BIOLOGICKÝCH NÁDRŽÍ

Lada Felberová

Klíčová slova
čištění odpadních vod, stabilizační nádrž, biologický rybník, zimní období, mikrobiologické znečištění

Souhrn

Vyhodnocením zimního provozu biologických nádrží bylo zjištěno, že účinnost čištění odpadních vod se významně neliší od ostatních období roku. V zimním období se snižuje podíl balastních vod a odtok nepříznivě neovlivňuje vodní květ, což v některých ukazatelích (CHSK, NL) dokonce vede k lepšímu výsledku. Jako problematický se ukázal zimní provoz povrchových aerátorů.

◆

Úvod

Biologické nádrže mohou být vhodným způsobem čištění odpadních vod zejména v malých obcích s jednotnou kanalizací s významným podílem balastních vod. Čisticí účinky biologických nádrží jsou silně ovlivňovány atmosférickými změnami [1, 2, 3]. Příspěvek shrnuje zjištění, jak se biologické nádrže chovají v několikatýdenním až měsíčním období, kdy průměrná teplota vzduchu klesá pod bod mrazu.

Předkládané výsledky vycházejí z hodnocení provozu osmi reálných lokalit. Pět lokalit zastupovala zařízení v obvyklé sestavě česle, lapák písku, štěrbinová (usazovací) nádrž a jedna až dvě biologické nádrže s možností aerace. Zbývající tři lokality reprezentovaly celkem běžný případ rybníka pod obcí se zaústěním obecní kanalizace. Průměrná plocha nádrží činí 3 000 m^2 a hloubka 0,8–1,5 m.

Zimní provoz nádrží byl sledován v období od ledna do poloviny března letošního roku pomocí 24hodinových a dvouhodinových měření. K porovnání s výsledky provozu z jiných ročních období byla použita data z období od dubna 2005 do června 2006.

Odpadní vody přitékající do hodnocených čistíren s biologickou nádrží jsou silně ředěny balastními vodami, které tvoří 15 až 75 % průtoku. Vysoký podíl balastních vod způsobuje posun v poměru živin v odpadní vodě; zatímco u splaškové vody se poměr N : P pohybuje okolo 4 : 1, na přítoku do sledovaných nádrží je 9 : 1. Kvalita přítoku vykazuje silnou sezonní a méně výraznou denní dynamiku. Průměrný roční přítok je charakterizován hodnotami: CHSK 88 $mg.l^{-1}$, BSK_5 30 $mg.l^{-1}$, NL 32 $mg.l^{-1}$, celkový dusík 16 $mg.l^{-1}$ a celkový fosfor 1,9 $mg.l^{-1}$. V období zámrazu jsou průtoky nižší a zvyšují se průměrné koncentrace znečištění na: CHSK 125 $mg.l^{-1}$, BSK_5 43 $mg.l^{-1}$, NL 48 $mg.l^{-1}$, celkový dusík 17 $mg.l^{-1}$ a celkový fosfor 2,2 $mg.l^{-1}$

Kyslíkové poměry v biologických nádržích

Provzdušňování se provozuje v letním období v jedné lokalitě trvale a v ostatních podle potřeby (při poklesu koncentrace rozpuštěného kyslíku nebo při vysokých teplotách). Kyslíkové poměry v neprovzdušňovaných nádržích vykazují zpravidla výraznou denní dynamiku. Fotosyntéza fytoplanktonu během dne způsobuje přesycení vody rozpuštěným kyslíkem, v některých případech i přes 20 $mg.l^{-1}$, a zvyšuje pH až na hodnotu 9,5. V noci pak dochází k poklesům koncentrace rozpuštěného kyslíku i hodnot pH. V nádržích pokrytých souvislou vrstvou okřehku byl v několika případech zaznamenán zcela odlišný průběh. Hodnoty rozpuštěného kyslíku byly velmi nízké a odtékající voda se nacházela v anaerobních podmínkách (redox potenciál kolem -150 mV).

V zimním období, kdy jsou nádrže zamrzlé, v nich nedochází k dennímu kolísání parametrů. Teplota přitékající vody se pohybovala od 1 do 3 °C. V nádrži pod ledem se udržovala v lednu a únoru teplota v intervalu 0,3–0,8 °C, na počátku března kolem 2–3 °C. Tání ledu nastalo ve sledovaných oblastech na přelomu března a dubna.

Většina systémů byla v zimním období provozována bez aerace, ať již z důvodů absence aeračního zařízení či náchylnosti povrchových aerátorů k zamrzání. Výjimku tvořila pouze jedna ČOV se dvěma nádržemi vybavenými podpovrchovou jemnobublinnou aerací. Koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži zde v průměru dosahovala 13 $mg.l^{-1}$. U ostatních sledovaných ČOV se hodnoty rozpuštěného kyslíku pohybovaly okolo 7,5 $mg.l^{-1}$. V jediném případě vytékala voda ze zamrzlé nádrže zahnilá s hodnotami oxidačně-redukčního potenciálu -160 mV a nulovou koncentrací rozpuštěného kyslíku.

Příčiny vzniku anaerobních podmínek v zimním i letním období jsou nepochybně obdobné: led v zimě nebo souvislá vrstva okřehku v létě sníží prostup kyslíku hladinou ze vzduchu do vody a může dojít k vyčerpání rozpuštěného kyslíku probíhajícími rozkladnými procesy.

Odstraňování nerozpuštěných látek a organického znečištění

Hodnocení účinku odstraňování různých forem znečištění poněkud komplikuje skutečnost, že přitékající odpadní voda je relativně málo znečištěná a mezi jednotlivými odběry vykazuje nezanedbatelné rozdíly. Nádrže mají velkou dobu zdržení (teoretická hodnota nejčastěji kolem 10 dnů) a odtok vyčištěné vody může být ovlivněn nezaznamenanými událostmi v období před odběrem, např. „vypláchnutím" kanalizace při výraznějším dešti.

Srovnání čisticího účinku nádrží v zimním provozu s obdobím, kdy nemrzne, vystihuje graf na *obr. 1.* Jsou zde uvedeny průměrné hodnoty zjištěné ze všech sledovaných lokalit.

Snižování koncentrace organického znečištění a nerozpuštěných látek je efektivnější v zimním období, a to zejména díky silnému regresnímu vztahu mezi tímto druhem znečištění a mírou rozvoje fytoplanktonu v nádržích. Obecně se udává, že rozvinutý vodní květ může způsobit 60 až 90% nárůst BSK_5 na odtoku [4]. Vyšší efektivita odstraňování je ale také výsledkem nižšího hydraulického zatížení nádrží v zimním období s vyšší koncentrací přitékajícího znečištění a delší dobou zdržení vody v systému [5].

Odstraňování nutrientů

Ač se v literatuře často udává opačně [1, 6, 7], míra odstraňování celkového dusíku nevykazovala významnější sezonní rozdíly a pohybovala se kolem 23 %. Bylo patrné pouze efektivnější odstraňování amoniakálního dusíku v teplejším období roku, což souvisí s výrazným snížením aktivity nitrifikačních bakterií při nízkých teplotách. U ostatních forem dusíku nebyly pozorovány významné rozdíly v odstraňování mezi zimním a letním obdobím.

Odstraňování fosforu v biologické nádrži bylo účinnější v teplejším období roku (24 %) než v období mrazů (14 %). Zvýšení pH během letních dnů způsobené činností fotosyntetizujících řas mění fyzikálně-chemické prostředí v nádrži, což vede k intenzivnějšímu srážení fosforečnanů. Také sorpce fosforu je ovlivňována teplotou [8, 9].

Odstraňování mikrobiálního znečištění

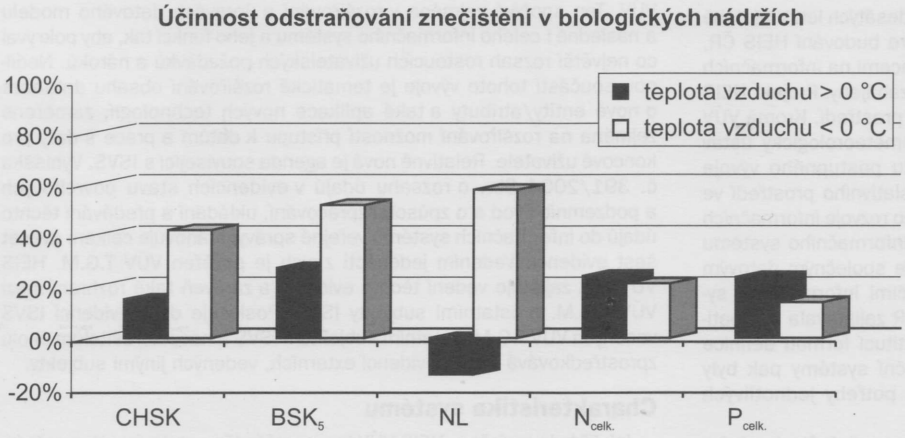
V poslední době se začíná věnovat zvýšená pozornost zatěžování toků patogenními mikroorganismy ve vypouštěných odpadních vodách. Z tohoto důvodu bylo sledováno i odstraňování mikrobiálního znečištění v biologických nádržích. Získané výsledky ukazují, že mechanické předčištění nemá vliv na redukci počtu mikroorganismů, k výraznému odstraňování dochází ve vlastní biologické nádrži.

Během zimního sledování byla eliminace termotolerantních koliformních bakterií 70 až 99,82 % (průměrné množství v odtoku 410 $ktj.ml^{-1}$); *Escherichia coli* 76–99,82 % (226 $ktj.ml^{-1}$) a enterokoků 32–100 % (99 $ktj.ml^{-1}$). V letním období jsou tyto účinky vyšší, což potvrzuje údaje z literatury [10, 11], že rychlost redukce mikrobiálního znečištění se výrazně zvyšuje s intenzitou radiace.

V zimním ani v letním období nebyly zjištěny žádné charakteristické denní průběhy množství mikroorganismů, stejný výsledek vychází i při sledování čistíren s jinými technologiemi.

Provozní problémy v zimním období

K největším provozním problémům v zimním období patří zamrzání povrchových aerátorů. Zamrzlá hladina zvyšuje riziko vzniku anaerobních podmínek v nádrži. Anaerobním čištěním



Obr. 1. Účinnost odstraňování organického znečištění, nerozpuštěných látek a živin v biologických nádržích v závislosti na ročním období

lze dosáhnout obdobných účinků odstranění organického znečištění, tento proces je však spojen se vznikem pachových závad a odtékající voda nepříznivě ovlivňuje recipient (pokud odtok z nádrže tvoří většinový průtok v toku, v nezanedbatelném úseku se v něm udržují anaerobní podmínky charakterizované záporným redox potenciálem). V anaerobních podmínkách dochází jen k minimálnímu odstranění amoniakálního dusíku, naproti tomu je velmi dobře odstraňován dusičnan, pokud je v přitékající vodě z nekvalitní kanalizace přítomen.

Literatura

[1] SCHETRITE, S. and RACAULT, Y. Purification by a Natural Waste Stabilization Pond: Influence of Weather and Ageing on Treatment Quality and Sediment Thickness. Wat. Sci. Tech., vol. 31, 1995, p. 191-200.

[2] GRAAE, J., KEITHLEY, S., LUC, M., PAWL, J., and WILSON, D. Alternative Solutions for Wastewater Treatment in U.S. Manuscript depon. in University of California, Santa Barbara, 1988, 143 p.

[3] INGALLINELLA, AM., SANGUINETTI, G., FERNÁNDEZ, RG., STRAUSS, M., and MONTANGERO, A. Cotreatment of Sewage and Septage in Waste Stabilization Ponds. Wat. Sci. Tech., vol. 45, 2002, p. 68-75.

[4] SCHUMACHER, G. and SEKOULOV, I. Improving the Effluent of Small Wastewater Treatment Plants by Bacteria Reduction and Nutrient Removal with an Algal Biofilm. Wat. Sci. Tech., vol. 48, 2003, p. 373-380.

[5] KELLNER, E. and PIRES, EC. The Influence of Thermal Stratification on the Hydraulic Behaviour of Waste Stabilization Ponds. Wat. Sci. Tech., vol. 45, 2002, p. 93-108.

[6] MULDER, A. The Quest for Sustainable Nitrogen Removal Technologies. Wat. Sci. Tech., vol. 48, 2003, p. 67-75.

[7] KADLEC, RH. Pond and Wetland Treatment. Wat. Sci. Tech., vol. 48, 2003, p. 1-8.

[8] NURDOGAN, Y. and OSWALD, WJ. Enhanced Nutrient Removal in High-rate Ponds. Wat. Sci. Tech., vol. 31, 1995, p. 33-43.

[9] CRAGGS, R. Nutrients. In SHILTON, A. (ed.) Pond Treatment Technology. London : IWA Publishing, 2005, p. 78-99.

[10] MASCHER, F., DELLER, S., PICHLER-SEMMELROCK, FP., ROEHM, S., and MARTH, E. The Significance of Sunlight for the Elimination of Indicator Bacteria in Small-scale Bathing Ponds in Central Europe. Wat. Sci. Tech., vol. 47, 2003, p. 211-213.

[11] BARBAGALLO, S., BRISSAUD, F., CIRELLI, GL., CONSOLI, S., and XU, P.: Modelling of Bacterial Removal in Wastewater Storage Reservoir for Irrigation Purposes: A Case Study in Sicily, Italy. Wat. Sci. Tech., Water Supply, vol. 3, 2003 p. 169-175.

Mgr. Lada Felberová
VÚV T.G.M. Praha
tel.: 220 197 371, e-mail: lada_felberova@vuv.cz

Lektoroval Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., 10. 8. 2006.

Key words
municipal wastewater, sewage, waste stabilisation pond, treatment efficiency, winter, frost weather

Performance of waste stabilisation ponds during frost weather (Felberová, L.)

Waste stabilisation ponds are considered as a cheap alternative to convential wastewater treatment plants in small settlements; especially with single-pipe or old and leaky sewage systems. Treatment efficiencies in ponds are strongly influenced by atmospheric changes. The main motive for this study was to find out how the systems work while the winter air temperature drops below zero.

No reduced efficiencies during days with freezing temperatures were found in organics (expressed as both, BOD_5 and COD) and suspended solids removal. Average pond treatment performancies during freezing temperatures were for BOD_5 (unfiltered), COD and SS: 42%, 52% and 58%, respectively. During no-freezing temperatures were: 15%, 27% and -14%. Statistically significant differencies in COD, BOD and SS removals between frosty and no-frosty weather are connected to often occured algae boom in warmer months causing secondary pollution manifestative in the effluent water. Other reason for reaching a better performance in winter are reduced hydraulic loads and lower dilution of the influent which is caused by keeping a large part of ballast weighting in a frozen form.

The efficiency of nitrogen removal was without significant differences during both, freezing and no-freezing temperatures, detected at about 23%. Phosphorus removal was slightly lower during winter season, typically in a range of 14-20%.

Main problem connected to winter season WSPs operation was an ice-blockage of surface aerators. There is an increased risk of water putrescence in no-aerated systems with compact ice-covers.

HEIS VÚV V ROCE 2006

Jiří Picek

Klíčová slova
informační systém, vodní hospodářství, databáze, data

Souhrn

Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M. (HEIS VÚV) je centrálním informačním systémem odborných sekcí ústavu. Jeho hlavním posláním je zajištění zpracování, uchování a zpřístupňování informací v oblasti vodního hospodářství, a to pro zabezpečení odborných činností ústavu, podporu veřejné správy a v neposlední řadě pro zajištění informovanosti odborné i laické veřejnosti.

◆

Z historie

Historie vzniku HEIS VÚV sahá do počátku devadesátých let. V té době se VÚV T.G.M. stal koordinačním pracovištěm pro budování HEIS ČR, v jehož rámci byly práce na HEIS VÚV, spolu s pracemi na informačních systémech dalších zúčastněných subjektů, také zahájeny. Projekt HEIS ČR probíhal pod patronací Ministerstva životního prostředí. Kromě VÚV T.G.M. se na projektu dále podílel Český hydrometeorologický ústav a tehdy akciové společnosti Povodí. V důsledku postupného vývoje představ řešitelů, změn podmínek v oblasti legislativního prostředí ve vodním hospodářství a v neposlední řadě výrazného rozvoje informačních technologií se od původního návrhu centrálního informačního systému s jednou společnou databází dospělo „pouze" ke společným datovým standardům pro zajištění převodu dat mezi dílčími informačními systémy. V konečné podobě tedy myšlenka HEIS ČR zajišťovala kompatibilitu informačních systémů výše zmíněných institucí formou definice společných datových struktur a vlastní informační systémy pak byly budovány odděleně tak, aby co nejlépe plnily potřeby jednotlivých subjektů.

Budování vlastního HEIS VÚV bylo zahájeno zpracováním úvodního projektu, datových a funkčních analýz a prováděcího projektu. Následovalo pořízení nezbytného technického vybavení a zahájení prací na uvádění systému do života (implementace datového modelu do prostředí relačního databázového systému, programování administračních a uživatelských aplikací atd.). Pro VÚV T.G.M. se při budování systému od samého počátku stala partnerem společnost Hydrosoft Veleslavín, s. r. o., která se ve spolupráci s řešitelským týmem VÚV T.G.M. podílela zejména na zpracování prováděcí projektové dokumentace a následné realizaci systému.

Za klíčové etapy lze ve vývoji HEIS VÚV považovat:

- rok 1996 – zahájení projektu s následnou realizací systému,
- rok 2000 – zahájení provozu v rámci VÚV T.G.M.,
- rok 2001 – HEIS VÚV na internetu,
- rok 2004 – součástí věcné náplně se stává zajišťování agendy informačních systémů veřejné správy (ISVS).

Současnost

V současné době je systém více než pět let v rutinním provozu a poskytuje služby uživatelům jak ve VÚV T.G.M., tak i vnějším uživatelům. Kromě toho, v závislosti na změně požadavků na systém, dochází k rozvoji HEIS VÚV. Ten spočívá zejména v rozšiřování a úpravách datového modelu a následně i celého informačního systému a jeho funkcí tak, aby pokrýval co největší rozsah rostoucích uživatelských požadavků a nároků. Nedílnou součástí tohoto vývoje je tematické rozšiřování obsahu databáze o nové entity/atributy a také aplikace nových technologií, zaměřené zejména na rozšiřování možností přístupu k datům a práce s daty pro koncové uživatele. Relativně nová je agenda související s ISVS. Vyhláška č. 391/2004 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy, stanovuje celkem dvacet šest evidencí. Vedením jedenácti z nich je pověřen VÚV T.G.M. HEIS VÚV pak zajišťuje vedení těchto evidencí a zároveň také rozhraní mezi VÚV T.G.M. a ostatními subjekty ISVS. Poskytuje data evidencí ISVS vedených VÚV T.G.M. ostatním subjektům ISVS a naopak řešitelům úkolů zprostředkovává data z evidencí externích, vedených jinými subjekty.

Charakteristika systému

Jak již bylo zmíněno, HEIS VÚV je v první řadě centrálním informačním systémem odborných sekcí ústavu. Zabezpečuje zejména datovou

podporu pro řešitele projektů, kdy je uživatelům z řad pracovníků VÚV T.G.M. k dispozici databáze zpřístupněná prostřednictvím uživatelských aplikací, dále pak služby spojené s hromadným zpracováním dat, tvorbou specifických uživatelských výstupů atp.

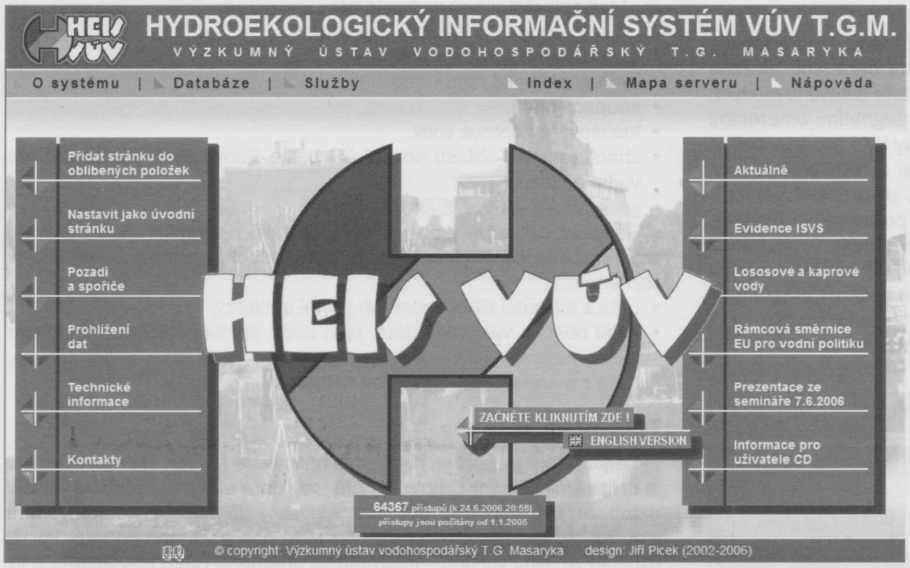
Další, neméně důležitou funkcí systému je podpora externích uživatelů. Ta je v podstatě dvojího druhu:

- podpora poskytovaná prostřednictvím výstupů projektů řešených ve VÚV T.G.M.,
- on-line služby přístupné prostřednictvím sítě internet (portál HEIS VÚV – viz dále), ale i jiné formy poskytování a distribuce dat, jako je tvorba a distribuce prezentačních CD/DVD, technická podpora uživatelů systému atd.

Portál HEIS VÚV

Z hlediska externího uživatele je nejdůležitější přímá dostupnost dat na internetu. Tu zajišťuje tzv. portál HEIS VÚV. Hlavní stránka portálu je všem uživatelům dostupná na adrese **http://heis.vuv.cz** a lze se na ni dostat také přímo z hlavní stránky internetových stránek VÚV T.G.M. (http://www.vuv.cz).

Portál je univerzálním rozhraním systému – poskytuje všechny informace, které uživatel potřebuje, a to od služeb poskytovaných on-line po kontakty na správu systému (pro řešení případných problémů a vyřizování dotazů).



Obr. 1. Hlavní stránka portálu HEIS VÚV: http://heis.vuv.cz

Portál je členěn do tří základních sekcí podle typu informací, které jsou poskytovány. V jednotlivých sekcích se lze pohybovat pomocí odkazů nebo lze ke zrychlené orientaci využít také tzv. „**Mapu serveru**". Jednotlivé sekce si v následujícím textu přiblížíme.

Sekce „O systému" obsahuje informace o systému, jeho vývoji, architektuře a technických prostředcích. Jde zejména o textové informace, schémata a dokumenty (například datové standardy).

Sekce „Databáze" zprostředkovává uživatelům přístup do databáze. Je tematicky členěna do pěti hlavních oddílů:

- Mapy a data – zde jsou zpřístupněna data a k nim příslušející základní informace. Tento oddíl slouží k rychlému, přímému přístupu ke konkrétním datům formou interaktivního prohlížení.
- Projekty – oddíl, v němž jsou publikovány komplexní výstupy projektů. Zpravidla jde o kombinaci zpráv, interaktivních i statických mapek, schémat a obrázků, souborů ke stažení a podobně.
- Datové sady – obsahují samostatné datové sady a k nim příslušné metainformace. Tato data jsou v podobě uživatelských pohledů použita v sekci „Mapy a data", případně „Projekty", zde jsou však publikována v podobě datových sad, vhodných ke stažení pro použití k práci s vlastním softwarem.
- Evidence ISVS – data vyplývající z povinností ústavu ve vztahu k ISVS.
- Metainformace – oddíl obsahující „informace o informacích". Jde zejména o data o projektech řešených VÚV T.G.M. a takto vznikajících výstupech a datových sadách. Oddíl sám o sobě žádná vlastní data neprezentuje, poskytuje však velmi potřebné informace o tom, že konkrétní data existují, o jejich dostupnosti pro uživatele, ať již administrativní nebo technické.

Data jsou rozdělena do tematických skupin. K orientaci v těchto tematických skupinách lze využít tzv. datových stromů, nebo (k vyhledání konkrétních dat) funkci „**Index**", umožňující vyhledávání podle klíčových slov.

Interaktivní práce s daty je uživatelům umožněna prostřednictvím dvou různých nástrojů:

- Data, která mají geografickou reprezentaci (tj. mapovou vrstvu), jsou zpřístupněna s využitím mapového serveru „WebMap" (Hydrosoft Veleslavín, s. r. o.). Aplikace se z pohledu uživatele chová jako jednoduchý nástroj GIS. Uživateli zpřístupňuje předdefinované mapové pohledy a ten si pak sám může upravovat jejich zobrazení. Jde o vypínání nebo zapínání jednotlivých vrstev, změnu sytosti rastrových podkladů, volbu vrstvy pro výběr atributních (tabulkových) dat. Tato data lze pak vybírat přímo kliknutím na konkrétní místo v mapě nebo sestavením dotazu (zadáním podmínek pro výběr objektů: podle numerické hodnoty, znakového řetězce nebo výběrem ze seznamu hodnot, možná je také kombinace podmínek logickým „a" a „nebo"). Vybraná data může uživatel vzestupně nebo sestupně řadit a jednotlivé vybrané objekty automaticky lokalizovat v mapě. Mapové pohledy mají svou výchozí podobu nadefinovanou správcem databáze a kromě vlastních mapových vrstev a tabulkových dat obsahují také zobrazení údajů v podobě tematických map, grafů, tabulek časových řad nebo připojených obrázků a souborů.
- Data, která nemají geografickou reprezentaci, tzn. obsahují pouze tabulková data, jsou uživatelům zpřístupněna pomocí aplikace „iData". Jde o nástroj specializovaný na uživatelsky přívětivé zadávání dotazů a vyhledávání informací. Aplikace umožňuje zobrazení všech dat, vyhledávání výskytu znakového řetězce kdekoliv v datech a také vyhledávání dat podle přesně zadaných podmínek (zadáním hodnot nebo jejich rozmezí, vyhledáváním řetězce v zadané položce, kombinací podmínek).

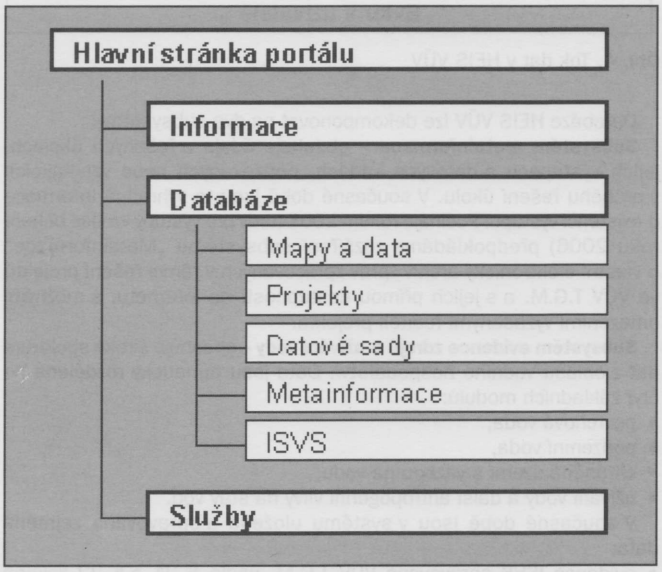
Sekce „Služby" je věnována specifickým službám, jako je například účelové zpřístupnění elektronických dotazníků ke stažení nebo předávání souborů, zpřístupnění služeb WMS – OpenGIS[1], podpoře pro uživatele pracující s daty z databáze s pomocí různých softwarových nástrojů (zejména nástroje GIS – MapInfo a ArcGIS, dále například tabulkové procesory, statistický software).

Nedílnou součástí portálu je dále „**Nápověda**". Její součástí je přehled technických požadavků na počítač a programové vybavení uživatele, návody ke správnému nastavení internetových prohlížečů, návody pro řešení případných technických problémů a především popis práce s aplikacemi pro přístup do databáze včetně ukázek pracovních postupů.

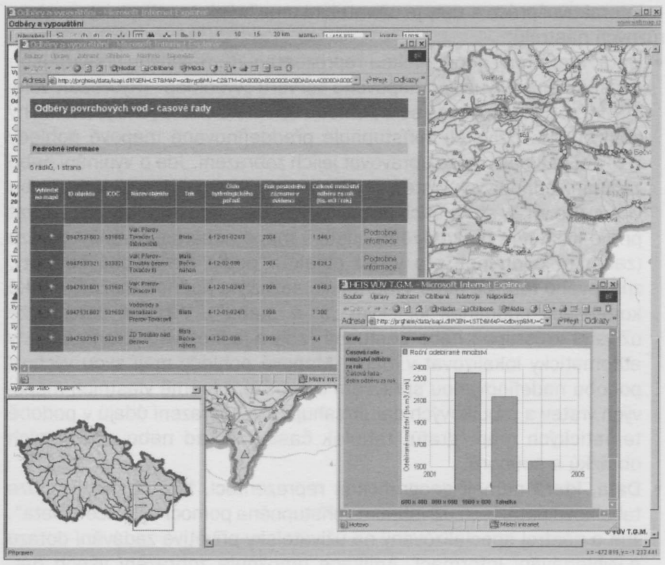
Data a jejich dostupnost, databáze

Jak již bylo uvedeno, HEIS VÚV je centrálním odborným informačním systémem VÚV T.G.M. Do databáze jsou ukládána jak data interní (data vznikající ve VÚV T.G.M.), tak data externí (data nezbytná pro řešení úkolů nebo tvorbu výstupů, jejichž zdrojem/pořizovatelem jsou jiné subjekty). Všechna data procházejí nejprve vstupními kontrolami a primárním zpracováním a poté jsou ukládána do databáze.

[1] WMS (Web Map Services) – služby on-line sdílení dat mezi servery a uživatelskými programy, definované standardy konsorcia OpenGIS

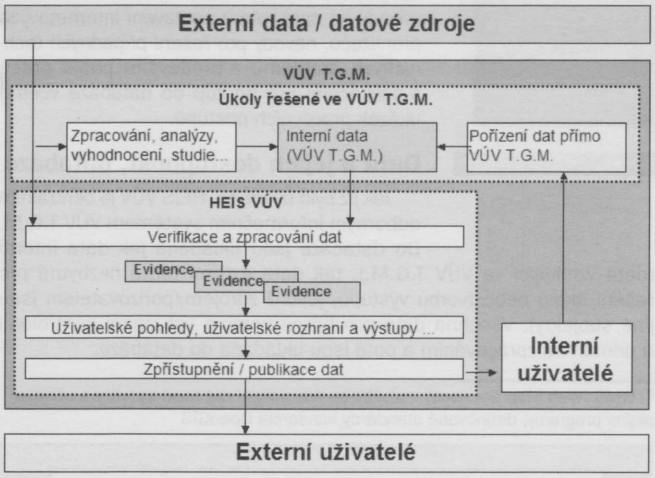


Obr. 2. Hlavní členění portálu HEIS VÚV



Obr. 3. Interaktivní prohlížení dat

Databáze HEIS VÚV je navržena jako geodatabáze, tzn. integruje geografické a atributní (tabulkové) údaje. Atributní data jsou uložena v podobě relační databáze, tj. jsou uložena ve struktuře datového modelu, která je tvořena tabulkami, vazbami mezi nimi, integritními omezeními atp. Protože orientace v takto uložených datech by byla pro koncového uživatele obtížná a data v této podobě nesnadno zpracovatelná, jsou nad těmito daty vytvářeny správou systému tzv. uživatelské pohledy. Jsou vytvářeny na základě průzkumu potřeb a požadavků uživatelů. Takto uspořádaná data jsou prostřednictvím identifikátorů propojena s geografickými daty a následně je k nim vytvořeno uživatelské rozhraní v podobě interaktivní aplikace. Data jsou pak, s aplikací případného omezení své dostupnosti, zpřístupněna prostřednictvím portálu HEIS VÚV interním (intranet) a externím (internet) uživatelům.



Obr. 4. Tok dat v HEIS VÚV

Databáze HEIS VÚV lze dekomponovat na dva subsystémy:

Subsystém metainformace – obsahuje údaje o řešených úkolech, jejich výstupech a datových sadách, pořizovaných nebo vznikajících v průběhu řešení úkolu. V současné době jsou to výhradně informace o existenci výstupů. Počínaje rokem 2007 (tedy pro výstupy vzniklé během roku 2006) předpokládáme rozšíření subsystému „Metainformace" o vlastní elektronický archiv zpráv zpracovaných v rámci řešení projektů ve VÚV T.G.M. a s jejich přímou dostupností na internetu, s možnými omezeními vyžádanými řešiteli projektů.

Subsystém evidence zdrojů a užívání vody – obsahuje široké spektrum dat z oblasti vodního hospodářství. Data jsou tematicky rozdělena do čtyř základních modulů:

- povrchová voda,
- podzemní voda,
- chráněná území s vazbou na vodu,
- užívání vody a další antropogenní vlivy na stav vod.

V současné době jsou v systému uložena a spravována zejména data:

- evidence ISVS spravované VÚV T.G.M. podle § 21 a § 22 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 391/2004 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy,
- datové sady VÚV T.G.M. vedené v celostátním rozsahu a trvale aktualizované,
- jiná významná data z úkolů VÚV T.G.M. (podle rozsahu a potenciálu dalšího využití).

Do evidencí ISVS vedených podle vyhlášky č. 391/2004 Sb. VÚV T.G.M. patří:

- hydrogeologické rajony,
- vodní útvary včetně silně ovlivněných vodních útvarů a umělých vodních útvarů,
- stav vodních útvarů[2],
- ekologický potenciál silně ovlivněných a umělých vodních útvarů[2],
- chráněné oblasti přirozené akumulace vod,
- ochranná pásma vodních zdrojů,
- citlivé oblasti,
- zranitelné oblasti,
- oblasti povrchových vod využívaných ke koupání,
- záplavová území,
- povrchové vody, které jsou nebo se mají stát trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.

Mezi významná data a komplexní registry vedené/zpracovávané VÚV T.G.M. v celostátním rozsahu náleží:

- registr komunálních zdrojů znečištění,
- registr průmyslových zdrojů znečištění,
- hydrogeologická rajonizace,
- koupací místa,
- lososové a kaprové vody,
- charakterizace oblastí povodí ČR podle Rámcové směrnice EU pro vodní politiku,
- geografické vrstvy DIBAVOD[3].

Součástí databáze jsou samozřejmě také referenční data nezbytná pro zpracování/vyhodnocení dat v projektech a datové analýzy. Jde zejména o:

- data z evidencí ISVS vedených jinými subjekty,
- další obecně využívaná data, jako např. správní členění ČR, Registr ekonomických subjektů, vstupní data pro zpracování vodní bilance, data z monitoringu jakosti vod ČHMÚ.

Technické řešení

Celý systém je založen na technologii klient–server. Jádrem systému je databázový server Oracle. V něm jsou data uložena v podobě relační databáze. Pro publikaci dat jsou vytvářeny uživatelské pohledy, které jsou zpřístupňovány prostřednictvím výše popisovaného portálu. Portál existuje ve dvou verzích – internetové, dostupné všem uživatelům, a intranetové, dostupné pouze v rámci intranetu VÚV T.G.M. Tím je zajištěna vyšší bezpečnost a zároveň i vyšší výkon a spolehlivost systému.

Portál HEIS VÚV je založen na technologiích HTML, ASP, PHP, CSS, JavaScript a využívá mapový server WebMap.

Správa systému navíc využívá specifické programové vybavení v podobě nástrojů pro správu databázového serveru Oracle a správu a zpracování dat (Oracle Enterprise Manager, SQL*Plus, QueryBuilder, SQL*Navigator, Oracle Developer a speciální aplikace pro správu dat, Microsoft Visual Studio), pro přípravu a zpracování geografických vrstev (MapInfo, ArcGIS) a další software.

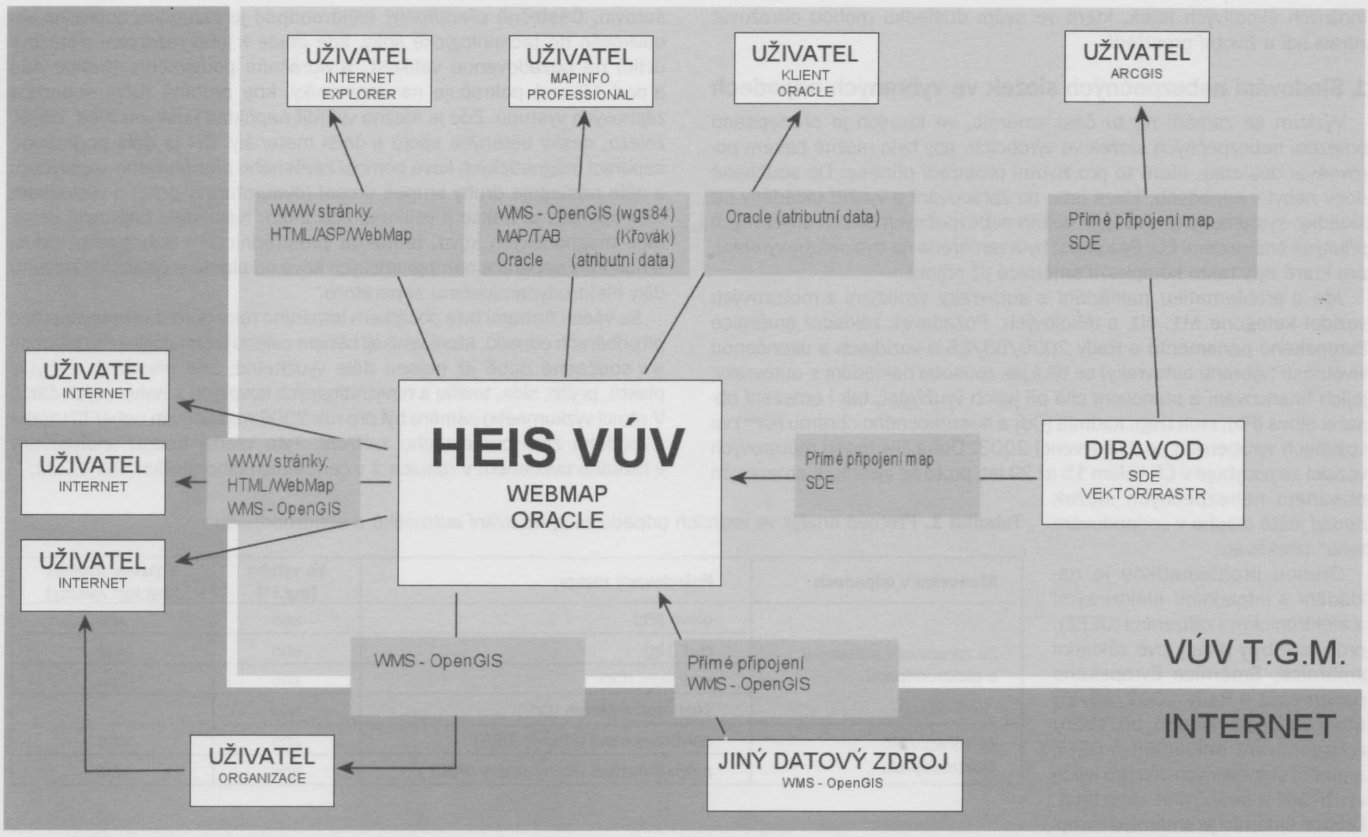
Uživatelské aplikace přístupné prostřednictvím portálu pak na straně klienta vyžadují pouze kompatibilní internetový prohlížeč s podporou jazyka Java (JavaApplet a JavaScript) a jeho správné nastavení.

Závěrem

Článek je pokusem představit vodohospodářské veřejnosti současnou podobu Hydroekologického informačního systému VÚV T.G.M. Díky neustálému vývoji je systém průběžně aktualizován, modifikován a rozšiřován jak po stránce datového obsahu, tak i po stránce využívaných a poskytovaných technologií, nástrojů a služeb. Nedílnou součástí vývoje systému jsou úpravy zaměřené na zajištění uživatelské přívětivosti systému v kombinaci se zajištěním co nejširšího spektra funkcí a publikovaných informací. Skloubení těchto dvou základních požadavků je vzhledem k jejich částečné protichůdnosti (rostoucí množství funkcí a informací obvykle zároveň znamená snižování uživatelské přívětivosti, přehlednosti a jednoduchosti) poměrně náročné a neobejde se bez kompromisů. Přesto doufáme, že se nám práce v tomto směru daří a že poskytované informace i způsob jejich zpřístupnění jsou a v budoucnosti nadále budou praktickým přínosem pro vodohospodářskou, ale i laickou veřejnost.

[2] Vedení těchto evidencí je vyhláškou č. 391/2004 Sb. odloženo do roku 2010

[3] DIBAVOD (Digitální báze vodohospodářských dat) – primární datový sklad určený zejména pro kartografické výstupy tematických vodohospodářských map



Obr. 5. HEIS VÚV – uživatelé a poskytované služby

Literatura

[1] Organizační řád HEIS ČR. Praha : MŽP – OOV, únor 1996.

[2] HEIS ČR – Datové struktury/Logický datový model, svazky č. 1, 2, 3. Praha : VÚV T.G.M., květen 1995, aktualizovaná verze, září 1999.

[3] HEIS ČR – DIS HEIS VÚV. Úvodní projektová dokumentace. Praha : VÚV T.G.M., duben 1996.

[4] HEIS ČR – DIS HEIS VÚV. Datová a funkční analýza – Přírůstek č. 1, 2, 3. Praha : VÚV T.G.M., 1996–1997.

[5] VUČKA, V. a ZEMAN, V. Hydroekologický informační systém Výzkumného ústavu vodohospodářského. VTEI, 2001, roč. 43, č. 1, s. 1–4, příloha Vodního hospodářství č. 2/2001.

[6] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

[7] Vyhláška č. 391/2004 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy.

[8] Výroční zpráva 2005. Praha : Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2006.

Ing. Jiří Picek
VÚV T.G.M. Praha, jiri_picek@vuv.cz

Lektoroval Ing. Daniel Mattas, CSc., 21. 7. 2006.

Key words
information system, water management, database, data

WRI HEIS and the year 2006 – Presentation of Information System (Picek, J.)

The article presents the Hydroecological Information System of the T. G. Masaryk Water Research Institute and its state in the year 2006, describes its structure, services and possibilities of its application. This system contains and allows to process the water management information of the Czech Republic.

SLEDOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH SLOŽEK VE VYBRANÝCH ODPADECH

Hodnocení složení a vlastností odpadů

Věra Hudáková, Marie Kulovaná, Karel Hoch, Vladimír Kočí, Simona Vosáhlová

Klíčová slova
výzkum, hodnocení odpadů, zpracování autovraků, zpracování elektroodpadů, nebezpečné látky, směrnice EU, olovo, rtuť, kadmium, šestimocný chrom, polybromované bifenyly, polybromované difenylethery, ekotoxicita, přenosné baterie

Souhrn

Článek se zabývá problematikou výzkumu sledování nebezpečných složek v nevyužitelných frakcích z drcení autovraků a elektrozařízení a hodnocením odpadů v případě předúpravy vzorků pro stanovení kovů (Hg) v přenosných bateriích a hodnocením ekotoxicity odpadů.

Projekt systematického sledování skutečného obsahu nebezpečných složek v nevyužitelných frakcích z drcení autovraků a elektrozařízení, které prozatím končí na skládkách odpadů, vyplynul z požadavků omezení obsahu Pb, Hg, Cd a Cr^{6+} ve vozidlech vyrobených po 1. červenci 2003 (směrnice 2000/53/ES) a omezení obsahu Pb, Hg, Cd, Cr^{6+}, PBB a PBDE u elektrozařízení vyrobených po 1. červenci 2006 (směrnice 2002/95/ES).

Předúprava vzorku je nedílnou součástí každé analýzy, proto byla velká pozornost věnována právě postupu předúpravy vzorku – demontáže přenosných baterií. Vlastní stanovení obsahu rtuti po převodu do kapalné fáze pak bylo už prováděno rutinními analytickými postupy.

Pro hodnocení nebezpečné vlastnosti ekotoxicity odpadů je v českých právních předpisech předepsáno stanovení akutní ekotoxicity na čtyřech organismech ve vodném výluhu. Tyto klasické „ekotesty" ve vodném výluhu však nemusejí mít dostatečnou vypovídací schopnost, proto byly v rámci výzkumného záměru zahájeny práce na přípravě podkladů pro hodnocení ekotoxicity s důrazem na využití kontaktních/terestrických testů.

◆

V Evropské unii jsou předpisy na ochranu životního prostředí přijímány již dlouhou dobu, v nedávné době začaly být přijímány předpisy na ochranu životního prostředí již s ohledem na celý životní cyklus výrobků. Tato ochrana je zvažována už při výrobě některých výrobků vzhledem k možným následkům, které by nebezpečné složky obsažené v těchto výrobcích mohly způsobit v době, kdy tyto výrobky přestanou sloužit svému účelu a stanou se pro své majitele odpadem, tzn. věcí, které se chtějí zbavit. Přijímané směrnice se zabývají i způsoby využívání těchto odpadů a kladou na členské státy ambiciózní cíle pro jejich plnění.

Způsoby nakládání s odpady přímo závisejí na složení a vlastnostech odpadů, proto je velmi důležitá znalost jejich skutečných vlastností. Z tohoto důvodu je věnována velká pozornost zkoumání a stanovování složení a skutečných vlastností odpadů s ohledem na přítomnost

možných škodlivých látek, které ve svém důsledku mohou ohrožovat zdraví lidí a životní prostředí.

1 Sledování nebezpečných složek ve vybraných odpadech

Výzkum se zaměřil na tu část směrnic, ve kterých je předepsáno omezení nebezpečných složek ve výrobcích, aby bylo možné časem porovnávat důsledky, které to pro životní prostředí přinese. Do současné doby nebyl v odpadech, které jsou po zpracování a využití ukládány na skládky, systematicky sledován obsah nebezpečných složek omezených přijatými směrnicemi EU. Pozornost byla zaměřena na dva okruhy výrobků, pro které byly takto komplexní směrnice již přijaty.

Jde o problematiku nakládání s autovraky vzniklými z motorových vozidel kategorie M1, N1 a tříkolových. Požadavek základní směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES o vozidlech s ukončenou životností (vybrané autovraky) se týká jak způsobu nakládání s autovraky, jejich financování a stanovení cílů při jejich využívání, tak i omezení obsahu olova (Pb), rtuti (Hg), kadmia (Cd) a šestimocného chromu (Cr^{6+}) ve vozidlech vyrobených po 1. červenci 2003. Doba životnosti motorových vozidel se pohybuje v ČR kolem 15 až 20 let, proto se výrobky s omezeným obsahem nebezpečných složek nedají ještě dlouho v „odpadovém toku" očekávat.

Druhou problematikou je nakládání s odpadními elektrickými a elektronickými zařízeními (OEEZ), pro které byly přijaty dvě základní směrnice. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES stanovující povinnosti při sběru a financování nakládání s OEEZ a plnění stanovených cílů pro jejich využívání a sesbírané množství. Druhou směrnicí je směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/95/ES o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních. Tato samostatná směrnice stanovuje omezení obsahu olova (Pb), rtuti (Hg), kadmia (Cd), šestimocného chromu (Cr^{6+}), polybromovaných bifenylů (PBB) a polybromovaného difenyletheru (PBDE) u elektrozařízení vyrobených po 1. červenci 2006. Doba životnosti elektrozařízení je různá, ale dá se předpokládat, že některé tyto nové výrobky se do „odpadového toku" začnou dostávat asi až v roce 2011.

U obou těchto komodit je v současné době jedinečná příležitost získat řadu údajů, které budou reprezentovat obsahy nebezpečných složek ze zpracovávání výrobků, u kterých k cílenému omezení nebezpečných složek při výrobě ještě nedocházelo.

Dopady tohoto omezení na životní prostředí by se měly projevit hlavně v odpadech, které z obou komodit zůstávají jako nevyužitelné a jsou ukládány na skládky. Zde by se mělo projevit snížení obsahu nebezpečných složek jak v pevné matrici, tak i ve výluhu. Pro kvantifikaci těchto předpokladů je nutné zahájit systematické sledování nebezpečných složek v odpadech ze zpracovatelských zařízení na autovraky a elektroodpady. V roce 2006 byly osloveny dvě firmy zabývající se zpracováním autovraků, a to Kovošrot Kladno, a. s. (www.kovosrot-kladno.wz.cz) a Metalšrot Tlumačov, a. s. (www.metalsrot.cz). Dále byly osloveny i dvě firmy zpracovávající elektroodpady – Safina Vestec, a. s. (www.safina.cz) a Kovohutě Příbram nástupnická, a. s. (www.kovopb.cz).

1.1 Spolupráce se zpracovateli

Kovošrot Kladno a Metalšrot Tlumačov zpracovávají autovraky podobnou technikou, kterou je drticí a separační linka složená z několika samostatných technologických celků, které jsou navzájem propojeny pásovými dopravníky. Po vyjmutí nebezpečných složek z autovraků (vypuštění všech kapalných náplní, demontáž katalyzátoru, akumulátoru, airbagů, nádrže na stlačený plyn apod.) následuje drcení zbytku autovraku v uzavřeném kladivovém drtiči. Do cyklonu soustavy „cik-cak" padá veškerý drcený materiál. Lehký podíl, tzn. nekovový, je odsáván do suchého odlučovače. Tímto způsobem je podrcená ocel zbavena prachu a lehkých nečistot, jako jsou části gumy, dřeva, plastických hmot apod. Prachu zbavený materiál je dopravníkem přiváděn k magnetické separaci, kde je podrcená směs vytříděna na magnetický podíl (obsahuje Fe) a nemagnetický podíl (obsahuje neželezné kovy a těžší nečistoty), který je veden dopravníkem k rotačnímu třídicímu bubnu. Tam je pomocí tří druhů ok v sítu tříděn na tři podíly (do 15 mm, 15–80 mm a nad 80 mm). Podíly do 15 a 80 mm jsou ukládány do zásobníků. Podíl nad 80 mm je ručně dotřiďován a jsou zde vybírány neželezné kovy.

Technologie zpracování elektroodpadů jsou opět u obou firem podobné. Pro názornost je uveden popis technologie používané v Kovohutích Příbram: zpracování elektroodpadu je zahájeno ruční předúpravou, při které jsou odstraněny nebezpečné složky a rovněž části, které lze jednoduše demontovat a je možno je použít k přímému zpracování ve stávajících procesech Kovohutí anebo u jiných zpracovatelů druhotných surovin. Částečně předtříděný elektroodpad je vstupním dopravníkem dávkován do technologické linky, kde dojde k jeho rozdrcení (řetězový drtič) na požadovanou velikost, a vibračním podavačem (frakce nad a pod 10 cm) pokračuje na dopravníky, kde probíhá ruční separace zájmových výstupů. Zde je možno vytřídit například kusovou měď, hliník, železo, desky tištěných spojů a další materiály. Drť je dále podrobena separaci magnetických kovů pomocí závěsného přeběhového separátoru a dále následuje druhý stupeň drcení (dvourotorový drtič) a výsledkem této operace je frakce o velikosti cca 2 cm. Následuje opětovná separace magnetických kovů, tentokrát prostřednictvím bubnového třídiče a nakonec separace nemagnetických kovů od plastů a ostatního balastu díky elektrodynamickému separátoru.

Se všemi firmami byla počátkem letošního roku domluvena spolupráce při odběrech odpadů, které vznikají během celého technologického procesu a v současné době již nejsou dále využitelné. Jde převážně o zbytky plastů, pryže, skla, textilu a nevytřiditelných kovových a nekovových částí. V rámci výzkumného záměru byl pro rok 2006 naplánován odběr tří vzorků z každého zpracovatelského zařízení. Tyto vzorky budou analyzovány v rozsahu uvedeném v *tabulce 1* v centrálních laboratořích VÚV T.G.M.

Tabulka 1. Přehled analýz ve vzorcích odpadů ze zpracování autovraků a elektroodpadu

Stanovení v odpadech	Požadovaný rozbor	Ve výluhu [mg.l^{-1}]	V pevné matrici [mg.kg^{-1} sušiny]
Ze zpracování autovraků a elektroodpadů	olovo (Pb)	ano	ano
	rtuť (Hg)	ano	ano
	kadmium (Cd)	ano	ano
	šestimocný chrom (Cr^{6+})	ano	–
Ze zpracování elektroodpadů	polybromované bifenyly (PBB)	ano	ano
	polybromované difenylethery (PBDE)	ano	ano

Ve vzorcích odpadů z tzv. lehké šrédrové frakce se mohou pochopitelně nacházet i jiné rizikové látky, např. antimon, nikl, zinek, polychlorované bifenyly (PCB) a polyaromatické uhlovodíky (PAU), ale protože cílem tohoto výzkumu je sledovat pouze složky, které jsou omezeny směrnicemi EU, nebudou analýzy dalších látek prováděny.

Laboratoře by měly do konce září 2006 zpracovat všechny odebrané vzorky odpadů a v závěrečné zprávě výzkumného záměru za rok 2006 pak budou zjištěné hodnoty porovnány a vyhodnoceny. Z těchto výsledků bude možné naplánovat pokračování tohoto úkolu a jeho rozsah.

1.2 Dlouhodobé sledování

Období trvání výzkumného záměru do roku 2011 není sice dostatečně dlouhé, aby se ve zpracovatelských zařízeních autovraků objevila vozidla s rokem výroby po 1. červenci 2003 a bylo tedy možné jednoznačně porovnat obsahy nebezpečných složek v odpadech z vozidel vyrobených před a po 1. červenci 2006. Tímto sledováním ale vznikne řada dat, která bude možné porovnat v případě, že by se ve sledování pokračovalo i v dalších letech. U zpracovatelů elektroodpadů je naděje, že by se v tomto období mohla objevit některá elektrozařízení vyrobená po 1. červenci 2006. Mohlo by se jednat i o výrobky, které budou např. staženy z trhu pro některé funkční nedostatky. Rozhodně je navázaná spolupráce se zpracovateli dobrou příležitostí vyzkoušet v dalších letech různé varianty složení vznikajících odpadů s přesnějšími analýzami vstupních výrobků.

2 Metodika pro stanovení obsahu rtuti v přenosných bateriích

Součástí velkého množství elektrozařízení jsou i přenosné baterie a akumulátory. Pro sběr přenosných baterií a omezení obsahu rtuti v nich jsou v Evropské unii (EU) přijaty samostatné směrnice. V návrhu je projednávána nová směrnice Evropského parlamentu a Rady, která se vztahuje na všechny druhy baterií a akumulátorů bez ohledu na jejich tvar, objem, hmotnost, materiálové složení nebo použití a ukládá členským státům zakázat prodej veškerých baterií nebo akumulátorů, ať zabudovaných do spotřebičů či nikoli, které obsahují více než 0,0005 % hm. rtuti a přenosných baterií nebo akumulátorů, které obsahují více než 0,002 % hm. kadmia. Zákaz se nevztahuje na knoflíkové články s obsahem rtuti ne vyšším než 2 % hm.

Dosud platné předpisy EU vztahující se k povinnostem při nakládání s bateriemi a akumulátory jsou v ČR promítnuty v § 31 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Pro kontrolu dodržování vyplývajících povinností je nutné, aby státní orgány měly možnost pomocí analýz ověřit, zda předkládaná osvědčení odpovídají skutečnosti; proto byl první rok zaměřen na získání dostatečných podkladů pro zpracování metodiky na demontáž přenosných baterií a stanovení obsahu rtuti v nich.

2.1 Experimentální ověření

Předúprava je nedílnou součástí každé analýzy, proto byla velká pozornost věnována právě postupu předúpravy vzorku – demontáži přenosných

baterií. Vlastní stanovení obsahu rtuti po převodu do kapalné fáze pak bylo už prováděno rutinními analytickými postupy.

V první fázi byly sledovány tzv. tužkové baterie typu R6-AA, které byly vytříděny z boxu na zpětný odběr umístěný ve VÚV T.G.M. a byly v něm zastoupeny v největším množství. Celková hmotnost baterií ve sběrném boxu sesbíraných za pět měsíců byla cca 7,1 kg.

Rozebírání článků na jednotlivé komponenty (elektrody, elektrolyt) je technicky velmi náročné na ruční práci. Jde např. o očištění Zn kalíšku od elektrolytu, dalším problémem je odstraňování obalů ze zkorodovaných kalíšků článků. Současně jsou tyto použité články prakticky vyschlé a není možné vyjmout anodu bez porušení. Zkušenosti s demontáží článků ukázaly, že nejúčelnější je odstranění všech obalů a samotný článek (kalíšek s elektrolytem a elektrodou) převést do roztoku.

K přípravě vzorků pro stanovení obsahu rtuti v článcích byl ověřován rozklad článků (bez obalů) koncentrovanou kyselinou dusičnou (63%) a lučavkou královskou (HNO_3 + HCl p.a.: 1 + 3). Porovnáním a statistickým vyhodnocením výsledků stanovení byla prokázána vyšší účinnost rozkladu lučavkou královskou.

Stanovení Hg bylo prováděno rutinními postupy používanými pro stanovení kovů v kyselinových výluzích. Metoda ICP byla použita k ověření koncentrační úrovně Hg v článcích (pro případné ředění vzorků ke stanovení pomocí AMA-254). Předběžné výsledky ukazovaly, že obsah Hg je pod mezí stanovení metodou ICP, a proto bylo provedeno stanovení Hg pomocí AMA-254 (jednoúčelový analyzátor pro stanovení nízkých obsahů Hg pracující na principu atomové absorpce).

2.2 Vyhodnocení

Ve sledovaných vzorcích baterií typu AA R6 od různých výrobců byl obsah Hg nižší než $2{,}4.10^{-5}$ % hm. Obsah rtuti tedy ve všech vzorcích vyhověl požadavku zákona o odpadech.

V roce 2006 bude ještě porovnán postup stanovení obsahu rtuti, kadmia a olova, který používají světoví výrobci baterií (European Portable Battery Association, Battery Association of Japan a National Electrical Manufacturers Association). Postup je založen na rozkladu článků kyselinou dusičnou v kombinaci s peroxidem vodíku a následným stanovením Hg, Cd a Pb metodami ICP-AES, AAS a metodou „studených par".

3 Hodnocení ekotoxicity odpadů

Při sledování a hodnocení vlastností odpadů je velký důraz kladen i na hodnocení odpadů podle výsledků testů ekotoxicity. Testy ekotoxicity zachycují celkové účinky všech látek přítomných v testovacích vzorcích bez nutné bližší znalosti jejich složení či chemické struktury. Požadavky na stanovení a hodnocení nebezpečné vlastnosti H14 (ekotoxicity) odpadů v českých právních předpisech řeší vyhlášky MŽP č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů (v platném znění), a vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

3.1 Experimentální ověření

Vzhledem k tomu, že odpady jsou většinou pevné heterogenní materiály, v nichž škodliviny mohou být obsaženy v málo rozpustné formě, a klasické „ekotesty" ve vodném výluhu proto nemusejí mít dostatečnou vypovídací schopnost, byly v rámci výzkumného záměru zahájeny práce na aktualizaci Metodického pokynu pro hodnocení ekotoxicity s důrazem na využití kontaktních/teresterických testů.

K testování byly použity vzorky s různou kontaminací: KZ 1 kontaminovaná zemina z moření a impregnace dřeva, KZ 2 kontaminovaná zemina (zemina ve směsi s kaly z průmyslové ČOV), KZ 3 kaly z mechanické čistírny průmyslových odpadních vod, KZ 4 popílek z elektroodlučovačů tepelné elektrárny spalující hnědé uhlí.

Metody testování byly vybírány s ohledem na jejich standardizaci (postup je normován), na obsažení všech druhů organismů (producenti, destruenti, nižší živočichové, obratlovci, vyšší rostliny). Současně s novými testy byly vzorky testovány stávajícími testy ve vodném výluhu podle příslušné odpadové legislativy. Testy byly prováděny ve spolupráci s laboratořemi, které se uvedenou problematikou dlouhodobě zabývají – laboratoře VÚV T.G.M., pobočka Ostrava, Ústav chemie ochrany prostředí VŠCHT Praha a ENVISAN–GEM, a. s. Jako hodnocené postupy byly vybrány testy na těchto organismech:

aquatické biotesty: *Daphnia magna* – hrotnatka (perloočky), *Poecilia reticulata* – živorodka duhová (ryby), *Desmodesmus subspicatus* – chlorokokální řasa, *Vibrio fischeri* – svítící bakterie, *Sinapsis alba* – hořčice bílá (suchozemská rostlina), *Lemna minor* – okřehek menší (vodní rostlina), *Lactuca sativa* – salát, *Hordeum vulgare* – ječmen, *Triticum aestivum* – pšenice (suchozemské rostliny);

terestrické/kontaktní biotesty: *Folsomia candida* – chvostoskok (hmyz); ředěno pískem nebo standardní zeminou, *Eisenia fetida* – žížala hnojní (červ); test byl prováděn se 14 a 28denní expozicí a reprodukčně, *Vibrio fischeri* – svítící bakterie; suspenzní uspořádání, *Sinapsis alba* – hořčice bílá, *Lactuca sativa* – salát, *Hordeum vulgare* – ječmen, *Triticum aestivum* – pšenice (suchozemské rostliny).

3.2 Výsledky chemických analýz

Vzorky byly podrobeny chemické analýze s požadavky na stanovení ukazatelů podle vyhlášky č. 383/2001 Sb., tab. 6.1., 8.1. a 9.1. Výluh pro stanovení chemických ukazatelů i pro biotesty byl připravován podle Metodického pokynu k hodnocení vyluhovatelnosti odpadů z roku 2002. Pro chemické analýzy byl vzorek filtrován přes membránový filtr o velikosti pórů 0,45 µm, pro ekotesty přes papírové filtry o střední velikosti pórů 5 µm.

Ve vzorku KZ 1 byly v pevném vzorku dominantní kontaminanty organické látky, a to především polyaromatické uhlovodíky (PAU), EOX a NEL, z kovů především rtuť a kadmium. Ve výluhu byl zvýšený obsah fenolů a rozpuštěného organického uhlíku (DOC). Vzorek KZ 2 obsahoval především organické látky – PAU, EOX, NEL, zvýšený byl obsah kadmia. Výsledky stanovení ve výluhu vykazovaly zvýšené hodnoty pouze u DOC a amonných iontů. U vzorku KZ 3 byly hlavní kontaminanty kovy (Cr, Ni, Co) ve spojení s organickými látkami – NEL, EOX. Ve výluhu se pak projevily především organické látky (DOC). U vzorku KZ 4 byly kontaminanty především kovy – As, Cd, Cr, Cu, Co.

3.3 Výsledky biotestů

Výsledky testů ve formě závislosti dávka (koncentrace)/odezva organismu byly zpracovány metodou nelineární regrese s cílem obdržet hodnoty EC_{50}. Bylo navrženo zařazení jednotlivých vzorků testovaných na jednotlivých testovacích organismech do „kategorií toxicity": A1 až A3 – efekt nepřekročil 30 %; B – efekt překročil 30 % (event. EC_{50} je v rozmezí 100–500 $ml \cdot l^{-1}$ ($g.l^{-1}$, $g.kg^{-1}$); C – EC_{50} je v rozmezí 10–100 $ml.l^{-1}$ ($g.l^{-1}$, $g.kg^{-1}$); D – EC_{50} je v rozmezí 1–10 $ml.l^{-1}$ ($g.l^{-1}$, $g.kg^{-1}$); E – EC_{50} nižší než 1 $ml.l^{-1}$ ($g.l^{-1}$, $g.kg^{-1}$).

Zde definované kategorie jsou použity pro porovnání citlivosti skupin biotestů jako celku, půjde o porovnání citlivosti aquatických a kontaktních biotestů.

3.4 Kinetický test s luminiscenčními bakteriemi

Vzorky byly testovány i kinetickým testem s luminiscenčními bakteriemi v suspenzním uspořádání. Ze vzorků byla připravena suspenze 100 g suché hmotnosti na 1 l destilované vody proto, aby byly výsledky srovnatelné s klasickou metodou měření inhibice luminiscence vodného výluhu, který se připravuje ve stejném hmotnostním poměru. Kinetický test se suspenzí pevného vzorku lze však provádět i s vyšším hmotnostním podílem vzorku.

3.5 Shrnutí výsledků

Z aquatických biotestů byla nejcitlivějším organismem perloočka *Daphnia magna*, následovaly řasy *Desmodesmus subspicatus* a bakterie *Vibrio fischeri*. Z terestrických biotestů byl nejcitlivějším organismem chvostoskok *Folsomia candida* a bakterie *Vibrio fischeri* v suspenzním uspořádání.

Z výsledků vyplývá větší citlivost terestrické sady biotestů na testované vzorky ve srovnání se sadou testů aquatických.

Tento projekt je realizován ve výzkumném záměru „Výzkum pro hospodaření s odpady v rámci ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje" – MŽP 00020711 02.

Ing. Věra Hudáková, Ing. Marie Kulovaná, RNDr. Karel Hoch, CSc.
VÚV T.G.M. Praha, tel. 220 197 470, 220 197 327, 220 197 454
Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., VŠCHT
tel. 220 444 171, e-mail: Vladimir.Koci@vscht.cz
Ing. Simona Vosáhlová, CSc., ENVISAN-GEM, a. s.
tel. 387 423 027

Lektorovala Ing. Alena Nižnanská, 13. 7. 2006 .

Key words
research, waste classification, wreck cars treatment, WEEE treatment, hazardous matters, EU Directive, lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls, polybrominated diphenyl ethers, ecotoxicity, portable batteries

Surveillance of hazardous components included in the selected waste, analytical evaluation of composition and quality of waste (Hudáková, V., Kulovaná, M., Hoch, K., Kočí, V., Vosáhlová, S.)

Paper gives information on technical knowledge gained in the course of solving monitoring of the real content of hazardous components contained in non-utilisable fractions of shredded car wrecks and electrical appliances and the problems of preliminary treatment of sample for determination of metals (Hg) in portable batteries and evaluation of the ecotoxicity of waste.

Preliminary treatment of sample is an integral part of each analysis; therefore large attention was paid mainly to the procedure of preliminary treatment of sample - dismantling of portable batteries. Actual determination of mercury content after transfer into liquid phase was done then by means of the routine analytical procedure.

For evaluation of hazardous property of waste H 14 ecotoxicity the determination of acute ecotoxicity on four organisms in aquatic leachate is set in the Czech legislation. However, these classical „ecotests" didn't have to have adequate predicate capability, therefore work on the preparation of data for the evaluation of ecotoxicity was taken up within the research with emphasis on the contact/terrestric tests utilization.

Project of systematic monitoring of the real content of hazardous components contained in nonutilisable fractions of shredded car wrecks and electrical appliances, which in the meanwhile end in landfills, was launched. The research work resulted from the requirements on limitation of the content of Pb, Hg, Cd and Cr^{6+} in the vehicles produced upon July the 1st, 2003 (Directive 2000/53/EC) and limitation of the content of Pb, Hg, Cd, Cr^{6+}, PBB a PBDE in the electrical appliances produced upon July the 1st, 2006 (Directive 2002/95/EC).

Konference „PITNÁ VODA 2006"

Konference „PITNÁ VODA 2006" se konala ve dnech 5. až 8. června 2006 v krásném prostředí nově zrekonstruovaného táborského hotelu Dvořák. Byla pokračováním konferencí „Pitná voda z údolních nádrží", od páté (tedy od r. 1999) pojmenovaných pouze „Pitná voda". Letošní byla v pořadí již osmá. Tak jako každá z předešlých konferencí i tato zařadila do svého programu něco nového. Kromě vzájemných vztahů mezi technologiemi úpravy pitné vody a ději probíhajícími v údolních nádržích, tocích a jejich povodích ta letošní zahrnula i technologie úpravy podzemní vody a vztahy mezi zdroji a jejich ochrannými pásmy. Nově byla zařazena též problematika hygieny pitné vody.

Program a jednání konference byly určeny provozovatelům a vlastníkům úpraven vody, pracovníkům podniků Povodí, pracovníkům z oboru hygieny, chemie a technologie vody, limnologie, zdravotního inženýrství, dále těm pracovníkům projektových a konzultačních organizací a také orgánů státní správy a samosprávy měst a obcí i dalším, kterých se problematika pitné vody dotýká. Kvalita pitné vody je závislá na mnoha nejen přírodních, technických, ale i organizačních faktorech, které se navzájem ovlivňují. Proto je nutné vzájemné pochopení smyslu spolupráce odborníků různých disciplín a její realizace v míře nutné k tomu, aby bylo dosaženo **společného cíle – kvalitní pitné vody**. Zaměření konference se promítlo i do profesní skladby. Účastníků konference bylo celkem 221, z toho 18 ze zahraničí.

Účastníci reprezentovali:	v %
Provozní společnosti	40,3
Projekční a konzultační firmy	16,7
Vědecké a výzkumné instituce	15,8
Dodavatelé zařízení a staveb	13,1
Podniky Povodí	5,4
Hygiena	5,0
Ostatní státní organizace	2,3
Vlastníci infrastruktury	1,4

Konference byla tradičně zahájena úvodní panelovou diskusí k reflexi současného stavu a plánům pro zajištění bezpečné pitné vody „Water Safety Plans" (publikace vydané WHO). Diskusi vedli dva zástupci: MUDr. F. Kožíšek, CSc., vedoucí NRC pro pitnou vodu, SZÚ Praha, reprezentující hygienu pitné vody, a RNDr. M. Vykydal, generální ředitel VAS, a. s., Brno, reprezentující provozovatele vodárenské infrastruktury. Všichni účastníci konference obdrželi překlad zmíněné publikace jako dar Vodárenské akciové společnosti, a. s.

Odborné jednání konference probíhalo v celkem jedenácti okruzích zaměřených tematicky:

- Koncepční otázky vodárenství a VH,
- Hygiena a ochranná pásma,
- Organismy a hygiena,
- Limnologie nádrží a kvalita vody,
- Hygiena vody a dezinfekce,
- Kvalita vody a sedimenty nádrží,
- Technologie úpravy pitné vody I–IV,
- Představení autorů posterů,
- Úloha laboratoří a měření při úpravě vody,
- Prezentace některých vystavujících firem,
- Legislativní úpravy I–II.

Během konference bylo předneseno celkem 75 odborných deseti až patnáctiminutových vystoupení a pět třicetiminutových shrnujících přednášek na tato témata: Biofilmy ve vodárenství, Úloha laboratoře v procesu výroby pitné vody, Zkušenosti s flotací (DAF) z různých zemí světa, Ekologický potenciál nádrží a kvalita vody, Manganistan draselný v technologii vody (od klasického použití po in-situ dekontaminace podzemních vod).

Účastníci konference měli možnost se seznámit se sedmi autory a jejich zajímavými postery na téma: Dusičnany a koloběh živin ve vodních nádržích, Biomonitoring pro případy ohrožení, Možnosti využití regenerovaného vodárenského kalu při vodárenské úpravě, Analýza rizik povodí VN Vír pro návrh nových ochranných pásem, Vodárenské nádrže v díle Vladimíra Sládečka, Svratecká VH naučná stezka, Stanovenie koliformných bakterií a *E. coli* metodou definovaného substrátu vo vzorkách pitnej a povrchovej vody.

V přilehlých prostorách realizovalo své výstavky dvanáct firem.

V průběhu jednání konference bylo zorganizováno již tradiční jednání ad-hoc diskusních skupin k aktuálním tématům z jednání konference, a to: k využití flotace v úpravě vody, monitoringu a provozu úpraven v krizových stavech. Tyto diskusní skupiny se setkaly s velkým zájmem účastníků konference.

Novinkou letošní konference byla též soutěž sponzorovaná Global Water Partnership, a to o nejlepší prezentaci přednesenou mladým přednášejícím do 30 let. Vítězi v této soutěži se stali (bez udání pořadí, podle abecedy): Ing. Marcela Borovičková (FCH VUT Brno), Ing. Luboš Mazel (VAS, a. s., divize Žďár nad Sázavou) a Adéla Moravcová PřF UK, Praha).

Úspěšným organizátorem konferencí od jejich vzniku je W&ET Team, České Budějovice. Spoluorganizátory jsou: Envi-Pur, s. r. o., Tábor; Hydrotechnológia Bratislava, s. r. o; Pražské vodovody a kanalizace, a. s.; Vodárenská akciová společnost, a. s.; Fakulta chemická, VUT Brno; Čs. asociace vodárenských expertů; SOVAK; Ministerstvo zemědělství; Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost a Vodní klub GWP. Hlavními sponzory konference byly Vodárenská akciová společnost, a. s., a Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Ing. Jana Hubáčková, CSc.
VÚV T. G. M. Praha
jana_hubackova@vuv.cz

VTEI VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

Ročník 48 **ISSN 0322 - 8916**

Kontakt: Mgr. Sylva Garcíová – redaktorka
Tel.: 220 197 282, fax: 233 333 804
e-mail: garciova@vuv.cz

Redakční rada: Ing. Jiřina Barchánková, RNDr. Dana Baudišová, PhD., Ing. Václav Bečvář, CSc., Ing. Šárka Blažková, DrSc., RNDr. Blanka Desortová, CSc., Ing. Jana Hubáčková, CSc., RNDr. Josef Fuksa, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc., Ing. Ivan Koruna, CSc., Ing. Václav Matoušek, DrSc., RNDr. Hana Mlejnková, PhD., Ing. Věra Očenášková, Ing. Dagmar Sirotková, Ing. Václav Šťastný, Ing. Naďa Wannerová, Ing. Václav Zeman

VÚV TGM

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

Podbabská 30
160 62 Praha 6