

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM 80 LET

Za dvacet let by měla být v Podbabě velká sláva. Bude se oslavovat sto let existence ústavu (hydrologického, hydrotechnického, vodohospodářského, environmentálního, či ještě jiného?). Tedy, pokud se toho (ten ústav) dožije. Myslím si ale, že o to není strach. Již osmdesátiletou existencí prokázal svou odolnost, potřebnost i schopnost vývoje. A stále je o něj zájem.

Nakonec o jméno ani tolik nejde. Výše uvedený výčet představuje spíše vývoj nazírání na vodu a vývoj potřebného výzkumu v souvislosti s ní. Když se na to dívám z tohoto pohledu, tak za potřebnější považuji, aby už navždy zůstala zachována ta tři písmena tvořící druhou polovinu názvu. Představují větší jistotu než vlastní odborný název.

Pohled na dobový snímek (bude použit i za dvacet let, žádný jiný se v ústavu nedochoval) z návštěvy prvního prezidenta v tehdejší Státní ústavu hydrologickém (1933) stále přináší trochu pýchy na tradice, jimiž je ústav obestřen. A také možná trochu nostalgie nad starými, klidnými, „zlatými“ časy, které už takřka nikdo z nás neprožil.

Na osudu VÚV, respektive na jeho dosavadním vývoji je velmi dobře možné sledovat vývoj priorit zájmů společnosti o vodu. Ani ne tak, že by se jedna potřeba nahrazovala druhou, ale spíše se stále rozšiřuje oblast působení a doplňují se prvky, které byly ještě před nedávnou dobou bezvýznamné. Na první pohled je to patrné u vývoje informatiky, který probíhá ve všech oborech a je dán pokrokem výpočetní techniky. Rozvíjející se bohatství informací a možnosti jejich zpracování a využití jsou pak základem pro komplexnější pojetí každé činnosti, výzkum nevyjímaje.

V případě VÚV jsou však i zcela opačné důvody změn a vývoje priorit. Způsobuje je dnes již (bohudík) obecněji přijímaný trend vztahu k přírodě a přírodním zdrojům, který prošel vývojem „využívání – hospodaření – ochrana“. I při tomto pohledu platí, že nejde o nahrazování, ale doplňování priorit a postupné přeskupování jejich významnosti.

Je zřejmé, že článek k výročí něčeho a někoho by měl hlav-

ně hodnotit celebrováný subjekt a vyzdvihovat jeho přínosy a zásluhy. Je to svým způsobem skoro vždycky ošidné. Málokterý hodnotitel se totiž dokáže odpoutat od vznešenosti chvíle a od současného pohledu na oslavence a hodnotit ho v kontextu podmínek a doby jeho působení. Přes tuto nesnáz se o to chci, byť jenom rámcově a do jisté míry povrchně, pokusit.

Pro období od vzniku ústavu do let padesátých mohu spoléhat prakticky jen na písemné prameny a na již dříve vyslechnutá sdělení dnes již nežijících kolegů. V nich lze číst a slyšet úctu k malému, ale výkonnému týmu lidí, kteří začali studovat a řešit především hydrologickou problematiku (v té době i v tom oboru, kterým se teď zabývá tehdy neexistující Český hydrometeorologický ústav) a připravovat podklady pro četné hydrotechnické stavby. Tým se ovšem postupně rozrůstal, připojovaly se práce v oblasti plánování, předpovědi a k tomu měření a bilancování. Jen nesměle se začala pozomost ústavu posunovat i do oblasti kvality vod. Podíváme-li se na přehled publikací ústavu (ediční řada Práce a studie začíná v roce 1926), pak první vlašťovkou v oblasti jakosti vod je pod č. 33 práce „Zkušenosti s čištěním odpadních vod skrápěnými tělesy“ (Duben, 1939).

Nejen fotografie připojená k tomuto článku, ale i skutečnost, že v té době, tj. v třicátých letech, měl ústav něco přes třicet lidí (dnes jen vlastní ústav má asi desetkrát více pracovníků a při tom tvoří jen asi pětinu pracovníků všech následnických organizací), svědčí o tom, že dnes je to již o „něčem jiném“.



Záběr z návštěvy prezidenta Masaryka v areálu ústavu – na snímku vlevo přednosta ústavu prof. Smetana, vpravo ministerský rada Clupek (foto archiv)

Ale i počty pracovníků je možné vidět pouze jako ilustraci určitého vývoje. Co zkoumat otázku přínosu ústavu k vědeckému poznání a vůbec hodnotu prací? A hodnotu ústavu jako takového, jeho jméno a pověst?

Odpovědi budou více subjektivní. Byla pochopitelně celá řada výzkumů a jiných prací, které byly zajímavé jen v době svého vzniku nebo které byly i úzce pragmaticky účelové. Nicméně (a v tom už mohu spoléhat na paměť svou a dalších žijících svědků) byl Výzkumný ústav vodohospodářský vždy váženým centrem výzkumu a vývoje. A ze své zkušenosti člověka, který ústav znal, ale nepracoval v něm, přidám ještě: Byl jakousi univerzální informační kancelář pro všechny odborné vodohospodářské problémy.

To je na jednu stranu hezké a potřebné, ale každý líc má svůj rub: Vždy to muselo vést k extenzivnímu rozvoji ústavu (a tak trochu i lidí v něm) a ke stálému přetahování „vědy“ a „rozvoje“ (skoro vhodnější by v tomto případě bylo „výzkumu“ a „služby“).

Tento vnitřní rozpor byl v minulosti přizíván i různými reorganizačními a organizačními úpravami jak interního, tak externího původu. Dodnes ústav hledá svou správnou tvář. Může ji najít ovšem až po vyjasnění řady souvisejících okolností, především s poznáním definitivních dopadů nové legislativy životního prostředí, upravené podle potřeb Evropské unie, a s tím souvisejících institucionálních opatření.

Ústav má všechny předpoklady, aby v rámci resortu životního prostředí plnil všechny úkoly, které se týkají vody. Nejen ty klasické, založené již před osmdesáti lety, jako jsou hydrologie, hydrotechnika a hydraulika. Nejen ty, které představují vodní hospodářství poslední třetiny tohoto století, jako jsou čistota vody, bilancování a plánování zdrojů, ale i ty, které jednoznačně musejí k těm již letmo vyjmenovaným přistoupit: komplexní problematika vody jako složky životního prostředí a optimální, zároveň však vnitřně sladěné nakládání s vodou ve všech místech a souvislostech. To se ale už dostávám do širších úvah přesahujících obzor pouhého výzkumného ústavu.

Přes významnost osmdesátiletého jubilea celého Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM nesmím zapomenout na druhý, ještě kulatější důvod k připomenutí. Letos je to padesát let, co byla založena bměnská pobočka. Byla zřízena již k plnění úkolů druhé fáze a k řešení regionálních problémů. Vede si zdatně a její pracovníci mají důvod být spokojeni s vykonanou prací.

Ostatně, tento pocit mohou sdílet všichni nyníjší i bývalí zaměstnanci celého ústavu.

Ing. Václav Vučka, CSc.
ředitel ústavu

Stručně z historie ústavu

Ústav byl založen jako Státní ústav hydrologický usnesením ministerské rady z 19. prosince 1919. Zpráva z jednání rady výstižně charakterizuje důvody, jež vedly k založení ústavu: „...čeští inženýři při svých jinak vynikajících a uznávaných pracích jsou odkázáni jen na čistou spekulaci a nemají po ruce výzkumných a zkušebních ústavů, ve kterých by mohli své projekty a myšlenky přezkoušet, než je předloží veřejnosti a provedou“.

Ústav měl být ústředím hydrologické služby pro celé území republiky, přičemž praktický výkon této služby měla zajišťovat hydrografická oddělení zemských úřadů v Praze, Bmě, Bratislavě a Užhorodě.

Organizační práce byly zahájeny 13. 10. 1920 podle ideového návrhu Dr. Ing. Jana Smetana a podílelo se na nich sedm zaměstnanců. Od roku 1922 se již ústav věnoval svému poslání – výzkumu, zprvu vesměs hydrologickému. Po deset prvních let se pracovalo ve stísněných poměrech na několika pracovištích, rozptýlených po celé Praze.

Výzkumné práce byly nevyhovujícím rozmístěním ústavu limitovány. Proto se již od roku 1921 uvažovalo o výstavbě nové budovy v Praze. Šlo o to najít nejhodnější místo. Navrženy byly dvě varianty – na ostrově Štvanici a v Podbabě. Státní regulační komise se vyslovila proti návrhu umístit ústav na Štvanici a stojí zato citovat její argumenty, z nichž by bylo dobré vzít si poučení i dnes: „Stavbou by byla porušena poměrně velká část krásného starého stromoví, stavba by zabrala přílišnou část nevelikého ostrova a architektonické řešení by činilo potíže.“

Na schůzi Státní regulační komise dne 16. 11. 1921 tedy předložil Dr. Ing. Jan Smetana předběžný návrh na umístění ústavu v Podbabě. Autorem definitivního architektonického řešení je architekt Fr. Bartoš. Se stavbou se začalo až v r. 1927. Nejprve byl dokončen tárovací žlab (1930), pak budova B s hydrotechnickou laboratoří. V té době měl již ústav 34 zaměstnanců. Již rok předtím byla v ústavu zřízena i hydrologická výzkumná stanice.

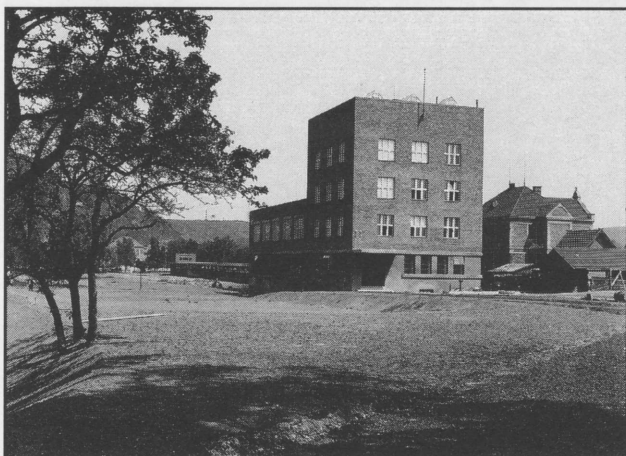
Protože se ve výzkumném programu stále častěji objevovaly i úkoly hydrotechnického charakteru, bylo rozhodnutím ministerstva veřejných prací z 18. srpna 1925 schváleno zřízení hydrotechnického ústavu a usnesením ministerské rady z 8. února 1930 byly oba ústavy pojmenovány Státní výzkumné ústavy hydrologický a hydrotechnický T. G. Masaryka.

Protože pro řešení požadovaných úkolů kapacita budovy nestačila, byla vybudována budova B, s jejíž stavbou se započalo r. 1931; dokončena byla roku 1933.

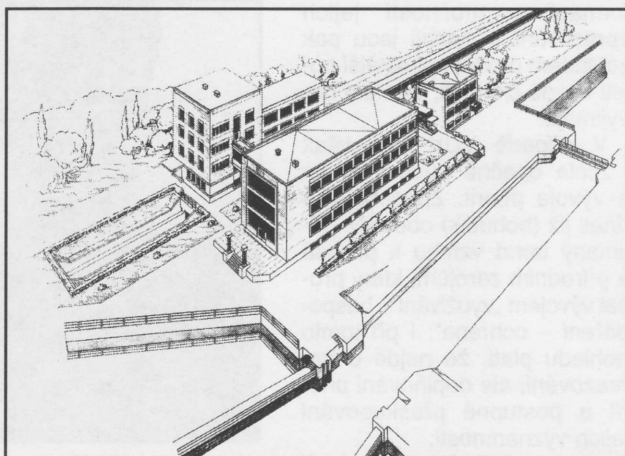
Po dobudování areálu ústavu se tedy mohli výzkumní pracovníci plně věnovat svým úkolům, jež byly definovány v základních listině.

Měli provádět:

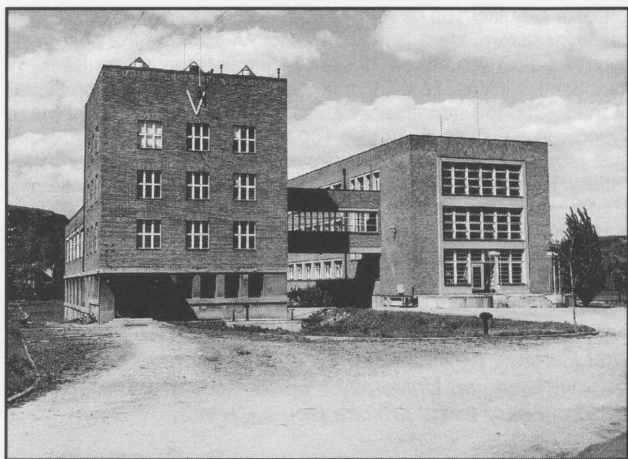
- vědecký výzkum vod ovzdušných, povrchových a podzemních a výzkum jejich vzájemné souvislosti, užít výsledků tohoto výzkumu pro řešení všech otázek účelného a hospodámého využití vody a ochrany před ní,
- výzkum všeobecných zákonů pohybu



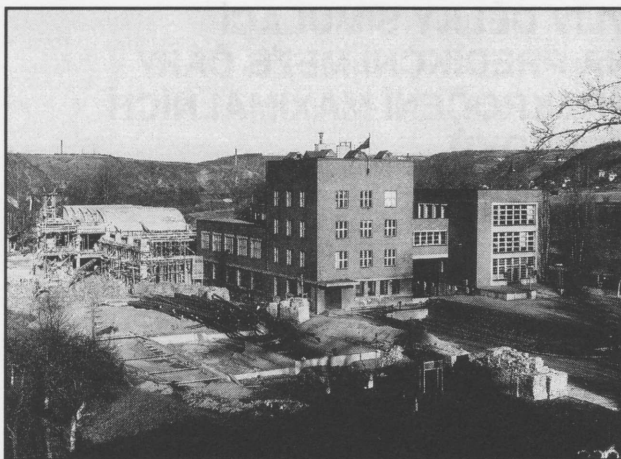
První budova ústavu dokončená v roce 1930



Architektonická studie dostavby areálu v roce 1933



Záběr areálu ústavu z roku 1933, po dokončení budovy B



Dostavba budovy C v roce 1949 (4krát archiv)

vody v otevřených korytech, potrubích a zeminách,

- pokusy, které mají za účel, aby vodní stavby stavebně inženýrské byly účelně vytvořeny a uspořádány po stránce hydraulické, a tím i stavební,
- pokusnictví v oboru podzemních vod,
- pokusnictví v oboru mechaniky zemin a zemních staveb ve vztahu k vodě,
- pokusy s vlekem těles ve vodě,
- zkoušky výkonnosti vodních motorů,
- pokusnictví v oboru hydrometrie.

Podobné výzkumné úkoly představovaly v omezené míře i náplň práce ústavu za okupace. Ústav měl tehdy 79 zaměstnanců sdružených do šesti oddělení.

Poválečný vývoj přinesl vodohospodářskému výzkumu celou řadu nových úkolů. Vedle dosavadního zaměření na hydrologii a hydrotechniku dochází po r. 1945 k posílení kapacity ve prospěch úkolů zdravotně vodohospodářských; značná pozornost se začíná věnovat výzkumu v oblasti čistoty a jakosti vod, čištění odpadních vod a zásobování vodou. Zároveň se v té době rozvíjí hydroenergetická výstavba; i ta přináší ústavu řadu nových úkolů. K jejich zvládnutí je třeba ústav rozšířit a modernizovat – proto se staví třetí provozní budova s novou hydrotechnickou laboratoří. Celkový

rozsah kryté laboratorní plochy tím vzrostl na 1840 m² a k dispozici byla i nekrytá plocha na dvoře ústavu s rozsahem do 2700 m². V druhé polovině padesátých let byla v ústavu vybudována i aerodynamická laboratoř, jež se brzy stala významnou součástí experimentální základny ústavu.

To však již byly všechny tyto změny fixovány organizačně zákonem č. 261/49 Sb., ze dne 9. ledna 1951, jímž byl zřízen Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze s pobočkou v Bratislavě jako resortní výzkumný ústav.

Jednou z podstatných změn bylo oddělení hydrologické a meteorologické služby od výzkumu a jejich převedení nejprve do Vodohospodářských rozvojových středisek a později do nově vytvořeného Hydrometeorologického ústavu. Ve VÚV zůstala pouze výzkumná složka hydrologie povrchových, podzemních a ovzdušných vod. V padesátých letech bylo též z ústavu vyňato oddělení, zabývající se půdní mechanikou; ústav byl naopak rozšířen o další laboratoře pro chemické, biologické a bakteriologické rozborů.

Další organizační změny přinesl konec šedesátých let – bratislavská pobočka ústavu se díky rozšíření odborné náplně i rozsahu výzkumných prací stala samo-

statným ústavem (Výzkumný ústav vodného hospodářství) a detašovaná pracoviště v Bmě (založeno 1949) a Ostravě (založeno 1942) získala statut poboček VÚV.

V té době se však již v praxi pociťovala naléhavá potřeba řešit vodohospodářskou problematiku vsutku komplexně, tedy i s přihlédnutím k otázkám řízení a ekonomiky, jakož i k problémům zhoršujícího se životního prostředí. Proto bylo 1. dubna 1969 zřízeno Středisko pro rozvoj vodního hospodářství jako samostatná rozpočtová jednotka, organizačně začleněná do VÚV.

Koncem roku 1975 bylo rozhodnuto o spojení rozvojové skupiny z podniku Vodohospodářský rozvoj a výstavba se Střediskem pro rozvoj vodního hospodářství a o začlenění takto vzniklého útvaru do VÚV, k čemuž došlo 1. ledna 1976.

Po roce 1989 byl ústav převeden do působnosti vzniklého MŽP ČR, jako jedna z prvních odborných institucí pro jednotlivé složky životního prostředí. Hned v následujícím roce bylo do názvu ústavu vráceno jméno T. G. Masaryka, které nesl od roku 1930. V roce 1992 bylo dokončeno soustředění všech pražských pracovišť do areálu v Podbabě a od roku 1993 začal ústav fungovat jako příspěvková organizace. V této podobě funguje dodnes.



Areál ústavu v současnosti (foto V. Holič)

VLIV DÉLKY SIMULACÍ NA PREDIKČNÍ MEZE ČÁRY PŘEKROČENÍ MAXIMÁLNÍCH PRŮTOKŮ

Šárka Blažková, Keith Beven

Neurčitost (nejistota) predikce maximálních průtoků je vysoká z několika důvodů: obtížnost měření průtoků při vysokých vodních stavech, relativně krátké řady pozorování vzhledem k požadované době opakování, předpoklady a zjednodušení nezbytné při formulaci matematického modelu, nejistota, zda se povodí za extrémního stavu chová podle stejného modelu jako za méně významných povodňových situací, které byly změřeny.

Metoda kontinuální simulace, kdy vstupem do hydrologického modelu je simulovaná řada srážek (např. [1, 2]), umožňuje získat delší modelovanou řadu (např. 1000 nebo 10 000 let). Přitom se při kalibraci parametrů modelu kromě informace získané z měřených průtoků využije také informace z měřených srážek, na nichž je kalibrován simulátor deště.

Spokojíme-li se s výsledkem kontinuální simulace, tj. s jednou namodelovanou čarou překročení maximálních průtoků, znamená to, že předpokládáme existenci jediné optimální sady parametrů modelu. V hydrologii i jiných vědách z oblasti životního prostředí se však ukazuje, že existují další sady parametrů, které poskytují obdobně akceptovatelný výsledek a přitom leží v jiných částech mnohazměrného parametrického prostoru. Z toho vyplývající neurčitost můžeme odhadnout metodou GLUE [3] – metoda generalizovaného odhadu neurčitosti na základě věrohodností (Generalized Likelihood Uncertainty Estimation). Vzorkováním parametrů metodou Monte Carlo z fyzikálně realistických rozmezí se vytvoří mnoho sad parametrů (např. 10 000), z nichž lze vypočítat predikční meze čáry překročení maximálních průtoků. Pro každou jednotlivou simulaci se určí věrohodnost, tj. míra shody s určitými měřenými veličinami. Simulace s nevyhovující (nízkou) věrohodností odmítneme. Ze zbylých vyhovujících simulací můžeme vypočítat predikční meze. Ukazuje se, že jen relativně malý podíl simulací je vyhovujících.

Jde-li o povodí s pozorováním, lze pro výpočet čar překročení použít sady parametrů, které vyhovely při simulacích měřených hydrogramů [4]. Věrohodnost může být vyjádřena nejrozumnějšími způsoby, např. jako koeficient determinace (pro hydrogramy), popř. různě transformovaný, suma absolutních odchylek apod. Je-li možno použít několika kritérií, lze je různými způsoby kombinovat, např. aplikací fuzzy logiky.

Pro povodí bez pozorování (Rýzmburský potok) byly věrohodnosti vypočteny jako kombinace tří kritérií shody, formulovaných jako převrácená hodnota sumy absolutních odchylek: regionálního odhadu čáry překročení určené programem Hoskinga [5] na kvantilech do doby opakování 10 let, regionálního odhadu čáry trvání průtoků (ČHMÚ) a čáry překročení maximálních vodních hodnot sněhu.

Na rozdíl od práce Blažkové a Bevena [6], kde na základě velmi restriktivního fuzzy systému bylo za vyhovující považováno jen o něco víc než 5 % simulací, byl zde pro kombinaci uvedených tří kritérií k výpočtu věrohodnosti použit fuzzy systém, modelující plynulý přechod mezi vyhovujícími a nevyhovujícími simulacemi. Histogram věrohodností více než 20 tisíc simulací o délce 100 let je na obr. 1a. Za vyhovující je možno považovat simulace s věrohodnostmi zhruba od 0,38.

Pozornost jsme zde věnovali především vlivu délky simulací na hodnotu věrohodnosti a na predikční meze čáry překročení.

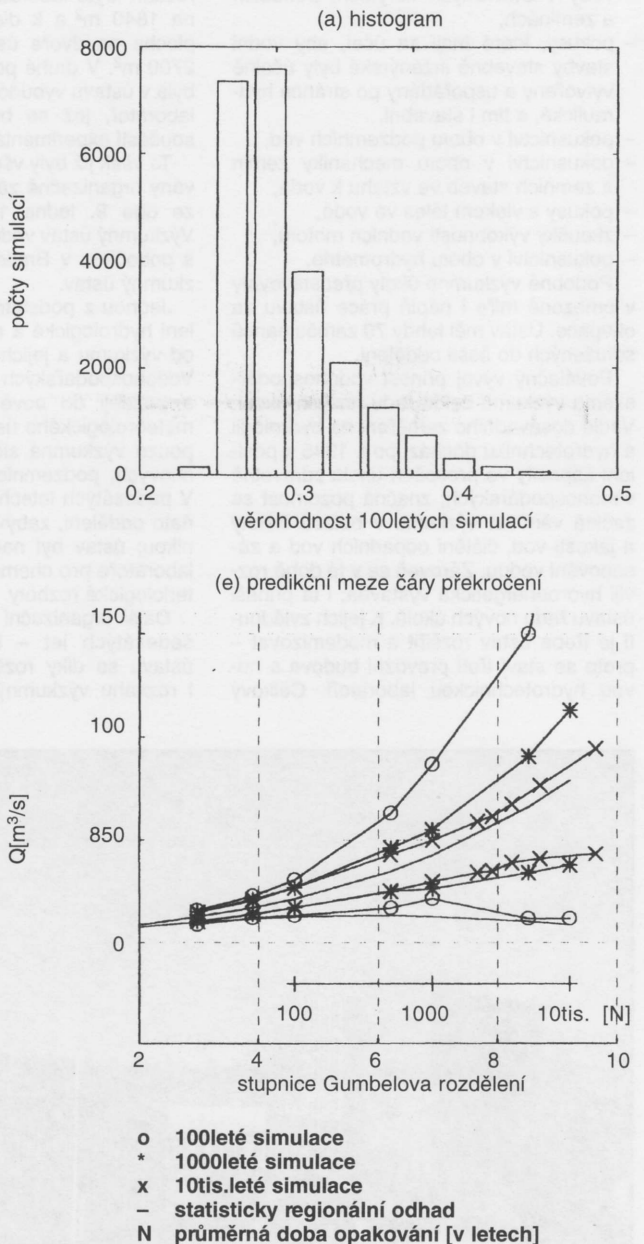
Otázkou je, jak dlouhé simulace je třeba vytvořit, abychom dostali přijatelný výsledek. Na obr. 1b, c, d jsou proti sobě vykresleny simulace s týmiž parametry o různé délce. Jde o přibližně 1000 nejlepších sad parametrů vybraných ze 100letých simulací. Z obr. 1b, c je zřejmé, že sady parametrů, které měly věrohodnost mezi 0,38 a 0,5 pro 100leté simulace, mají při delší simulaci věrohodnosti mezi 0,3 a 0,5, nejsou tedy výrazně odlišné, ale pořadí věrohodností jednotlivých simulací se výrazně mění. Stoletá délka je tedy příliš krátká, zahrnuje výrazný náhodný prvek. Naproti tomu je z obr. 1d zjevné, že má-li 1000letá řada vysokou věrohodnost, bude i 10000letá řada velmi věrohodná. V případě nedostatku času a počítačového výkonu lze tedy z 1000leté simulace usoudit, že i 10000letá bude mít obdobnou věrohodnost. To umožní efektivně využít omezené možnosti a simulovat 10 000leté řady jen s malým počtem nejlepších sad parametrů (na PC 120 MHz ve Windows trvá výpočet 10 000 let jednu noc, v Linuxu při 450 MHz se za jednu noc na jednom procesoru vypočte sedm řad).

Délka simulací 100 let řádově odpovídá nejdelším pozorovaným časovým řadám, které jsou k dispozici. Vypočteme-li z pozorovaných řad dlouhých několik desítek let predikční meze statistickými metodami, zjistíme, že dolní mez v oblasti dlouhých dob opakování (nad 1000 let) nerealisticky klesá. Totéž lze vidět u dolní meze vypočtené z nejlepších 10 tisíc 100letých simulací (obr. 1e). Horní mez je nerealisticky vysoká ve srovnání s horní mezí určenou statisticky. Horní mez 1000letých a 10 000letých simulací se postupně přibližuje k horní mezí určené statisticky. Dolní meze 1000letých a 10 000letých simulací jsou si velmi blízké a mnohem realističtější než dolní mez určená statisticky a ze 100letých simulací.

Poděkování

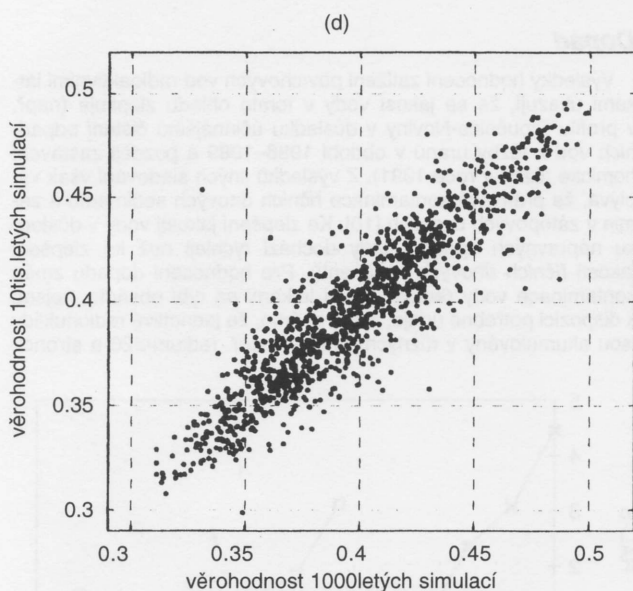
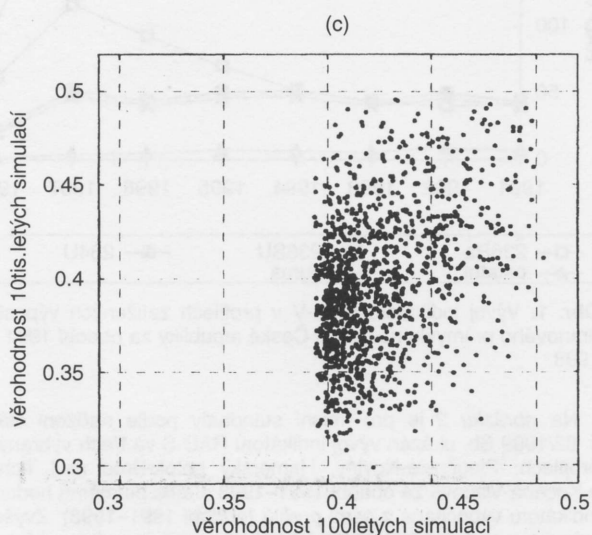
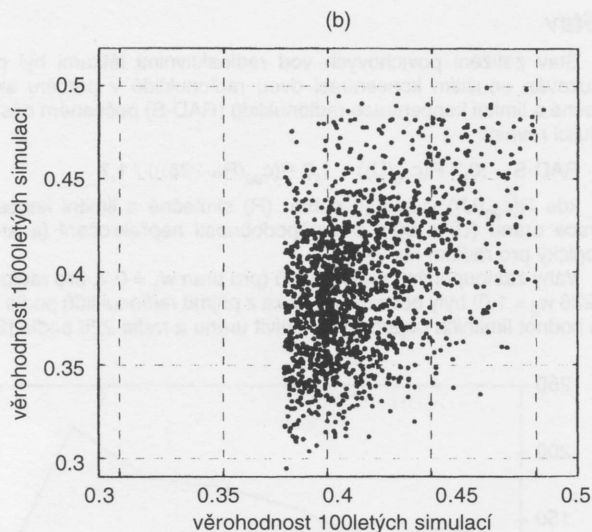
Tento výzkum probíhá v rámci projektu VaV 510/3/97 (nositel ČHMÚ). Největší část výpočtů byla provedena na paralelním systému University v Lancasteru. Data a regionální odhad čáry trvání průtoků jsou z ČHMÚ.

Obr. 1. Věrohodnosti a predikční meze 100letých, 1000letých a 10 000letých simulací čáry překročení maximálních průtoků na Rýzmburském potoce



Literatura

- [1] Beven, K. J.: Towards the use of catchment geomorphology in flood frequency predictions. Earth Surf. Process. Landf. 12, 1987, 69–82.



- [4] Cameron, D., Beven, K. J., Tawn, J., Blazkova, S., Naden, P.: Flood frequency estimation by continuous simulation for a gauged upland catchment (with uncertainty), *J. Hydrol.* (v tisku).
- [5] Hosking, J. R. M.: Fortran routines for use with the method of L-moments. Version 3.02. IBM Res. Rep. RC 20525 (90933), IBM Research Division, Almaden, 1997.
- [6] Blazkova, S., Beven, K.: Flood Frequency Estimation by Continuous Simulation for an Ungauged Catchment with Fuzzy Possibility Uncertainty Estimation (v tisku).

Ing. Šárka Blažková, DrSc.
VÚV TGM Praha, tel.: 02/20 19 72 22
Prof. Keith Beven
Lancaster University

The effect of the simulation length on the prediction bounds of flood frequency curve (Blažková, Š., Beven, K.)

Prediction bounds of a flood frequency curve were computed using continuous simulation within the Generalized Likelihood Uncertainty Estimation framework. Likelihoods were determined as a fuzzy combination. The prediction bounds computed from the simulation length of 100, 1000 and 10 thousand years were compared.

MOŽNOSTI HODNOCENÍ ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH VOD PODLE METODIKY OECD NA PŘÍKLADU RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK

Eduard Hanslík, Pavel Šimonek

Hodnocení znečištění povrchových vod radioaktivními látkami u nás dosud vychází z aplikace ČSN 75 7221 [1], podle které je jakost vody zatřídována do tříd čistoty I–V na základě vypočtené charakteristické objemové aktivity radioaktivních látek c_{90} . Zatřídění neumožňuje spojitě hodnocení změn a relativně podobné obsahy látek podle c_{90} mohou být klasifikovány ve dvou různých třídách a naopak relativně rozdílné obsahy látek mohou být klasifikovány v jedné třídě čistoty. Další možnost hodnocení představuje srovnávání zjištěného obsahu radioaktivních látek s emisními limity podle přílohy č. 3 nařízení vlády č. 82/1999 Sb. [2], s limity přípustného obsahu ve vodě dodávané do veřejných vodovodů podle přílohy č. 12 vyhlášky SÚJB č. 184/1997 Sb. [3]. Aplikace výše uvedených postupů také neumožňuje souhrnné hodnocení všech škodlivých látek, v daném případě radioaktivních látek. Hodnocení podle souhrnného ukazatele, kterým je účinek radioaktivních látek, je možné podle hodnocení dávky z příjmu radionuklidů. Tento přístup byl aplikován v metodice OECD [4] hodnotící synteticky výsledky v systému „vliv – stav – odezva“ a později v rozšířené formě EEA [5] „hnací síly – vliv – stav – dopad – odezva“. V případě radioaktivních látek navrhl Adraanse [6] specifickou rovnici pro výpočet indikátoru vlivu radioaktivních látek tak, že maximální přípustná koncentrace radioaktivních látek byla odvozena od maximálního přípustného rizika, resp. tzv. konverzních faktorů převádějících aktivitu radioaktivních látek na dávku z jejich příjmu (Bq/Sv). Konverzní faktory jsou obsaženy ve vyhlášce SÚJB [3] a jsou tedy běžně u nás přístupné a harmonizovány s mezinárodními doporučeními, např. Mezinárodní agenturou pro atomovou energii ve Vídni [7]. Pro informaci dále uvádíme, že princip hodnocení celkového rizika v případě radioaktivních látek byl aplikován i ve Směšnici Rady o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu [8], v oddílu C Radioaktivita s uvedením celkové indikativní dávky pro všechny radionuklidy 0,1 mSv/r s výjimkou tritia, kde je uvedena hodnota objemové aktivity 100 Bq/l.

S použitím výše uvedených podkladů [2, 3, 5, 6] byly hodnoceny výsledky sledování radioaktivních látek ve státní pozorovací síti ČHMÚ [9]. Tímto sledováním jsou vesměs podchyceny lokality hlavních zdrojů znečištění, kterými jsou závody na těžbu a zpracování uranu. V blízkosti těchto zdrojů jsou sledovány ukazatele cel-

[2] Blazkova, S., Beven, K.: Flood frequency prediction for data limited catchments in the Czech Republic using a stochastic rainfall model and TOPMODEL. *Journal of Hydrology*, 195, 1997, 256–278.

[3] Beven, K. J.: Prophecy, reality and uncertainty in distributed hydrological modelling. *Adv. in Water Resour.*, 16, 1993, 41–51.

kového obsahu radioaktivních látek (celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta) a z jednotlivých radionuklidů objemová aktivita radia-226 a koncentrace uranu. Používané metody stanovení jsou dostatečně citlivé. Doplnující sledování v omezeném rozsahu profilů, ale podrobnějšími metodami radiologického rozboru vod, provádí VÚV TGM v rámci řešení výzkumných úkolů.

Při výpočtech indikátorů radioaktivních látek byly vzaty v úvahu přírodní radioizotopy uranu (uran-238, uran-234), radium-226 a dále radionuklidy s minoritním vlivem (přírodní radionuklid uran-235 s poměrem aktivity 0,047 : 1 k uranu-238) a z umělých radionuklidů tritium a cesium-137. Zdrojem umělých radionuklidů je zejména reziduální kontaminace po testech jaderných zbraní prováděných v 60. letech a po havárii jaderného reaktoru v Čemobylu v roce 1986. S ohledem na dostupné údaje bylo zatížení radioaktivními látkami hodnoceno za časové období 1991–1998.

Metody, výsledky a jejich hodnocení

Vliv

Pro výpočet indikátoru vlivu radioaktivních látek (RAD-V) byla použita specifická rovnice převzatá z Adraanse [6]:

$$RAD-V = \sum((A_i \cdot T) / MPK_i)$$

kde i je index radionuklidů použitých v rovnici ($i = 1, \dots, n$),

A_i – roční vypouštěné množství jednotlivých radionuklidů v Bq/rok,

T – korekční faktor pro poločas přeměny,

MPK_i – maximální přípustná koncentrace (aktivita) pro jednotlivé radionuklidy odvozená od maximálního přípustného rizika (MPR $_i$) v Bq na kg vody (půdy, vzduchu),

n – počet radionuklidů použitých v rovnici.

Standardně bylo voleno $n = 6$ (uran-238, uran-234, uran-235, radium-226, tritium, cesium-137).

Na rozdíl od jiných škodlivých látek nejsou pro radioaktivní látky přijaty maximální přípustné koncentrace (MPK) pro jednotlivé složky životního prostředí. Je však možné vypočítat, jaká koncentrace radioaktivních látek, resp. jimi emitovaného záření, odpovídá riziku $1 \cdot 10^{-6}$ za rok podle doporučení specifikovaného Adraansem [6]. Tento způsob odvození MPK je snadno vyčíslitelný na základě hodnot ročních limitů příjmu ingescí radioaktivních látek. V našich podmínkách byly pro výpočet zatížení povrchových vod radioaktivními látkami aplikovány konverzní faktory (KF) pro radioaktivní látky v Sv/Bq, a to pro jejich příjem ingescí dospělými osobami [3]. Při výpočtu se vyšlo z předpokladu spotřeby vody pitím 2 l/d, resp. 730 l/r. Dalším předpokladem bylo, že efektivnímu dávkovému úvazku 1 mSv/r odpovídá riziko nádorových onemocnění $3 \cdot 10^{-5}$, odtud:

$$MPK_i = 1 / (21900 \cdot KF_i)$$

Za T byla s ohledem na poločas přeměny radionuklidů větší než jeden rok dosazena hodnota 1000 [6]. Z praktických důvodů (k získání přijatelných hodnot pro další zpracování) byly vypočtené hodnoty indikátoru děleny $1 \cdot 10^{12}$. V indikátoru RAD-V odpovídají váhy relativnímu riziku z příjmu jednotlivých radionuklidů a jsou zahrnuty v hodnotě MPK_i . Největší váhu mají radium-226 a dále (v sestupné řadě) uran-234, uran-235, uran-238, cesium-137 a tritium. Jestliže přiřadíme radium-226 váhu (riziko) 1, pak jsou váhy dalších uvedených radionuklidů 0,175; 0,168; 0,161; 0,046 a $0,643 \cdot 10^{-4}$.

Při stanovení emisí (A_i) radioaktivních látek by bylo možné použít údaje o látkovém odnosu pod hlavními zdroji. Dostupné údaje o kapalných výpustech v lokalitách těžby a zpracování uranu jsou však neúplné a nepostihují vliv splachů z užího území v okolí těžby a zejména průsaků z odvalů, které jsou na základě výsledků porovnání množství radioaktivních látek v kapalných výpustech a v říčních profilech pod těmito lokalitami významné. Pro výpočet hodnot indikátoru RAD-V v říčních profilech pod těmito lokalitami (profily Rolava-Fybáře, Mže-Kočov, Příbramský potok-Trhové Dušníky, Račí potok-Nekrasín, Kocába-Višňová, Ploučnice-Noviny, Kurvice-Ronov, Svratka-Veverská Bitýška) bylo proto roční vypouštěné množství radioaktivních látek A_i v Bq substituováno odtokem radioaktivních látek v těchto říčních profilech, vypočteným jako součin roční průměrné objemové aktivity jednotlivých radionuklidů v Bq/m³ a ročního průměrného průtoku vody v m³.

Obrázek 1 ukazuje vývoj indikátoru RAD-V v letech 1991–1998 pro profily zatížené výpustmi z uranového průmyslu na našem území. Je z něj patrné, že k hodnotě indikátoru významně přispívají radioizotopy uran-238, uran-234 a radium-226. Minoritní význam mají umělé radionuklidy tritium a cesium-137. Hodnota indikátoru byla v období 1991–1994 ustálená a od roku 1995 do roku 1997 docházelo k nárůstu hodnoty, který se přisuzuje přetoku důlních vod v lokalitě Hamerský potok-Brod nad Tichou a Račí potok-Nekrasín. V roce 1998 se hodnota indikátoru dostala na úroveň z období 1992–1994.

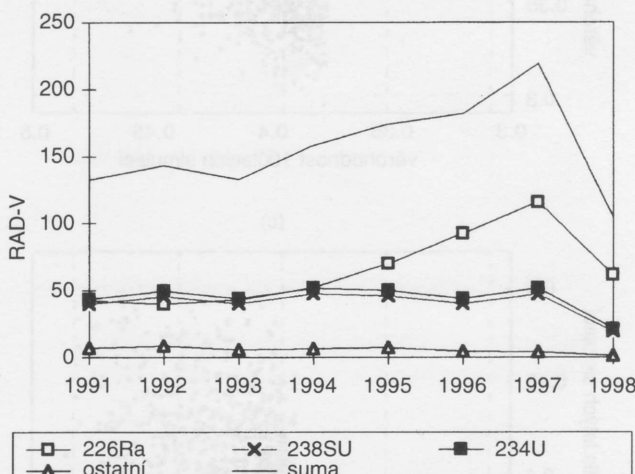
Stav

Stav zatížení povrchových vod radioaktivními látkami byl posuzován použitím koncentrací dvou radionuklidů v poměru skutečné a limitní koncentrace radionuklidů (RAD-S) počítaném následující rovnicí:

$$RAD-S = (0,7 R(c_{90}(U)) + 1,0 R(c_{90}(Ra-226))) / 1,7$$

kde $R(c_{90}(U))$ vyjadřuje poměr (R) skutečné a limitní koncentrace uranu (U) s 90% pravděpodobností nepřekročení (a analogicky pro radium Ra-226).

Váhy zastoupených radionuklidů (pro uran $w_1 = 0,7$, pro radium-226 $w_2 = 1,0$) byly odvozeny z rizika z příjmu radionuklidů podle [3] a hodnot limitních objemových aktivit uranu a radia-226 podle [2].

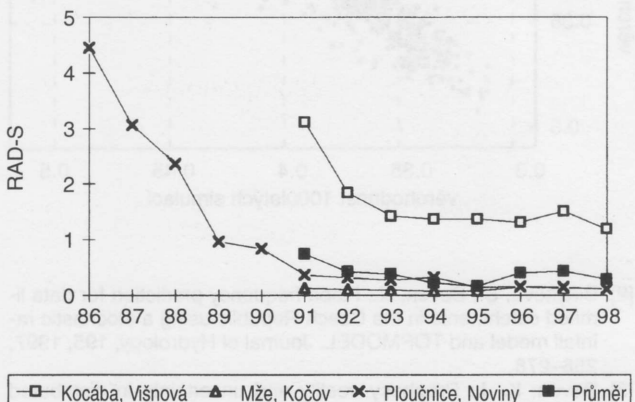


Obr. 1. Vývoj indikátoru RAD-V v profilech zatížených výpustmi uranového průmyslu na území České republiky za období 1991 až 1998

Na obrázku 2 je pro imisní standardy podle nařízení vlády č. 82/1999 Sb. ukázán vývoj indikátoru RAD-S ve třech vybraných profilech: Ploučnice-Noviny, Hamerský potok-Brod nad Tichou a Kocába-Višňová za období 1991–1998 a dále průměrná hodnota indikátoru vypočítaná z osmi profilů (období 1991–1998). Zvýšení průměru v období 1996–1997 dobře koresponduje s vlivem přetoku důlních děl uvedeným u indikátoru vlivu RAD-V výše.

Dopad

Výsledky hodnocení zatížení povrchových vod radioaktivními látkami ukazují, že se jakost vody v tomto ohledu zlepšuje (např. v profilu Ploučnice-Noviny v důsledku účinnějšího čištění odpadních vod z těžby uranu v období 1986–1989 a později zastavení homické těžby v roce 1991). Z výsledků jiných sledování však vyplývá, že přetvárá kontaminace říčních dnových sedimentů a zemín v zátopových územích [10]. Ke zlepšení jakosti vody v důsledku nápravných opatření tedy dochází rychleji než ke zlepšení jakosti říčních dnových sedimentů. Pro hodnocení dopadu změn kontaminace vody radioaktivními látkami na rybí obsádky nejsou k dispozici potřebné údaje, ale je známo, že jednotlivé radionuklidy jsou akumulovány v různých partiích (např. radium-226 a stronci-



Obr. 2. Poměr skutečné a limitní koncentrace radionuklidů (RAD-S)

um-90 v kostech, cesium-137 ve svalovině). To bude třeba vzít v úvahu při limitování přípustných objemových aktivit radioaktivních látek v povrchových vodách i ve vztahu k požadavkům formulovaným v příloze 2, odst. 8 nařízení vlády č. 82/1999 Sb., podle kterého je třeba zajistit stav povrchových vod, při němž nedochází v důsledku škodlivého působení látek ke snížení produktivity vodního ekosystému ani k závažnému zúžení druhového spektra vodních organismů nebo překročení pro ně nejvýše přípustných hodnot dávky nebo objemové aktivity radionuklidů [2].

Odezva

Obrázek 2 ukazuje, že cílové záměry pro dva hlavní přírodní radionuklidy (dosažení jakosti vody vyhovující imisním standardům nařízení vlády [2] pro radioaktivní látky) byly ve většině profilů pod zaústěním odpadů z těžby a zpracování uranu dosaženy. K cílovému roku 2005 by tyto imisní standardy neměly být překročeny v žádném z těchto profilů. V následujícím období bude však třeba radioaktivní znečištění dále monitorovat a souběžně s tím sledovat i změny obsahu radioaktivních látek v říčních dnových sedimentech a na vybraných lokalitách změny jejich obsahu v biomase ryb. Ve vydávaných vodohospodářských rozhodnutích je třeba uplatňovat požadavky v souladu s nařízením vlády [2] a při respektování znění vyhlášky SÚJB [3]. Další postup z hlediska monitorování a případné sanace zdrojů znečištění bude třeba stanovit na základě hodnocení stavu v roce 2005. K tomuto časovému horizontu lze předpokládat, že dojde k ustálení podmínek ve zdrojích znečištění v návaznosti na ukončení těžby uranových rud na našem území homickým způsobem.

Závěr

Byla aplikována metodika OECD [4, 5] pro komplexní hodnocení vlivů a dalších charakteristik na příkladu kontaminace povrchových vod radioaktivními látkami v důsledku výpustí kapalných odpadů, splachů z území těžby a úpravy uranových rud, včetně průsaků z odvalů vytěžení hlubiny na území České republiky. Výsledky ukazují, že metodika je dostatečně citlivá pro hodnocení změn kontaminace vodního prostředí a umožňuje identifikovat kritické radionuklidy a navrhovat případná nápravná opatření. Metodika je vedle globální aplikace na větší územní celky (povodí) využitelná i pro hodnocení změn kontaminace v dílčích profilech povrchových vod, včetně jejich hodnocení z hlediska využívání povrchových vod (ale i podzemních vod) pro pitné účely, a to s uplatněním požadavků naší legislativy [2, 3]. Současná legislativa ČR v oblasti radiologického znečištění byla harmonizována s doporučeními Mezinárodní agentury pro atomovou energii [7].

Literatura

- [1] ČSN 75 7221 Klasifikace povrchových vod. ČNI, 1998.
- [2] Nařízení vlády č. 82/1999 Sb., kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přípustného stupně znečištění vod.
- [3] Vyhláška SÚJB č. 184/1997 Sb., o požadavcích na zajištění radiační ochrany.
- [4] OECD: Core set of indicators for environmental performance review. OECD Paris, 1993.
- [5] EEA: European environment: The Dobříš assessment (ed. D. Stanners, P. Burdeau), EEA Copenhagen, 1995.
- [6] Adraanse, A.: Environmental policy performance indicators. A study on the development of indicators for environmental policy in the Netherlands. VROM, Hague, 1993.
- [7] IAEA: Safety standards. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for safety of radiation sources. Safety series No. 115-I, IAEA, Vienna, 1994.
- [8] Směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. EU, Brusel, 1998.
- [9] Blažková, Š., Nesměrák, I., Novický, O.: Projekt Labe II. VÚV TGM Praha, 1998.
- [10] Hanslík, E. a kol.: Výzkum vlivu jaderných zařízení na životní prostředí. Zpráva VÚV TGM Praha, 1998.

Ing. Eduard Hanslík, CSc., Pavel Šimonek
VÚV TGM Praha, tel.: 02/20 19 72 69

Possibilities of Assessing Pollution of Surface Waters According to the OECD Methodology as Exemplified by Radioactive Substances (Hanslík, E., Šimonek, P.)

The OECD methodology [4,5] has been applied to complex assessment of influences and further characteristics through

the example of contamination of surface waters by radioactive substances in consequence of liquid wastes discharge, overland flow from the territories of extraction and processing of uranium ores, including percolation from dumps of extracted gangue in the territory of the Czech Republic. The results show that the methodology is sufficiently sensitive to assess the changes of water environment contamination, and that it enables to identify critical radionuclides and put forward appropriate corrective measures. Besides a global application to larger territorial units (catchment areas), the methodology is likewise applicable to assessment of contamination changes also in particular profiles of surface waters, including their assessment in terms of using surface (and also ground) waters for drinking purposes, while complying with the requirements of the Czech legislation [2,3]. Concerning radiological pollution, the present Czech legislation has been harmonized with the recommendations of the International Atomic Energy Agency [7].

ZMĚNY KVALITY VODY PŘI DOPRAVĚ

Jana Hubáčková

V mnoha případech se dnes nedaří dodávat upravenou vodu v nezměněné kvalitě až na místo spotřeby. Ačkoli jsou velké úpravní vody zpravidla již koncipovány tak, aby stále produkovaly kvalitní pitnou vodu, je možné stále častěji pozorovat degradaci její kvality během rozvodu vody ke spotřebiteli, a to korozními produkty, bakteriálními nárosty, zbarvením, zhoršením chuti a zápachem. Právě zmíněné změny jakosti vody v distribuční síti se staly prioritním tématem zájmu celosvětového vodárenství. Zabývají se jimi přední výzkumná a univerzitní centra. Do mezinárodní zprávy přispělo svými poznatky na kongresu IWSA v Madridu (1997) celkem 17 zemí světa. Kromě toho byla tato nová problematika diskutována ve čtyřech odborných sekcích.

V druhé polovině roku 1996 se Výzkumný ústav vodohospodářský TGM Praha stal nositelem na tuto problematiku zaměřeného grantu Národní agentury zemědělského výzkumu. Jde o projekt nazvaný „Výzkum možnosti ekologické a ekonomické úpravy a dopravy pitných vod“. Spoluřešitelským pracovištěm je katedra zdravotního inženýrství ČVUT Praha. Jako spolupracující společnost byla vybrána VaK Jižní Čechy, a. s., České Budějovice, která je provozovatelem dálkového přivaděče z úpravní vody Plav do Tábora. V čem je řešený problém aktuální?

Většina objemu vyrobené pitné vody pro hromadné zásobování v České republice vyhovuje ukazatelskému výzkumu „Pitná voda“ [1]. Přesto více než polovina zásobovaných obyvatel dostává vodu v kvalitě, která občas nespĺňuje alespoň některý z předepsaných parametrů normy, například ukazatel mrtvé organismy, mangan, hliník, $CHSK_{Mn}$, $KNK_{4,5}$, pH, teplota, amonné ionty. Fyzická přítomnost biostonu, který je dalším zdrojem organického uhlíku v pitné vodě, ještě sama o sobě zpravidla neznámá přímou hygienickou závadnost. Podílí se však na sekundárním pomnožování mikroorganismů (včetně potenciálně patogenních typů) a tvorbě biofilmů na vnitřním povrchu potrubí, na stěnách komor vodojemů a na dalších zařízeních ve vodárenských rozvodných sítích. Biofilmy z vodárenského hlediska zpravidla považujeme za projevy nedostatečné biologické stability v procesu vodárenské úpravy. Biologicky stabilní voda má obsahovat natolik nízké koncentrace rozložitelných organických látek a minerálních živin, že ani za příhodných hydraulických a teplotních podmínek neumožňují růst a rozmnožování mikroorganismů.

Z procesů, které se na negativních změnách jakosti vody při dopravě podílejí, jsou to především:

- dezinfekce a její vedlejší produkty,
- tvorba biofilmů na stěnách potrubí a vodojemů,
- koroze materiálů rozvodných sítí a tvorba inkrustů,
- transport korozních produktů až do místa spotřeby, závislý na vývoji okamžitých hydraulických podmínek v distribuční síti,
- vyluhování toxických organických látek z náterových hmot, popř. z materiálů trubních rozvodů.

Průběh zmíněných procesů závisí nejen na parametrech konkrétního složení upravené vody a její teplotě, ale také na době jejího zdržení během dopravy, na rychlosti proudění v přivaděči a jejich krátkodobých změnách i dlouhodobých trendech apod. V neposlední řadě se na zhoršování kvality upravené vody během dopravy ke spotřebiteli může podílet rozpor mezi nadhodnocenou

očekávanou a skutečnou snižující se spotřebou vody jak průmyslem, tak obyvateli. Specifikou situace v České republice byl výrazný náběh dynamiky změn průtokových poměrů ve vodárenských řadech a sítích v důsledku silické reflexe ceny vody spotřebiteli, odstartovaný zásadními ekonomickými změnami.

Jako vhodná lokalita pro výzkumné práce byl vybrán tábořský přivaděč, který je součástí vodárenské soustavy Jižní Čechy. Celková délka trasy přivaděče je 72,69 km. Po trase je situováno celkem šest vodojemů a jedna předávací šachta.

Přivaděč byl budován a uváděn do provozu postupně. Úsek ÚV Plav a VDJ Hosín byl uveden do provozu v červenci 1987 a následný úsek do Chotýčanu v září 1988. Oba úseky jsou provedeny z ocelového profilu Js 1000 mm a jako jediné byly opatřeny vnitřní ochranou vrstvou. Úsek přivaděče, který byl zdrojem největších problémů, začíná vodojemem v Chotýčanech a končí tábořským vodojemem v Čekaních. Úsek je dlouhý 52,52 km. Jeho první část (VDJ Chotýčany – předávací šachta Veselí n. Luž. u VDJ Zlukov) v délce 23,3 km má profil 1000 mm, zbytek (předávací šachta Veselí – VDJ Čekanice) má profil 800 mm. Potrubí je ocelové, ale bez jakékoli ochrany vnitřního povrchu. Celková doba zdržení vody v problematickém úseku je při dnes obvyklém průtoku (100 l/s) cca čtyři dny (!).

Ve spolupráci s provozovatelem řady byla vytipována místa, kde se předpokládala reálná možnost provádět testování kuponů z hlediska koroze i z hlediska tvorby biofilmů. Ve skutečnosti bylo nutné přihlížet nejen k technickým, ale v neposlední řadě i ekonomickým omezením. Po zvážení všech hledisek byly testovací smyčky umístěny v objektu VDJ Hosín na odtoku, v objektu VDJ Zlukov na přítoku z přivaděče. Z technických důvodů bylo nutno zvolit jako poslední testovací místo přítok do VDJ Čekanice.

Jako testovací materiály byly vybrány: ocel, šedá litina, beton a sklo. Pro ocel byly voleny testovací kupony podle TNV 75 7121 [2] z ocelového plechu tř. 11, tloušťky 1 mm s nezkorodovaným povrchem o rozměrech 42 x 42 mm. Pro šedou litinu podle ČSN 42 2410 [3], odlitou Královédvorskými železárkami – Slévárna, s.r.o, v rámci pomoci výzkumu, byly voleny rozměry testovacích kuponů 50 x 50 x 5 mm. Betonové testovací kupony o velikosti 50 x 50 x 5 mm byly vyrobeny přímo ze směsi používané pro cementaci vnitřního povrchu trub. Pro určení biologických nárůstů byla použita podkladní sklíčka k mikroskopu. Na základě vyhodnocení výsledků orientačních korozních zkoušek a vzhledem k potřebě vyhodnocovat nárůsty biofilmů byly zvoleny expoziční intervaly devíti a osmáctidenního působení na kupony.

Vzorky pro stanovení organického materiálu (biofilmů, TOC) byly sonifikovány na místě. Pak byly stanovovány psychofilní a mezofilní bakterie, koliformní bakterie podle ISO norem, celkové počty bakterií podle ISO norem, CHSK_C, + sušina, desulfurikační bakterie a TOC. Byly též odebrány vzorky vody pro fyzikálně chemická, biologická a mikrobiologická stanovení.

Již v roce 1997 bylo možno vyhodnotit výše uvedeným způsobem dvě série vzorků exponované po 9 týdnech a jednu sérii po 18 týdnech. Měření a testování vlivů dopravované vody na různé materiály pomocí kuponů vkládaných do testovacích profilů pokračovalo v roce 1998. Od počátku testování až do konce listopadu 1998 bylo možno v rámci výzkumných prací uzavřít celkem čtyři testovací série. Každá z nich zachycovala devíti a osmáctidenní interval působení dopravované vody na testované kupony. Plynule pak navázala další, pátá série, která pokračuje v roce 1999. První a druhá série testování kuponů probíhaly za podmínek průtokových rychlostí vody **shodných** téměř s těmi, jaké byly v přivaděči. Pro třetí a čtvrtou sérii testování jsme na testovacích profilech nastavili takové **minimální** rychlosti, které by bylo možné analogicky očekávat v přivaděči. Naopak pátá a šestá série mají proběhnout při takových **maximálních** průtokových rychlostech, které se mohou v přivaděči reálně vyskytnout. K tomuto účelu správce přivaděče provede patřičná opatření na testovacích profilech.

Sledování korozních účinků na kuponech po různé době expoziční potvrdilo, že korozní rychlost je závislá nejen na složení vody a inkrustací i průtokových poměrech, ale také na délce expozice. Například mezi 63. a 126. dnem expozice probíhá koroze pomaleji než mezi 0. a 63. dnem expozice. Po trase přivaděče se na VDJ Chotýčany provádí dovážení, které se příznivě projeví v následujících měřících profilech na VDJ Zlukov a Čekanice. Jestliže v prvním měřícím profilu VDJ Hosín činila průměrná korozní rychlost 88,7 mm za rok, pak se snížila v profilech VDJ Zlukov a Čekanice na 53,3 mm a 57 mm za rok. Průměrná korozní rychlost mezi 63. a 126. dnem expozice byla ještě nižší, a to pod 50 mm za rok. Nebyly zjištěny výrazné rozdíly mezi korozi oceli a litiny, pouze inhibiční vliv vápenní byl u oceli větší. Významný vliv má složení vody a složení inkrustací. Voda ve vápenato-uhličitanové rovnováze či s kladným indexem nasycení a voda, která byla ve styku s inkrustacemi vyššího obsahu CaO, byla – vyjádřeno podle stupnice –

jen méně agresivní. Obdobně jako v roce 1997 se také v roce 1998 podařilo zamezit druhotnému zaželeznění vody. Dopravovaná voda po celé sledované období splňovala ČSN 75 7111 Pitná voda [1]. Na stabilizaci jakosti a na omezení korozního působení vody se prokazatelně podílelo nejvyšší měřou zvýšení hodnoty pH na 8,5, kdy voda je prosta oxidu uhličitého a vykazuje pozitivní index nasycení.

V roce 1997 byla věnována pozornost úskalím spojeným se stanovováním celkové hmoty (biomasy) biofilmu třemi použitými postupy (sušina, TOC, CHSK). Proto byly jak možný podíl materiálu pocházejícího z desek/kuponů (beton, korozní produkty železa), tak i celková hmota biofilmu důsledně stanovovány všemi třemi metodikami. V současné době lze konstatovat, že na pozadí kolísání výsledků jednotlivých metod nelze objektivně rozhodnout, která z metod dává „správnější“ výsledky. Poměr mezi hodnotami CHSK a TOC v paralelních vzorcích výrazně kolísá. Možnosti bližšího ověření vypovídací hodnoty používaných postupů a také možnosti statistického zpracování výsledků jsou však limitovány množstvím vzorku suspenze, resp. celkovou plochou kuponů, které lze při daných technických a ekonomických možnostech reálně instalovat v systému.

Nálezy bakterií indikujících znečištění fekálního typu byly negativní jak ve vodě, tak v biofilmu a svědčí o dostatečném zabezpečení systému.

Poměr CHSK/TOC v použitém experimentálním uspořádání silně kolísá. Podstatná část hmoty biofilmu je tedy tvořena anorganickým materiálem zachycovaným v síti extracelulárních bakteriálních polymerů tvořících základ biofilmu. Minimální tvorba biofilmu, stanovená jako sušina, byla obecně zjišťována na kuponech z betonu. Nejvyšší počty heterotrofních bakterií (meso- a psychofilních) byly zjištěny na litinových kuponech.

V biofilmu byla pravidelně zjišťována přítomnost bakterií rodu *Desulfovibrio*, přičemž ve vodě byly jejich nálezy vždy negativní. To indikuje v biofilmu podmínky výrazné anoxie a redukce síranu a pravděpodobnou stimulaci korozních procesů.

Výsledky docílené výzkumem v roce 1998 jednoznačně prokázaly zásadní význam prací nejen pro rozšíření teoretického poznání změněných procesů při dopravě vody, ale i aktuální, velmi praktický význam pro provozy. S využitím výzkumných výsledků řešeného projektu se podařilo cestou optimalizace chemických parametrů vody a stabilizace množství dopravované vody **omezit druhotné zaželeznění** vody tak, že se koncentrace zbytkového železa na vstupu do koncového vodojemu přivaděče ÚV Plav–Tábor VDJ Čekanice (ocelové nechráněné potrubí, Js 800) ustálila během roku 1998 v rozmezí 0,03–0,20 mg/l a na průměrné hodnotě 0,119 mg/l. Na této hodnotě se podílí vlastní úprava optimální úpravou na 0,05 mg/l zbytkového koagulantu Fe³⁺. Na **stabilizaci jakosti** a omezení korozního působení vody se prokazatelně nejvyšší měrou projevilo zvýšení hodnoty pH na 8,5. Voda je prosta oxidu uhličitého a vykazuje pozitivní index nasycení. Výzkumné práce pokračují i v tomto roce.

Literatura

- [1] ČSN 75 7111 Pitná voda. Vydavatelství norem, Praha 1989, 24 s.
- [2] TNV 75 7121 Požadavky na jakost vody dopravované potrubím. Hydroprojekt, a.s., Praha.
- [3] ČSN 42 2410 Šedá litina. Vydavatelství norem, Praha.

Ing. Jana Hubáčková, CSc.
VÚV TGM Praha, tel.: 02/20 19 72 15

Changes of Water Quality Caused by Transport (Hubáčková, J.)

Degradation of the quality of treated drinking water while conveyed to consumers, has by its nature called for both attention and solution. The article specifies the causes of problems which have arisen in the Czech Republic due to a decreasing water withdrawal. A grant accorded by the National Agency for Research in Agriculture, in which the T. G. Masaryk Water Research Institute participates together with the Faculty of Building Industry of the Czech Technical University, Prague, makes an experimental use of the conduit route of the water treatment plant Plav-Tábor. Application of hitherto research results by the South Bohemian Water-Supply and Sewerage Company (VaK Jižní Čechy) has already led to an improvement and stabilization of water transported through the conduit.

VODOHOSPODÁŘSKÁ BILANCE JAKOSTI POVRCHOVÝCH VOD

Magdalena Karberová

Úvod

Státní vodohospodářská bilance zásob povrchových a podzemních vod a jejich jakosti (dále jen SVHB) je ve smyslu zákona o vodách č. 138/1973 Sb. a na základě § 8, odst. 3 zákona ČNR č. 458/1992 Sb., o státní správě ve vodním hospodářství, nedílnou součástí Směrného vodohospodářského plánu a je podkladem pro rozhodování orgánů státní správy. Další části tohoto článku se týkají pouze vodohospodářské bilance jakosti povrchových vod.

Historie

První bilance jakosti povrchových tekoucích vod byla zpracována v roce 1969 za účelem „zhodnocení současného stavu jakosti vody a současné produkce znečištění vypouštěného do toků a určení možnosti využívání vody v profilech, kde existuje sledování jakosti vody v tocích“. Pro klasifikaci jakosti vody bylo tehdy použito normativů podle normy ČSN 83 0602 – Klasifikace jakosti povrchových vod, zařazujících vodu z hlediska použitelnosti do tří tříd. Jako směrodatná hodnota jednotlivých ukazatelů jakosti vody byla určena hodnota s pravděpodobností nepřekročení 90 %. Při hodnocení byla porovnáвана výpočtená koncentrace C_{90} s mezní hodnotou podle ČSN 83 0602. Všechny další metodiky bilance jakosti povrchových tekoucích vod vycházejí ze studie „Návrh úpravy metodiky kvalitativní části vodohospodářské bilance“ zpracované v roce 1975. Bilance jakosti vody byla charakterizována jako „konfrontace současného nebo očekávaného stavu jakosti vody s přípustným stupněm znečištění vod z ekologického hlediska, popř. s požadavky současných nebo perspektivních uživatelů“.

Současnost

V posledních letech došlo k významným změnám v metodice zpracování SVHB jakosti povrchových vod. Podle Metodického pokynu MŽP k Zásadám vodohospodářské bilance zásob povrchových a podzemních vod a jejich jakosti má být SVHB prováděna pro dvě úrovně – centrální a regionální a má obsahovat následující části: vodohospodářskou bilanci minulého roku a vodohospodářskou bilanci současného a výhledového stavu. Obě části mají specifický charakter a jsou zpracovávány odlišnými metodickými postupy. Účelem zpracování SVHB minulého roku je evidence a vyhodnocení průběhu hospodaření s vodou v uplynulém kalendářním roce a zpracovává se na centrální úrovni. Vodohospodářská bilance současného a výhledového stavu se má zpracovávat na regionální úrovni pro konkrétní časovou úroveň, již je přisouzen předpokládaný (resp. současný) stav rozvoje vodohospodářských soustav, tj. rozvoje zdrojů i užívání vody. SVHB minulého roku je rutinně zpracovávána podle návrhu nové metodiky od roku 1993, první ověření a praktické využití metodiky bilance současného a výhledového stavu bylo provedeno zpracováním bilance jakosti vody současného stavu v období 1991–1995. Návrh metodiky předpokládal, že pro zpracování této bilance budou použity podklady a výsledky regionálních bilanci, prováděných průběžně v celém hodnoceném období. Vzhledem k tomu, že se regionální bilance dosud běžně neprovádějí, byly použity pouze celostátně dostupné podklady.

Bilanční hodnocení jakosti povrchových vod se provádí ve sledovaných profilech z databáze HYDROFOND ČHMÚ v rozsahu dostupných ukazatelů jakosti povrchových vod. Od roku 1993 je využíván norský přístup k hodnocení jakosti povrchových vod (Holtan et al., 1989), kdy se ukazatele jakosti vod systematicky dělí do skupin vyjadřujících určitý typ znečištění. V našich podmínkách je definováno celkem sedm typů znečištění: organické znečištění, eutrofizace, acidobazické jevy, toxické vlivy, mineralizace, bakteriální znečištění a radioaktivita. Bilanční stav každého hodnoceného profilu se určí zvláště pro každý typ znečištění na základě nejneprůzračnějšího bilančního poměru požadovaných hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti povrchové vody, uvedených v právní normě, k charakteristické hodnotě ukazatele jakosti vody, kterou je kvantil C_{90} , tj. hodnota, která nebyla překročena ve sledovaném období s pravděpodobností 90 %. U rozpuštěného kyslíku se bilanční poměr počítá opačně a hodnota C_{90} je hodnota koncentrace s pravděpodobností překročení 90 %. Dalšími výjimkami jsou výpočty pro pH (acidobazické jevy) a pro bakteriální znečištění. Seznam požadovaných hodnot ukazatelů jakosti povrchové vody je uveden v právní normě, kterou bylo do 31. 5. 1999 nařízení vlády

ČR č. 171/92 Sb., od 1. 6. 1999 nabyla účinnosti jeho novela – nařízení vlády ČR č. 82/99 Sb., kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přípustného stupně znečištění povrchových vod. Ukazatele n sledované v rámci celého povodí se z hodnocení v daném roce vypouštějí. Rozlišuje se celkem pět bilančních stavů u každého ze sedmi typů znečištění: výborný, vyhovující, podmíněně vyhovující, nevyhovující a extrémně nevyhovující. Do roku 1996 bylo bilanční hodnocení SVHB minulého roku prováděno pouze u vybraných profilů, od roku 1996 pak pro všechny profily státní sítě sledování jakosti vody v tocích. Od roku 1996 je prováděno rovněž hodnocení radioaktivity, a to v profilech státní sítě sledování radioaktivity v tocích. Součástí výstupů bilance jakosti povrchových vod je kromě tabulek obsahujících přehled bilančních poměrů a stavů ve všech hodnocených profilech a pro všechny typy znečištění i grafická příloha – schematická mapa zpracovávaného území, ve které jsou v místech lokalizace profilů zakresleny koláčové grafy zobrazující barevně bilanční stav ve všech hodnocených typech znečištění. Zdrojem informací o vypouštěném znečištění do toků je pro potřeby SVHB soubor odběrů a vypouštěných sestavovaný podle směrnice MLVH č. 7/77 Ú.v. Tento soubor obsahuje kromě údajů o vypouštěném množství vod i údaje o jakosti vypouštěných vod a vychází z podkladů poskytovaných pro potřeby SVHB podniky Povodí.

Pro doplnění monitoringu chemických ukazatelů a zahuštění sítě sledovaných profilů se provádí v rámci SVHB samostatný biomonitoring – sledování společenstva makrozoobentosu v síti vložných profilů SVHB jakosti povrchových vod. V současné době obsahuje databáze monitorovaných profilů v rámci České republiky 1640 profilů. Základním kritériem pro výběr profilů byla snaha postihnout změny nad a pod významnými bodovými zdroji znečištění. Návrh metodiky předpokládá biologické sledování v rámci regionální bilance (minimálně jednou za pět let). Biomonitoring zajišťuje bměnské pracoviště VÚV v rámci zpracování SVHB, jsou však využívány i některé výstupy z jiných úkolů, ve kterých je pro monitorování použita stejná metoda odběru i hodnocení vzorků. Přehled taxonů nalezených na profilu, včetně základního popisu a charakteristiky profilu, je ukládán v databázových souborech vytvořených pro tento účel. Provádění deteminací makrozoobentosu v odebraných vzorcích zajišťují biologové – specialisté. Výsledek jejich práce zapsaný v deteminacním protokolu je dále zpracováván. Provádí se výpočet indexu saprobity a kromě toho se počítají další statistické veličiny a provádí se vyhodnocení druhové skladby společenstva ve vzorku. Výsledkem je pravidelné zpracování mapy organického znečištění toků v ČR za dané pětileté období (pentádu). Tato mapa je základním podrobným dokumentem stavu jakosti vody, který popisuje saprobní stav po celé délce toku i mimo místa odběru vzorků.

Výhled

Vzhledem k nastávajícímu období zavádění evropských norem ve vodním hospodářství se připravují změny ve zpracování SVHB jakosti povrchových vod. Počínaje rokem 1999 budou další práce zaměřeny na spolupráci při návrhu technického podkladu legislativy a zejména na posouzení metodik SVHB z hlediska příslušných směrnice a rozhodnutí EU a na zpracování návrhu nutných změn dosavadního hodnocení vyplývajících z požadavku potřebné harmonizace s legislativou EU.

Literatura

- [1] Holtan, H. et al.: Vannkvalitetskriterier for ferskvann. Statens forurensningstilsyn Oslo, 1989.
- [2] Metodika sestavování SVHB minulého roku – Bilance jakosti povrchových vod. VÚV Bmo, 1992.
- [3] Metodika sestavování SVHB současného a výhledového stavu – Bilance jakosti povrchových vod. VÚV Bmo, 1992.
- [4] Nařízení vlády ČR č. 82/1999 Sb., kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přípustného stupně znečištění vod.
- [5] Směrnice MLVH ČSR č. 7/77 Ú.v., o evidenci a bilančním vyhodnocování zásob a jakosti povrchových vod.
- [6] Zásady SVHB, Věstník MŽP ČR, částka 3/1995.

Ing. Magdalena Karberová
VÚV TGM Praha – pobočka Bmo
tel.: 05/41 32 12 24 (l. 338)

The Water-Management Balance of Surface Waters Quality (Karberová, M.)

The state water-management balance of surface waters quality is integral part of the Master Water-Management Plan. The

first balance of surface waters quality had been worked up as early as 1969. Presently, the state water-management balance of surface waters quality is being elaborated for two levels - the central and the regional ones, and it should include the water-management balance of the last year as well as that of the current and prospective situation. Balance assessment of surface waters quality is done for monitored profiles by means of the HYDROFOND database of the Czech Hydrometeorological Institute to the extent of available indicators of surface waters quality. According to the new methodology of 1993, the Norwegian approach is used to assess surface waters quality, and indicators of waters quality are systematically divided into groups representing a certain type of pollution. Assessment is then performed in relation to the required values of indicators of permissible pollution of surface waters laid down by the Decree of the Government of the Czech Republic No. 82/1999. Discerned are altogether five balance situations for each of the seven types of pollution. To supplement the monitoring of chemical indicators and to make denser the network of monitored profiles, a separate biological monitoring is carried out within the state water-management balance - the monitoring of macrozoobenthos community in the network of inserted profiles of the state water-management balance of surface waters quality. Starting in 1999, further work will be aimed, above all, at preparing a proposal of necessary changes in the hitherto assessment which are brought about by the need of requisite harmonization with the EU legislation.



ROZVOJ GIS V OBLASTI VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Václav Kolář, Aleš Zbořil

Geografický informační systém je třeba chápat jako souhrn výkonného hardware, software, geografických dat a vysoce kvalifikovaných odborných pracovníků. V rámci systému je řešen nejen efektivní sběr, verifikace, archivace a údržba dat, ale je zde řešeno také poskytování jednoduchých informací a prostorové analýzy včetně uživatelských výstupů. Pro využívání GIS technologií, v našem případě na úrovni státní správy ve vodním hospodářství, je několik limitujících faktorů. V současné době je velmi často splněna podmínka kvalitního hardwarového a softwarového vybavení, dokonce je v mnoha případech k dispozici i dostatečně kvalifikovaná obsluha. Hlavním problémem pro své vlastní informační systémy vlastní výroba dat je však především ekonomicky značně nevýhodná. Velmi často při tvorbě „vlastních podkladů“ dochází k porušování autorských práv, což se v naší zemi jeví už málem jako standard.

Nejrozšířenějším způsobem vytváření digitální geografické databáze v odvětví vodního hospodářství bylo naskenování stávajících map se všemi chybami a nedostatky, které v sobě každé kartografické dílko nese. Po zjištění nedostatečné přesnosti a kvality takto pořízené geografické databáze přichází na řadu aktualizací a opravné cykly. Původní administrativní, více či méně subjektivní metody zjišťování aktualizací změn (přestože už prováděné přímo v digitálním prostředí) se dnes jeví jako výhodné a potřebné pouze pro doplňující způsob objektivnějšího přístupu pořízené geografické databáze. V současnosti vystupuje do popředí využití distančních metod, a to jak leteckého, tak kosmického snímkování zemského povrchu a jeví na něm se vyskytující. V jiné rovině se opakuje situace v nabídce technologií zpracování geografických dat. Tak jako se dříve vyvíjely firmy skenující a vektorizující s různou kvalitou papírové mapy, je dnes mnoho firem nabízejících služby v oblasti dálkového průzkumu Země a následného zpracování. Nabízejí pestrou škálu snímků, služeb a softwarového vybavení pro jejich zpracování. Vzhledem k vysoké ceně snímku a jeho zpracování se uživatel snaží získat více zájemců z daného území a rozdělit náklady na více subjektů. Tato situace přímo volá po uceleném řešení pořízení a zpracování dat za celé území ČR.

Výsledkem vysokého počtu zájemců o využívání výsledků distančních metod zkoumání zemského povrchu je existence široké škály leteckých snímků rozdílných parametrů z různých oblastí ČR, kterými disponují specializované firmy. Byly pořízeny za rozdílnými účely, často na stejném území a samozřejmě za peníze daňových poplatníků. Dochází ke zbytečné redundanci, tudíž k plýtvání finančními prostředky. Jediný ucelený soubor výsledků z distančních metod je k dispozici ve formě leteckých snímků ve vojenském topografickém ústavu v Dobrušce. Jde však o negeoreferencované snímky, a tudíž je nelze bez dalšího zpracování bezprostředně použít. V současné době je zřetelné, že v konečném důsledku se spotřebuje ve všech různých přidělovaných „balíčcích“ státních peněz takové množství financí, které by postačovalo na financování uceleného programu pořízení základních geografických dat v ČR distančními metodami, které by sloužily pro veškeré potřeby státní a veřejné správy.

Samozřejmě je zde možnost jít vlastní cestou i v oblasti vodního hospodářství. Snažit se průběžně získávat dostatečné množství finančních prostředků na získávání, zpracování a využití leteckých či kosmických snímků, a tím zvyšovat kvalitu prostorové databáze pro potřeby vodního hospodářství. Jako účelnější se však jeví spojit veškeré síly v rámci všech resortů státní správy a zpracovat kvalitní výchozí podklad pro multidisciplinární využití.

Využívání technologie Geografických informačních technologií ve vodním hospodářství se neustále zvyšuje a z kvalitnějšího tak, jak se zvyšuje odborná způsobilost uživatelů a možnosti softwarového vybavení. Omezujícím faktorem je však stále dostatek a kvalita prostorově orientovaných databází (geografických dat). Dále se zvyšuje nebezpečí chybné interpretace výsledků z kvalitních analýz nekvalitních dat, která se začínají rutinně využívat bez řádného posouzení kvality datových vstupů.

GIS technologie v prostředí HEIS ČR

V současné době se na trhu GIS technologií objevuje velké množství produktů různé úrovně kvality i využitelnosti. Pro jednotlivé subjekty HEIS ČR je pak velmi obtížné sledovat vývoj, studovat jednotlivé produkty a případně je testovat a následně implementovat ve svých aplikacích. Ukazuje se, že značným přínosem je vybrat a prostřednictvím kvalifikovaného pracovníště vyvinout technologický postup a následně provést jeho implementaci do informačních systémů (IS) jednotlivých subjektů HEIS ČR:

- pět regionálních informačních systémů společností Povodí (PVL, POH, PLA, PMO, POD),
 - HEIS-VÚV jako část informačního systému VÚV TGM v tematické oblasti Hospodaření s vodou na celém území ČR,
 - HEIS-ČHMÚ jako dílčí IS v HEIS ČR pro oblast hydrologie v ČHMÚ,
 - HEIS-MŽP jako IS na bázi metasystému s geodatabázemi distribuovanými zejména v jednotlivých informačních systémech HEIS ČR. Realizace se předpokládá na MŽP.
- Efektivní by byl i přenos aplikací dalším orgánům a organizacím státní správy, jako jsou Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo pro místní rozvoj, okresní úřady a organizace založené na podporu státní správy v uvedených resortech. Obecné cíle aktivit VÚV TGM v tomto oboru jsou formulovány takto:
- vytvoření podmínek pro technickou a datovou interoperabilitu dílčích informačních systémů subjektů HEIS ČR a pro následný cílový přechod na distribuované sdílení GIS aplikací v HEIS ČR,
 - zabránění duplicitnímu nebo nekompatibilnímu vývoji a testování technologických postupů při tvorbě a zavádění uživatelských aplikací nad geodatabází HEIS ČR,
 - vytvoření podmínek pro vícenásobné využití geografických informací, zabránění duplicitnímu pořizování dat.

Konkrétní úkoly pro rok 1999 jsou:

Využití distančních metod v aktualizaci a zpřesňování vodohospodářsky významných informací

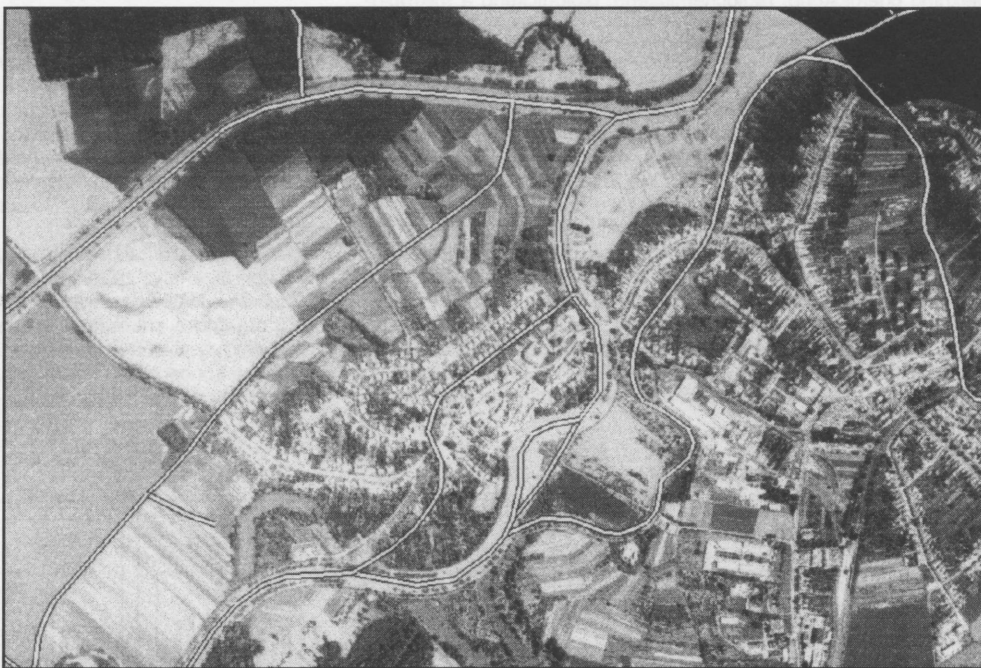
Základním záměrem je vypracování a ověření metodik získání aktuálních, objektivních informací o stavu a procesech na sledovaném území distančními metodami; dále generalizace technologických postupů, jejich implementace do IS subjektů HEIS a vytvoření uživatelských aplikací jak pro z kvalitnějšího obsahu vodohospodářské mapy, tak pro operativní řízení za mimořádných situací, jako jsou havárie ohrožující kvalitu vody a povodňové situace.

Zavedení nových technologií podstatně zkrátí a zobjektivizuje proces aktualizace vodohospodářské mapy. Interpretované letecké snímky a družicové scény umožní zpřesnit geometrii toků, hydrologického členění a obrysy hladin. Umožní zanést do mapy potenciální zdroje znečištění. V případě velkých povodní umožní řízení na základě rychlé, objektivní informace.

Obr. 1. Výřez ortofotosnímku kombinovaný s vektorovou linií osy toku tak, jak byla zdigitalizována ze Základní VH mapy



Obr. 2. Výřez ortofotosnímku kombinovaný s nově vytvořenou vektorovou linií osy toku, která respektuje skutečnou situaci a geometrii toku



Podle druhů dat, získaných distančním způsobem, lze potřebné práce dekomponovat na tři dílčí úkoly:

- vytvoření metody vyhodnocení vodohospodářsky významných objektů z klasických družicových snímků systémů SPOT a LANDSAT,
- vytvoření metody vyhodnocení vodohospodářsky významných objektů z radarových snímků pořízených z družic – systém RADARSAT,
- zpřesnění lokalizace a geometrie vodohospodářsky významných objektů, zejména objektů na toku s využitím letecké fotogrammetrie.

Vytvoření a využití digitálního modelu reliéfu terénu v zájmovém území kolem říčního systému

Model reliéfu terénu (dále DMR) v relevantním území je významným geodetickým podkladem pro objektivní posuzování vodohospodářské situace. Umožní modelování nepříznivých situací a je nezbytným podkladem pro optimalizaci navrhovaných protihavarijních opatření. Implementace DMR je však poměrně složitá vzhledem ke značnému objemu dat a speciálnímu pro-

gramovému vybavení. V rámci úkolu se předpokládá výběr vhodných programových nástrojů a tvorba technologických postupů podle potřeb uživatelů subjektů HEIS ČR, kde práce s DMR byly již zahájeny.

Ing. Václav Kolář, Mgr. Aleš Zbořil
VUV TGM Praha
tel.: 02/20 19 73 45, 02/20 19 74 00

Development of the GIS in the Sphere of Water Management (Zbořil, A., Kolář, V.)

The article is a contribution to the discussion about the issue of a reasonable application of the GIS (Geographical Information System) technologies while supporting the state administration in the sector of water management. It points out to insufficiencies of largely administrative character which complicate the creation of correct geodatabases and thus are becoming a limiting factor in the full-scale application of the

GIS technologies. The first part is aimed at acquiring objective information on the updating of thematic maps and, especially, on the updating of the digital Basic Water Management Map.

The second part is dedicated to the utilization of the GIS technologies in the milieu of the Hydroecological Information System of the Czech Republic (HEIS ČR).

DLOUHODOBÝ MONITORING OBLASTI NÁDRŽÍ DALEŠICE A MOHELNO A JE DUKOVANY

Eva Kočková, Hana Mlejnková

V oblasti soustavy nádrží Dalešice a Mohelno a jaderné elektrárny Dukovany, která je považována za nejvýznamnější vodohospodářsko-energetickou lokalitu moravského regionu, je dlouhodobě prováděn výzkum soustředěný na sledování vlivu energetické soustavy na kvalitu vody řeky Jihlavy. Tato jedinečná lokalita a výsledky jejího sledování reprezentují unikátní materiál o dlouhodobém vývoji jakosti vody v řece [1].

Měření v oblasti byla zahájena prakticky před čtyřiceti lety a zahrnují tak období původního proudícího toku, období výstavby a napouštění nádrží, postupné napojování přečerpávací vodní elektrárny, napojování jednotlivých bloků jaderné elektrárny Dukovany až po současný stav. Odběrové profily jsou situovány tak, aby zachytily všechny sledované vlivy (tj. vliv homího povodí, přehradních nádrží a elektráren). Kvalita vody je monitorována pomocí komplexního chemického, radiochemického, biologického a mikrobiologického rozboru.

Metodika

Terénní šetření jsou prováděna v rozsáhlé oblasti zájmového povodí řeky Jihlavy a zahrnují celou homí oblast povodí, které svou rozlohou (cca 1136 km²) výrazně ovlivňuje poměry v nádrži Dalešice. Vtokový profil do 22 km dlouhé zátopy, pod obcí Vladislav, odráží vlivy celého homího toku řeky Jihlavy, včetně přítoků a četných rybníků. Struktura rozmístění odběrných profilů umožňuje dlouhodobé hodnocení nejen v bezprostřední blízkosti jaderné elektrárny, ale i na následném úseku řeky Jihlavy, až po její ústí do střední nádrže vodního díla Nové Mlýny.

Komplexní chemický, radiochemický, biologický a mikrobiologický monitoring je prováděn a aktualizován podle v dané době platných ČSN nebo interních předpisů VUV TGM. V posledních letech je postupně rozšiřován o další stanovení a měření (dnové

sedimenty, spady atd.). Odběry povrchové vody jsou prováděny měsíčně v období celého roku, ostatní odběry (např. odběry ve vertikálech) jsou prováděny v charakteristických obdobích roku.

Výsledky chemických analýz

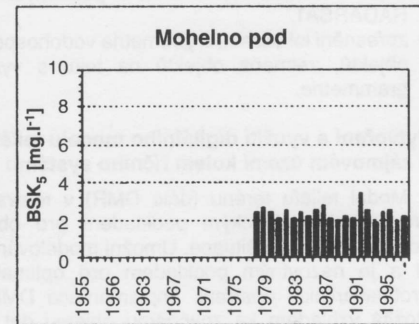
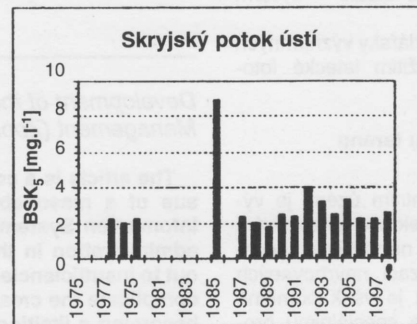
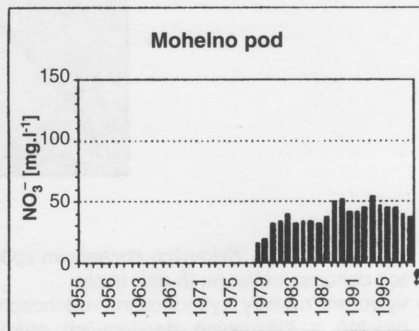
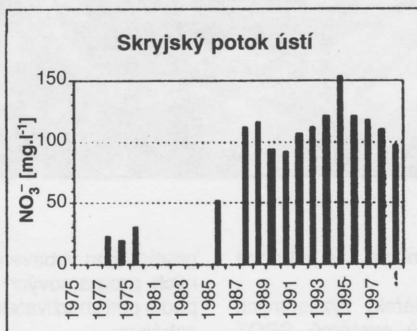
Homí povodí řeky Jihlavy nad nádrží Dalešice s řadou levostranných i pravostranných přítoků, včetně rybníků, má významný vliv na jakost vody v toku. Například vysoké koncentrace dusičnanů (v přítocích někdy až 100 mg.l⁻¹) způsobují vysoký přísun minerálního dusíku do nádrže Dalešice, což reprezentuje zátěž až 1000 tun za rok. To spolu s fosforem vytváří vhodné podmínky pro rozvoj fytoplanktonu. Závažný přísun suspendovaných látek znemahají *splachy*, které v obdobích dešťů mohou přesáhnout 100 tun za den. V povodí se však vyskytují další nežádoucí polutanty jako je γ -HCH, PCB, těžké kovy (olovo, chrom, nikl, měď atd.). Ve vtokovém profilu vlivem znečištění silně kolísají hodnoty koncentrací BSK₅, amonných iontů, rozpuštěného kyslíku a dalších.

Přečerpávací vodní elektrárna nádrže Dalešice svým energetickým provozem za současného kolísání vodní hladiny způsobuje *destratifikaci* v nádrži Mohelno. Z nádrže Mohelno je voda čerpací stanicí odebírána pro provozní účely jaderné elektrárny a je vrácena Skryjským potokem o několik desítek metrů dále od místa odběru. Jakost vrácené vody je ovlivněna především důsledkem *zakoncentrování* vody v chladicích věžích, které není konstantní a souvisí také s jakostí vody odebírané z nádrže. Vracená voda je cca o 15 °C teplejší a obsahuje zvýšené koncentrace minerálních látek.

Organické znečištění v nádržích je velmi nízké a pod mezí normy je i radiochemické zatížení.

Kontaminované dnové *sedimenty* z homího povodí se postupně dostávají do obou nádrží, kde se hromadí. Analýzy prokázaly zvýšené koncentrace dusíku, fosforu, vápníku a dalších makroelementů, těžkých kovů atd.

Kladný vliv nádrže Dalešice na jakost vody řeky Jihlavy je zřejmý z hodnot analýz zjištěných na lokalitách situovaných pod nádrží (Mohelno, Hrubšice – vysoké koncentrace rozpuštěného kyslíku, nízké organické znečištění), některé hodnoty však odrážejí vlivy vrácené vody z JEDU (mírně vzrůstající teplota vody a pozvolné zvyšování koncentrací minerálních látek). Pod nádrží byly zjištěny také některé organické polutanty.

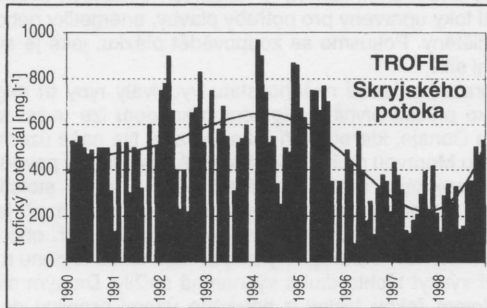
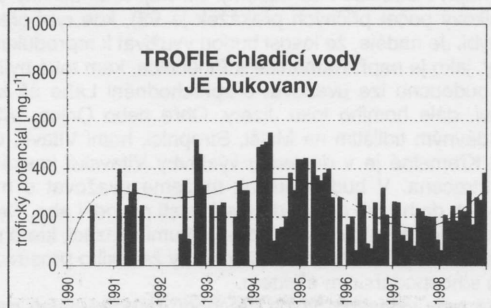
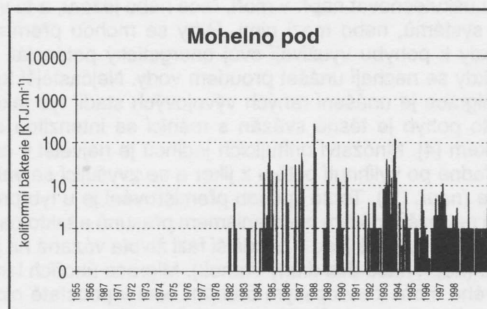
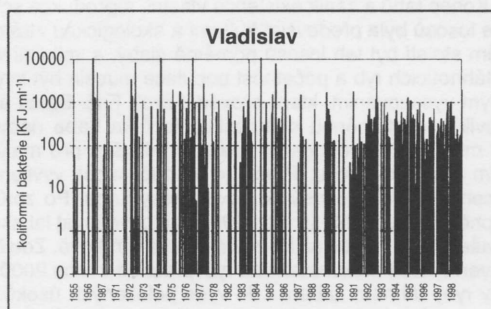


Výsledky biologických a mikrobiologických stavení

Biologická a mikrobiologická sledování jsou dlouhodobě prováděna současně s chemickými analýzami a jsou zaměřena na zjištění změn koncentrací chlorofylu, trofického potenciálu, složení fytoplanktonu a počtů bakterií vzhledem k výše popsaným vlivům.

Vtokový profil řeky Jihlavy do nádrže Dalešice je silně kontaminován organickým a fekálním znečištěním, živinami a fytoplanktonem. Dlouhodobý trend tohoto zatížení je mírně klesající.

Pod soustavou nádrží dochází k výraznému zlepšování kvality vody v řece Jihlavě – snižování množství fytoplanktonu a indikátorů organického i fekálního znečištění.



V důsledku destratifikace, způsobené energetickým provozem PVE Dalešice, je v nádržích zhoršován světelný režim, a tím brzděn rozvoj fytoplanktonu.

Vliv JE Dukovany na biologickou složku se projevuje především zakonzentrováním vody v chladicích okruzích a následným zvyšováním trofie vrácené vody v důsledku zvýšení koncentrace živin (Skryjský potok).

Zvýšení koncentrací živin v nádržích dosud nezpůsobuje předpokládaný rozvoj řas v nádrži Mohelno, neboť v nádrži je porušen světelný režim, živiny jsou naředčovány a s odpadní vodou z JE se do nádrže kontinuálně dostává nízké množství mědi.

V nádrži Mohelno byly biologickými rozbory zjištěny organismy, které mohou za určitých okolností působit potíže v chladicích okruzích JE (dlouhé rozsivky, sladkovodní houby, železité bakterie aj.).

Závěry

- Vtokový profil do nádrže Dalešice (Vladislav) je velmi silně znečištěn,
- odpadní vody JE Dukovany jsou oteplené, obsahují vysoké koncentrace solí a mírně vyšší obsah tritia,
- soustava nádrží Dalešice a Mohelno eliminuje velkou část přinášeného znečištění,
- v řece Jihlavě pod nádrží Mohelno je kvalita vody dobrá.

Literatura

- [1] Kočková, E., Žáková, Z., Mlejnková, H., Beránková, D., Staněk, Z.: Dlouhodobý vývoj jakosti vody v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno a řece Jihlavě – vliv povodí, přečerpávací vodní elektrárny a atomové elektrárny Dukovany. Přírodovědný sborník Západomoravského muzea v Třebíči, 32, 1998, s. 1–108.

RNDr. Eva Kočková, Mgr. Hana Mlejnková
VÚV TGM – pobočka Brno
tel.: 05/41 32 12 24

Long-Term Monitoring of the Area Pertaining to the Reservoirs of Dalešice and Mohelno and to the Nuclear Power Plant of Dukovany (Kočková, E., Mlejnková, H.)

In the area pertaining to the system of the Dalešice and Mohelno reservoirs and the nuclear power plant Dukovany there has for a longer time been performed research aimed at monitoring the influence of the power-engineering system on water quality in the River Jihlava. Within the framework of a chemical, radiochemical, biological and microbiological monitoring, it has been ascertained that the influent profile of the Dalešice reservoir (Vladislav) is heavily polluted, while the system of the Dalešice and Mohelno reservoirs eliminates a major part of

incoming pollution, and water quality in the River Jihlava downstream of the Mohelno reservoir is therefore good. Waste waters from the nuclear power plant of Dukovany are warmed up, with high concentrations of salts and a moderately higher content of tritium. The above facts are evident from the accompanying charts.

AG COREX spol. s r.o.

REKLAMA, VÝSTAVNICTVÍ, GRAFIKA

KOMPLETNÍ REKLAMNÍ SERVIS

Grafické návrhy propagačních tiskovin ● příprava pro tisk a tisk ● potisk reklamních předmětů ● samolepící reklama

NÁVRHY A REALIZACE VÝSTAVNÍCH EXPOZIC

Pod Děkanou 82,
140 00 Praha 4, P.O.Box 31

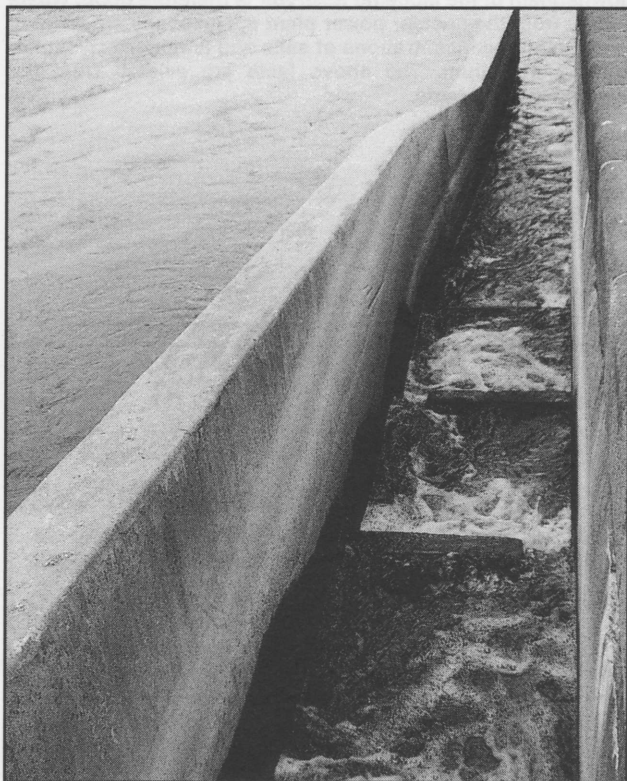
tel./fax: 02/43 88 78
mobil: 0602/251 556-7

MIGRACE RYB V TEKOUČÍCH VODÁCH

Ondřej Slavík

Pod pojmem migrace lze shnout cyklický a hromadný pohyb živočichů, který vznikl během historického vývoje a je dědičně zakódován [1]. Cílem migrací je přesun do míst s takovými podmínkami, které jsou migranty vyžadovány ve fázi životního cyklu nastupujícího ke konci migrace [2]. Neznamená tedy, že migrace jsou spojeny vždy jen s rozmnožovacím cyklem. Například Nikol'skij [2] a Northcote [3] rozdělují migrace podle jejich biologického účelu na rozmnožovací, potravní a migrace spojené se zimováním. Migrace se mohou uskutečňovat např. v moři, řece nebo jezeru, a to v rámci těchto systémů, nebo mezi nimi. Ryby se mohou přemísťovat aktivně, kdy k pohybu využívají svůj energetický potenciál, nebo pasivně, kdy se nechají unášet proudem vody. Nejčastější formou pasivní migrace je unášení raných vývojových stadií ryb jako tzv. drift. Tento pohyb je těsně svázán s měněním se intenzitou světla a s průtokem [4]. Množství driftujících jedinců je největší v období bezprostředně po vylihnutí potěru z jiker a se zvyšující se velikostí ryb slábne (např. [5]). Tento způsob přemísťování je u ryb pravděpodobněji nejrozšířenější mechanismem přesunu a taktó pasivně se šíří i druhy ryb, které jsou v pozdější fázi života vázané na jedno stanoviště (např. naše dva druhy vraneček). Migrace úhořích larev od Sargasového moře k evropským břehům není v podstatě nic jiného než pasivní transport úhořů pomocí Golského proudu – tedy drift v mořském prostředí. Přirozené migrace ryb jsou často omezeny nebo zcela znemožněny v kulturních oblastech světa, kde jsou vodní toky upraveny pro potřeby plavby, energetiky nebo jsou silně znečištěny. Pokusme se zodpovědět otázku, jaká je situace v naší říční síti?

Při migraci na území našeho státu využívaly ryby tři migrační cesty. Jako příklad prvního migračního koridoru lze uvést spoju s povodím Dunaje, kterou tvoří řeka Morava. Na naše území pronikaly řekou Moravou druhy, jejichž těžiště výskytu je v povodí Černého a Kaspického moře. Například ještě v tomto století byla v Lanžhotě ulovena vyza velká, vyskytovali se zde i např. jeseter hvězdnatý, jeseter malý, candát východní a dále např. oba druhy drsků. Bohužel nevhodné úpravy koryta řek v tomto regionu a jejich znečištění výskyt těchto druhů významně snížily. Druhým migračním koridorem řekou Vislou z polského území pronikal do roku 1968 do povodí řek Dunajce a Popradu pstruh obecný tažně mořské formy [1]. Z Polska pronikal losos např. také do Odry.



Obr. 1. Rybí přechod Střekov (foto L. Ramešová)

Z faunistického hlediska představovala na území našeho státu nejdůležitější migrační cestu mezi mořem a říčními systémy řeka Labe. Přehrazením toku na dolním Labi v německém Geeshachtu, výstavbou zdymadla Střekov u Ústí nad Labem v roce 1935 a narůstajícím znečištěním vody však migrace diadromních druhů (např. jeseter velký, placka pomořanská, síh severní forma ostrorýpá, platýs bradavičnatý) ustala. Na naše území si tak v minulosti tahy z moře udržel pouze jediný druh – úhoř říční. Potravní migrace mladých úhořů o velikosti 15–25 cm byly zaznamenány i v současnosti (např. [6]). V minulosti se v povodí řeky Labe vyskytovali i dva zástupci kruhoústých – mihule mořská a říční. Do obecného povědomí však vstoupilo především ukončení tahu salmonidů, tedy pstruha obecného tažně formy a zvláště pak lososa. Ojedinelé exempláře byly uloveny ještě po druhé světové válce, jednalo se však pouze o zbytky do Otavy vysazených lososů sestupujících po proudu. Konec tahu a zánik existence vlastní, reprodukce schopné populace lososů byla především kulturní a ekologickou ztrátou. Už v minulém století byl tah lososů poměrně slabý, s velkými výkyvy v počtu táhnoucích ryb a početnost populace musela být zvyšována umělým vysazováním, které prováděl prof. Frič. Baruš a Oliva [1] vyslovili opodstatněnou domněnku, že řeka Labe nebyla ani v dávné minulosti pravou lososí řekou, především pro malý spád na dolním a středním toku. Přesto je v současnosti vyvíjeno úsilí o navrácení populace lososů do povodí řeky Labe. Po zprůchodnění stupně v Geeshachtu (v roce 1997) lze považovat labskou cestu na naše území volnou až ke zdymadlu ve Střekově. Zde by měl být opraven a nově zrekonstruován rybí přechod v roce 2000, a tak by mohly ryby táhnout Labem i do výše položených úseků. Tam, bohužel, narazí na řadu stupňů s nefunkčními rybími přechody (např. Štětí, Brandýs nad Labem) nebo s přechody, které vyžadují úpravy (např. Roudnice nad Labem). Existují však desítky dalších jezů (celkový počet příčných překážek je 93), kde rybí přechody zcela chybí. Je naděje, že lososi budou využívat k reprodukci menší přítoky, jako je např. Kamenice a Ploučnice, kam také byli vysazeni. V budoucnu lze uvažovat o zprůchodnění Labe až k Lesu Království, dále homího toku Jizery, Ohře nebo Orlice. Vltavská cesta k dávným trlíštím na Malši, Stropnici, homí Vltavě, Otavě, Vydře a Křemelně je v důsledku výstavby Vltavské kaskády asi navždy ztracena. V budoucnu tak můžeme uvažovat o návratu diadromních druhů ryb pouze do malé části povodí Labe. Není pochyby o tom, že návrat ryb bude spíše kulturní senzací, která prokáže vyspělost našeho státu na poli ochrany životního prostředí, než počinem s hospodářským efektem.

Proč je tedy výstavba rybích přechodů důležitá nejen na Labi, ale i ve všech ostatních tocích? Proč tak voláme po nápravě současného stavu? Rybí přechody jsou důležité pro naprostou většinu našich druhů, jejichž životní cyklus se celý odehrává ve vnitrozemských vodách. Říční tok je v naprosté většině případů rozdělen příčnými stavbami na omezené úseky. V rámci těchto fragmentů ryby nenaleznou všechny typy prostředí, které potřebují k životu. Během zimního období se ryby posouvají do klidných, hlubších úseků, kde u dna přezimují. Tento pohyb většinou probíhá po proudu, ale v jarním období ryby potřebují táhnout zpět do mělčích úseků, kde naleznou letní stanoviště vhodná pro příjem potravy. A právě v takovém pohybu jim příčné stavby bez přechodů opět brání.

Každý rybí druh má své specifické požadavky pro rozmnožování. Ryby z fytofilní skupiny, kam náleží např. štika, sumec, perlín, odkládají jikry na ponořené rostliny, naopak skupina litofilní (pstruh, lipan, parma) potřebuje k výtěru šterkovité dno. Skupina psamofilní naopak preferuje písčité dno atd. V případě, že tento typ mikrohabitu v daném úseku chybí, rodičovská generace se musí přesunout dále do jiných úseků. Jestliže je pohyb znemožněn, jejich výtěr je málo efektivní, nebo k němu vůbec nedojde [7]. V takovém toku pak klesá přirozená produkce a ryby se musí uměle vysazovat, což je finančně nákladný a často málo efektivní proces. Efekt omezení migrací se nemusí projevit okamžitě, a proto při monitoringu rybích tahu nelze vycházet z jednorázových šetření, ale je nezbytné funkce rybích přechodů sledovat více let. Přestože se migrace ryb vážou na určité období roku, intenzita tahu každoročně kolísá podle biologických nároků migrantů, velikosti průtoků a z části i v závislosti na teplotě [8].

Neexistence rybích přechodů je vážným problémem také v horních úsecích toků obývaných především pstruhem a lipanem. Vedle reprodukčních migrací, které jsou vlastní víceméně všem druhům, zvláště tyto dva druhy vykazují významné přesuny na počátku zimního období. V prostředí s vysokými rychlostmi proudění je totiž nutné hospodařit s energetickým potenciálem. Právě proto se při poklesu teploty pod 7 °C pohyby těchto druhů stává energeticky neefektivní [9] a ryby začnou vyhledávat zimní úkryty. Jestliže nejsou vhodné úkryty k dosažení, nebo jsou již obsazené, neúspěšně ryby migrují podél toku [10]; v extrémních případech dojde k vyčerpaní organismu a k následnému úhynu. Těž pokles průtoků během

zimy donutí ryby k pohybu (např. při manipulaci u MVE) a jestliže jim příčná překážka zabráni opustit ovlivněný úsek, může se opět zvýšit úmrtnost populace. Tyto přesuny mohou mít hromadný charakter, kdy se dá do pohybu populace o biomase v řádech stovek kilogramů, jak bylo pozorováno na řece Ohři.

Jestliže hodnotíme současný stav možností migrací pro táhnoucí ryby podle poměru mezi průchodnými a neprůchodnými překážkami [11], pak zjistíme, že na našem území téměř nenajdeme řeku, která by rybám migraci umožnila v celém podélném profilu. To je vážné zjištění, a to nejen z hlediska přirozené funkce toku a reprodukce rybích populací. Čas od času totiž dochází k otravným dlouhým úsekům řek a jejich případná neprůchodnost následně znemožňuje přirozenou obnovu společenstev ze spodních, méně zasažených úseků.

Přestože se v současnosti objevují tendence ke zlepšení situace, státní správa a podniky Povodí mají stále naprostou většinu práce před sebou. A co víc, doposud stále chybí komplexní koncepce zprůchodnění říční sítě. Je nasnadě, že při neexistenci koncepce je finanční pokrytí výstavby nových a oprav stávajících nefunkčních rybích přechodů náhodné a nedostatečné. Budme však optimisty a věřme, že dojde k brzké nápravě. Také proto, že průchodnost toků pro migrující ryby je jednou ze zájmových sfér Evropské unie.

Literatura

- [1] Baruš, V., Oliva, O. et al.: Mihulovci – Petromyzontes a Ryby Osteichthyes (Lampreys – Petromyzontes and Fishes – Osteichthyes). Fauna ČR and SR (28/1), Academia, Praha 1995.
- [2] Nikol'skij, G. V.: Ekologija ryb. Vysšaja škola, Moskva, 1961, 376 s.
- [3] Northcote, G. T.: Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities, 3–15. In: Jungwirth, M., Schmutz, S., Weis, S. (eds.): Fish migration and Fish Bypasses. Fishing News Books, Blackwell, Oxford 1998.
- [4] Muth, R. T., Schmulbach, J. C.: Downstream transport of fish larvae in a shallow prairie river. Transact. Amer. Fish. Soc., 1984, 113, s. 224–230.
- [5] Jurajda, P.: Drift of larval and juvenile fishes, especially *Rhodeus sericeus* and *Rutilus rutilus*, in the River Morava (Danube basin). Arch. Hydrobiol., 1998, 2, s. 231–241.

- [6] Slavík, O.: Migrace ryb rybím přechodem Střekov na řece Labi. 7. Magdeburský seminář o ochraně vod „Ekosystém Labe – stav, vývoj a využití“. Č. Budějovice 1996, s. 490–492.
- [7] Harcup, M. F., Williams, R., Ellis, D. M.: Movements of brown trout, *Salmo trutta* L., in the River Gwyddon, South Wales. J. Fish Biol., 1984, 24, s. 415–426.
- [8] Trépanier, S., Rodríguez, M. A., Magnan, P.: Spawning migrations in landlocked Atlantic salmon: time series modelling of river discharge and water temperature effect. J. Fish Biol., 1996, 48, s. 925–936.
- [9] Cunjak, R. A., Power, G.: Winter habitat utilisations by stream resident brook trout (*Salvenius fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 1986, 43, 1970–1981.
- [10] Gregory, J. S., Griffith, J. S.: Aggressive behaviour of concealment of underyearling rainbow trout in simulated winter concealment habitat. J. Fish Biol., 1996, 49, s. 237–245.
- [11] Libý, J., Slavík, O., Vostradovský, J.: Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných tocích. Zpráva VÚV TGM Praha, 1995.

Mgr. Ondřej Slavík
VÚV TGM Praha
tel.: 02/20 19 72 24

Fish Migration in Watercourses (Slavík, O.)

In the past, diadromous species of fish kept working their way into the territory of the Czech Republic through the basins of the Rivers Elbe, Morava and Vistula. However, during the recent decades fish migration between the two systems has not been observed, except for undergrown eels which run from the German section of the River Elbe as far as the Czech territory. Pemeability of the river network in the territory of the Czech Republic is hindered by numerous transverse structures, of which only a small part have the function of a fish ladder. After the stage at the German Geesthacht on the River Elbe was made permeable in 1998, there is presently to be expected a free passage of diadromous fish as far as the lock of Střekov upstream of Ústí nad Labem. The construction of fish ladders is a prerequisite for ensuring a natural reproduction also for those species whose entire biological cycle is restricted to river environment.



HYDROPROJEKT
AKCIOVÁ SPOLEČNOST

**PROJEKTOVÁNÍ, INŽENÝRSKÉ SLUŽBY,
KONZULTACE A DODÁVKY STAVEB NA KLÍČ**

PRAHA	BRNO	OSTRAVA	Č. BUDĚJOVICE
Táborská 31	Minská 18	Varenská 49	Zátkovo nábreží
Tel.: 02/61215198	05/41240600	069/261682	7
Fax: 02/61215186	05/41214973	069/261344	038/6355427

**ČIŠTĚNÍ
ODPADNÍCH
VOD**



fortex AGS
a.s. ŠUMPERK

Výrobce a dodavatel kontejnerových čistíren odpadních vod, dodavatel a zhotovitel technologických celků ČOV. Vysoká odborná úroveň i dlouholeté zkušenosti - záruka kvality.

●

Jílová 1, 787 92 Šumperk
tel.: 0649/310111, fax: 0649/215070
E-mail: fortex@ova.pvtnet.cz
<http://www.fortex-ags.cz>



SEPARA® spol. s r.o. BRNO

- ♦ čistíren odpadních vod 5-1000 EO
- ♦ technologie aktivačních čistíren
- ♦ plastové nádrže atypických rozměrů
- ♦ odlučovače ropných látek a tuků

- ♦ plastové bazény a kruhové nádrže
- ♦ septiky a jímky k rodinným domům
- ♦ sorbent ropných látek ROP-EX

Naše adresa:
SEPARA s.r.o., Jaselská 25, p.o. box 178, 657 78 Bmo
tel./fax: 05-41213224, 41211148, <http://www.separa.cz>



AQUA
TIS
CONSULTING ENGINEERS

**TECHNICKÉ
A INŽENÝRSKÉ
SLUŽBY PRO
VODOHOSPODÁŘSKOU
VÝSTAVBU**

Sídlo společnosti:
AQUATIS a.s.
Botanická 56
656 32 Bmo

tel.: 05/41554111
fax: 05/41211205
<http://www.aquatis.cz>
E-mail: aquatis@aquatis.cz

Kontaktní kancelář Praha
Dělnická 12, 170 04 Praha 7, tel.: 02/6679 3313, fax: 02/6671

PREDIKČNÍ SYSTÉM PERLA

Nový přístup k hodnocení ekologického stavu toků pomocí makrozoobentosu v České republice

Jiří Kokeš, Denisa Vojtíšková

Významnou složkou přírodního prostředí jsou vodní ekosystémy, tedy i ekosystémy povrchových tekoucích vod. Soustavné sledování jakosti vody a posléze i stavu vodních ekosystémů obecně začalo již od počátku 20. století. V současnosti je ve světě věnována pozornost hodnocení habitatů, fyzikálně chemických a chemických vlastností vody a sedimentů a biotické složce. Tyto tři přístupy se navzájem doplňují a jejich zastupitelnost je z hlediska vypovídací hodnoty omezená. Proto jsou na celém světě vyvíjeny komplexní metody hodnocení.

Důležitou součástí těchto metod je hodnocení bioty, v jejímž složení se odráží i vliv abiotických faktorů. Makrozoobentos je vzhledem ke značné citlivosti, druhové diverzitě i abundanci, vhodné velikosti a délce života, dostatečnému rozšíření, relativně snadnému vzorkování a determinaci nejběžněji používané společenstvo. Druhová skladba makrozoobentosu není člověkem záměrně ovlivňována, jako je tomu např. u ryb (vysazování). V mnoha zemích se využívá společenstvo makrozoobentosu v biomonitorovacích programech a vytvářejí se biologické klasifikace, které hodnotí antropogenní zatížení tekoucích vod. Běžně je zjištěn seznam taxonů makrozoobentosu na hodnocené lokalitě (profilu) a vyčíslen biotický index (např. saprobní index) či biotické skóre v závislosti na typu sledovaného vlivu. Biologická klasifikace ovlivnění sledované lokality určitým typem znečištění by měla být provedena srovnáním referenční lokality se sledovanou lokalitou. Takový typ klasifikace bere ohled na přirozenou variabilitu přírodních podmínek a biologických společenstev a je v souladu se současnými trendy EU [1, 2] na rozdíl od běžně používaného přímého výpočtu hodnot biotických indexů a klasifikace toků podle těchto hodnot.

Systém, který problém principiálně řeší pomocí hodnocení společenstva makrozoobentosu, byl vyvinut ve Velké Británii pod názvem RIVPACS (River InVertebrate Prediction and Classification System [3, 4]). Predikční systém PERLA, budovaný v současné době v České republice, vychází ze stejných principů jako RIVPACS.

Systémy jsou založeny na predikci skladby společenstev makrozoobentosu na konkrétních lokalitách na základě proměnných prostředí a následném srovnání se společenstvem zjištěným na hodnocené lokalitě. Aplikace tohoto systému v praxi vyžaduje vytvoření srovnávacího souboru dat z nezátížených (referenčních) lokalit v dané geografické oblasti. Metoda je uznávána v Evropském společenství a doporučována v ISO/CD 8689-1 pro hodnocení tekoucích vod UN/ECE. Vzhledem k evropskému trendu používání klasifikace toků založené na srovnání referenčního (očekávaného) a stávajícího (zjištěného) stavu byly Výzkumnému ústavu vodohospodářskému zadány projekty cílené na vývoj takového hodnotícího systému pro ČR:

- 1996–1998: V rámci výzkumného úkolu PPŽP MŽP č. 233/224 „Hodnocení dopadu antropogenních faktorů na vybrané složky biocenóz povrchových vod“ byl zpracován dílčí úkol, který nesl název „Nové metody hodnocení makrozoobentosu tekoucích vod a ověření jejich využitelnosti v praxi“. V rámci tohoto dílčího úkolu se řešily metodické přístupy a byl vytvořen software HOBENT.
- 1996–1998: Projekt VaV 510/2/96 „Výzkum vlivu prostředí vody na stabilitu vodních ekosystémů“, DU „Predikční modely říčních ekosystémů“ ve spolupráci s katedrou zoologie a ekologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, který skončil v prosinci 1998 ukončením I. etapy tvorby predikčního systému.
- 1999–2001: Projekt VaV 510/7/99 „Predikční modely říčních ekosystémů“ – II. etapa. Po ukončení etapy bude možno tento hodnotící systém použít pro celé území České republiky a všechny typy toků.

Hlavní výstupy z těchto projektů lze shrnout do tří okruhů:

Metodika odběru, zpracování a vyhodnocení vzorků makrozoobentosu

Je shmuta v metodické příručce [5], která je jedním z výstupů úkolu PPŽP MŽP č. 233/224. Cílem je seznámit odbornou veřejnost s běžně používanými evropskými metodami hodnocení toků, s jejich principy a možnostmi použití.

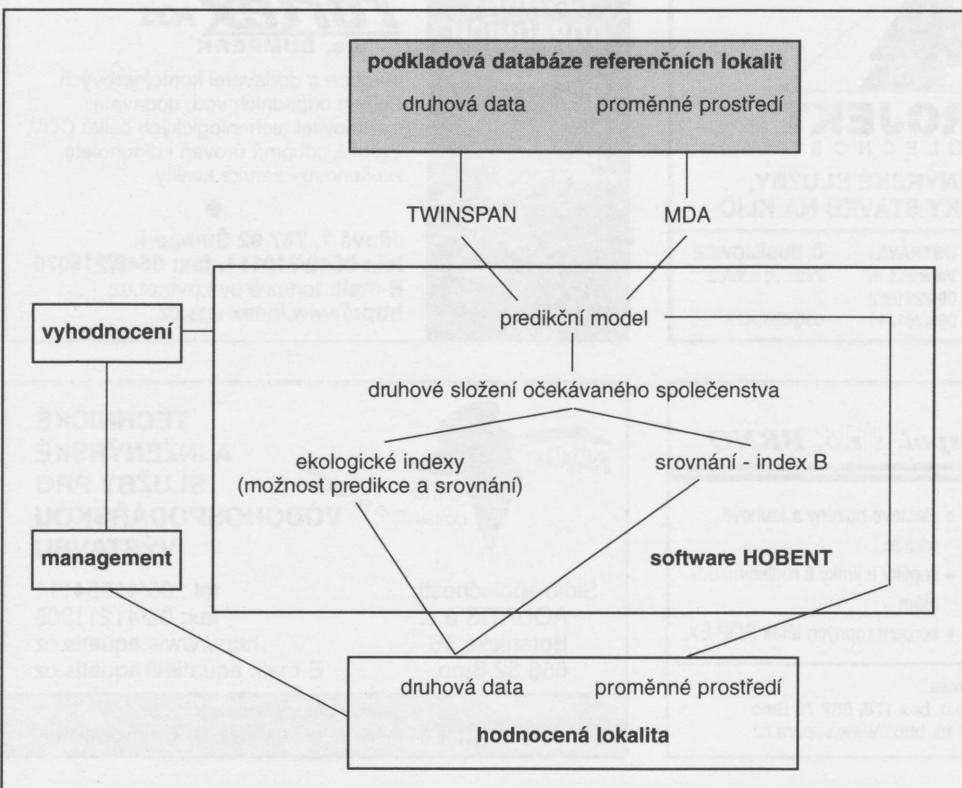
Podkladová databáze predikčního systému PERLA

Hlavní náplní úkolů VaV 510/2/96 a VaV 510/7/99 byla a je tvorba podkladové databáze referenčních lokalit. (Referenční lokalita je taková lokalita, kde působí přirozené vlivy a antropogenní ovlivnění je minimální.) Tato databáze obsahuje informace o skladbě společenstev makrozoobentosu, fyzikálně chemických i chemických proměnných prostředí a dalších charakteristikách referenčních lokalit.

Referenční lokality byly vybírány tak, aby postihovaly všechny významné změny v charakteru vodních toků a jejich společenstev. Primárním hlediskem bylo zejména rozložení lokalit v jednotlivých dílčích povodích, bioregionech a hydrogeologických oblastech. V těchto jednotlivých celcích byly dále zohledňovány parametry, jako nadmožská výška, vzdálenost od pramene, průměrná hloubka a šířka toku, charakter dnového substrátu, spád a průtokové charakteristiky. Při výběru lokalit byly respektovány také limitující podmínky, jako je nepřirozený charakter koryta, absence jezů a zejména nádrže v bezprostřední blízkosti nad sledovaným úsekem, antropogenní nezasazenost a přirozenost okolí a z toho pramenící vyloučení přítomnosti zdrojů komunálního, průmyslového a zemědělského znečištění.

První etapa tvorby databáze, pokrývající povodí Moravy, Sázavy a homí Vltavy, byla ukončena v roce 1998. Do konce roku 2001 je plánována ukončení druhé etapy, ve

Obr. 1. Schéma predikčního systému PERLA



které budou zpracovány referenční lokality z povodí Odry, Labe, Berounky a Ohře. Pro zcela ekologicky znehodnocené dolní úseky toků bude stav na referenčních lokalitách rekonstruován na základě historických podkladů.

Software HOBENT

Program HOBENT byl vyvinut pro predikční systém PERLA a je jeho hlavním hodnotným nástrojem.

- Základní funkcí tohoto programu je předpověď očekávaného společenstva na hodnocené lokalitě a srovnání druhového složení tohoto předpovězeného společenstva se skutečně zjištěným. Míra shodnosti obou společenstev je vyjádřena indexem B. Intervaly hodnot indexu B umožní vytvoření klasifikační stupnice míry odpřírodnění toku podle makrozoobentosu po validaci modelu na lokalitách s různou mírou a charakterem zátěže tak, aby věcně odpovídala slovní klasifikační stupnici navržené v ISO/CD 8689-1.
- Další významnou funkcí programu jsou následující výpočty pro skutečně zjištěné – reálné společenstvo [3, 5]:
 - počty jedinců, druhů, rodů, čeledí,
 - index vyrovnanosti podle Pielou,
 - dominance,
 - indexy diverzity podle Shannon-Wienera, Simpsona, Margalefa a Menhinicka,
 - Belgian Biotic Index (BBI),
 - Extended Biotic Index (ETBI),
 - Index Biologique Global Normalisé (IBGN),
 - BMWP skóre,
 - index ASPT,
 - saprobní index podle ČSN 83 0532 a ČSN 75 7716 (vážený průměr, modus, disperze).

Pro predikované společenstvo na hodnocené lokalitě lze s využitím software *simulovat počet druhů, BBI, ETBI, IBGN, BMWP skóre, ASPT index* a současně tyto simulované hodnoty porovnat s hodnotami indexů reálně existujícího společenstva a interpretovat zjištěné rozdíly.

Literatura

- [1] Doplněný návrh Směrice Rady, ustavující rámec pro činnosti Společenství v oblasti vodohospodářské politiky ADD1 9265/98, Meziinstitucionální Rejstřík No 97/0067 (SYN), Brusel 9. června 1998.
- [2] ISO/CD 8689-1,2: Draft International Standard. Water Quality – Biological classification of rivers. Part 1: Guidance on the interpretation. Part 2: Guidance on the presentation of biological quality data from surveys of benthic macroinvertebrates.
- [3] Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., Furse, M. T.: The Performance of a New Biological Water Quality Score System Based on Macroinvertebrates Over a Wide Range of Unpolluted Running-Water Sites. *Water Res.*, 1983, 17(3): 333–347.
- [4] Wright, J. F., Furse, M. T., Armitage, P. D.: RIVPACS – a technique for evaluating the biological quality of rivers in the U. K. *European Water Pollution Control*, 1993, 4(3): 15–25.
- [5] Kokeš, J., Vojtíšková, D.: Nové metody hodnocení makrozoobentosu tekoucích vod. VÚV TGM Praha, v tisku.

RNDr. Jiří Kokeš, Mgr. Denisa Vojtíšková
VÚV TGM – pobočka Brno
tel.: 05/41 32 12 24 (l. 303)

The PERLA Prediction System (Kokeš, J., Vojtíšková, D.)

At present, ever more importance is being attached to the monitoring and assessment of water ecosystems. To assess biota, macrozoobenthos is the most used zoocenosis. In the Czech Republic, a system called PERLA has been developed for the biological classification of influence exerted by a certain type of pollution on a monitored locality. This system is based on predicting the composition of macrozoobenthos communities at concrete localities by means of environmental variables and by means of subsequent comparison with the zoocenosis ascertained at the examined locality.

Within the framework of the task that is currently solved, a Methodology of Sampling, Elaboration and Assessment of Macrozoobenthos has been prepared, furthermore a primary database of the system created, and the software HOBENT developed as a principal assessment instrument.

VODOHOSPODÁŘSKÝ VÝZKUM V BÁŇSKÉM SEKTORU PROVÁDĚNÝ OSTRAVSKOU POBOČKOU VÚV

Luděk Trdlica, Jiří Šajer, Jan Sviták

Úvod

Ostravská pobočka VÚV se od svého vzniku v roce 1942 zabývala i vodohospodářskou problematikou regionálního charakteru. V ostravském regionu je podstatnou měrou zastoupen báňský průmysl, je proto přirozené, že se pobočka podílela částí své kapacity na řešení vodohospodářských problémů tohoto odvětví. Hlavní pozornost byla zaměřena na možnosti odvádění a vypouštění důlních vod, technologické aspekty hospodaření s vodou v revíru, na zneškodňování odpadních vod báňského a koksárenského sektoru a na kalové hospodářství úpraven uhlí, jak je patrné z výčtu nejzávažnějších úkolů řešených v této oblasti.

V šedesátých letech byly, na základě rozsáhlého průzkumu ve všech dolech ostravsko-karvinského revíru (OKR), dokončeny práce na sumarizaci důlních vod a byl zpracován první souhrnný materiál o důlních vodách v OKR (Ing. M. Mrkva, CSc., Ing. L. Kaminský – 1962).

V sedmdesátých letech byly prováděny práce postihující změny v revíru (likvidace zastaralých závodů, modernizace a rozšíření těžby v dolech sdružených na větší celky). V návaznosti na úkoly zabývající se čištěním odpadních vod z uhelných úpraven (RNDr. L. Leciánová – 1966) byla řešena problematika biologického čištění fenolových koksárenských vod v odvalech báňských hlušín. Uvedený způsob extenzivního čištění odpadních fenolových vod v adaptovaných čemouhelných odvalech byl natolik objasněn a propracován, že jej bylo možno aplikovat i při úspěšné likvidaci kyanidových vod (RNDr. L. Leciánová, Ing. F. Knybel, Ing. M. Sedlák – 1967, 1969 a 1971).

Ve stejném období bylo prováděno dlouhodobé sledování Heřmanického rybníka s dokumentováním jeho vyrovnávacího účinku jako budoucí dávkovací nádrže slaných důlních vod (Ing. M. Sedlák – 1969).

V osmdesátých letech byly dokončeny práce na posouzení stochastické závislosti mezi el. konduktivitou a množstvím chloridů a síranů ve vypouštěných důlních vodách a byly odvozeny regresní vztahy pro praktické použití při vypouštění důlních vod (Ing. V. Dobeš, Ing. M. Mrkva, CSc., Ing. M. Sedlák – 1980).

V dalších letech výzkumná činnost na úseku důlních vod pokračovala se zaměřením na konfrontaci dřívějších a nových údajů o jejich množství a kvalitě. Bylo prokázáno značně vyšší zatížení řeky Olše důlními vodami, než se dříve předpokládalo. Byl verifikován vliv důlních vod vypouštěných z Polské republiky do řeky Olše na našem území (Ing. J. Švrčula, Ing. L. Trdlica – 1992).

V souvislosti s útlumem těžby v OKR po roce 1990, a tím vyvolanými změnami, vznikl požadavek na soustředěné čerpání důlních vod z ostravské dílčí pánve (ODP). Nutnost čerpání a vypouštění důlních vod z ODP i po úplném zastavení těžby v tomto prostoru je dán nezbytností ochrany karvinského důlního pole před stoupající hladinou důlních vod z ODP.

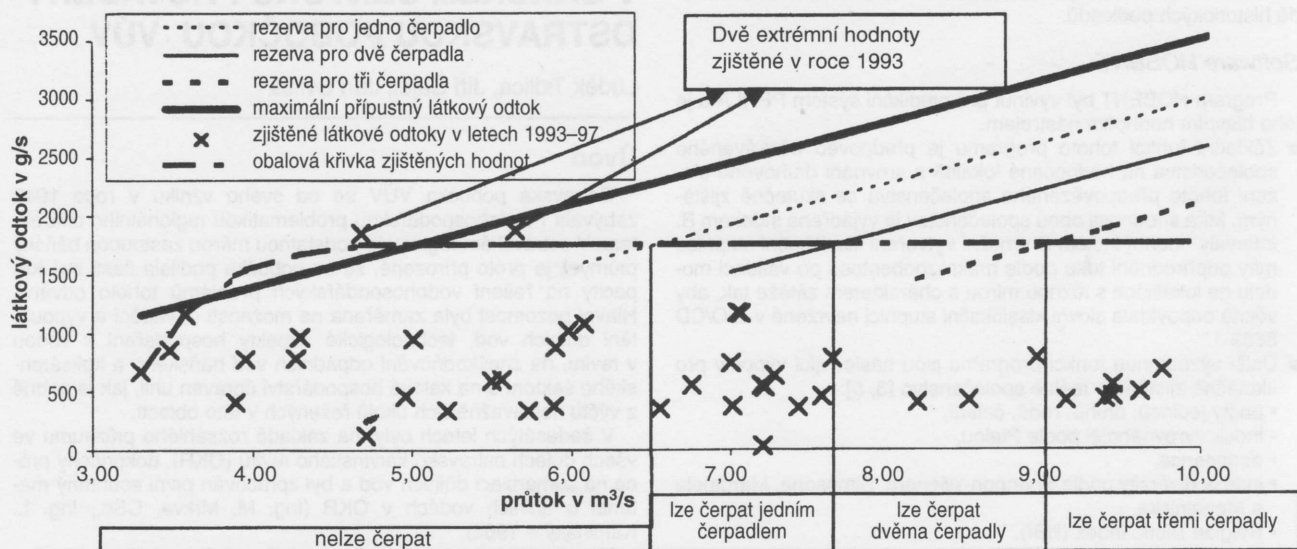
Ostravská pobočka VÚV TGM se podílela na pracích souvisejících se soustředěným čerpáním důlních vod z ODP, a to jednak zpracováním studie řešící možnosti omezení vzniku nežádoucích inkrustací v čerpacím systému vodní jámy Jeremenko (Ing. L. Trdlica – 1995), jednak posouzením variantního řešení vlivu řízeného vypouštění důlních vod z vodní jámy Jeremenko (jako místa soustředěného vypouštění z ODP) na toky Ostravici a Odru (Ing. J. Sviták, Ing. L. Trdlica, Ing. J. Šajer – 1998).

Vzhledem k tomu, že jde o zajímavou problematiku, uvádíme způsob výše uvedeného posouzení podrobněji.

Řízené vypouštění důlních vod

Důlní vody jsou zvláštní vody, ve kterých se v OKR vyskytují ve větším množství zejména některé anorganické konzervativní polutanty – například chloridy nebo sírany. Obecně je ve veřejném zájmu, aby po smíšených důlních vod s povrchovými vodami nepřesahovaly koncentrace uvedených polutantů nejvyšší přípustné hodnoty dané legislativou. V České republice jde zejména o nařízení vlády č. 82/1999 Sb., platné od 1. června 1999 (dříve nař. vl. č. 171/1992 Sb.). V příloze č. 3 citovaného nařízení jsou uvedeny hodnoty ukazatelů vyjadřující nejvyšší přípustné znečištění povrchových vod při 355denním průtoku, popřípadě při minimálním průtoku a po smíšení s odpadními nebo zvláštními vodami, nebo ukazatele s pravděpodobností nepřekročení 90 % (u kyslíku překročení). V našem

Profil Muglinov na řece Ostravici
ukazatel: chloridy – rezerva pro 3000 mg/l v důlních vodách vodní jámy Jeremenko



Obr. 1. Varianty pro vypouštění důlních vod s obsahem chloridů 3000 mg/l v profilu Muglinov na Ostravici

případě jsme se zabývali posouzením jakosti vody v toku při čerpání důlních vod jedním nebo více čerpadly, u kterých není možné regulovat čerpané množství a řízené vypouštění je umožněno existencí podzemního akumulčního prostoru pro případ, že by koncentrace v povrchových vodách po smíšení s důlními vodami překročila nejvyšší přípustnou hodnotu a čerpání by muselo být přerušeno. Naším úkolem bylo posoudit způsob provozu čerpací stanice v závislosti na průtoku a dále, zda je podzemní akumulční prostor dostatečný, aby pojal přirozený nátok důlních vod za období, ve kterém není možno důlní vody do recipientu vypouštět.

Metoda stanovení minimálního nutného průtoku v recipientu

Na základě dlouhodobých sledování jakosti vody v recipientu se stanoví maximální látkové odtoky příslušného konzervativního polutantu (například chloridů), které se vyskytovaly před zahájením soustředěného vypouštění důlních vod při určitých průtocích. Za maximální látkový odtok při určitém průtoku je považován nejvyšší látkový odtok, který byl zjištěn při stejném nebo menším průtoku. V grafu závislosti látkového odtoku na průtoku je znázorňuje obalová křivka zjištěných hodnot (viz obr. 1). Protože s rostoucím průtokem roste i látkový odtok, musí být i obalová křivka rostoucí.

Dále se vynesou maximální přípustný látkový odtok, který je roven součinu průtoku a maximální přípustné koncentrace. Od maximálního přípustného látkového odtoku se odečte látkový odtok v důlních vodách, který odpovídá čerpání jedním, popřípadě více čerpadly, a tím se dostane čára rovnoběžná s předchozí čarou. Jejím průsečíkem s křivkou znázorňující maximální zjištěný látkový odtok odpovídá minimální průtok, při kterém lze v recipientu při dané variantě vypouštění předpokládat, že nebude překročena maximální přípustná hodnota pro zvolený ukazatel znečištění.

Pokud se v důlních vodách vyskytuje více závažných polutantů, je nutné provést stanovení minimálního průtoku v recipientu pro každý zvlášť a nejvyšší z nich pak bude směrodatný pro návrh řízeného vypouštění.

Při posouzení, zda je podzemní akumulční prostor dostatečný, se vychází z minimálních průtoků v recipientu pro jednotlivé varianty čerpání, zjištěných nastíněným postupem, z údajů o přirozeném přítoku důlních vod do akumulčního prostoru a z dlouhodobých údajů o průtocích v recipientu.

Příklad použití metody v praxi

Nastíněná graficko-početní metoda byla prakticky použita při posouzení předpokládaného vlivu důlních vod, které budou vypouštěny z vodní jámy Jeremenko (dále VJJ), na povrchové vody v Ostravici a v Odře [1]. Pro Ostravici a Odru byl posuzován vliv důlních vod s obsahem síranů 300 mg/l, chloridů 3000 mg/l, respektive 6000 mg/l a rozpuštěných látek 12 400 mg/l. Předpokládalo se, že roční vypouštěné množství bude odpovídat stálému přítoku do vodní jámy Jeremenko, tj. 260 l/s. Ročně to představuje 8 199 360 m³. Toto množství bude čerpáno v závislos-

ti na průtoku v řece Ostravici buď jedním čerpadlem v množství 0,17 m³/s, nebo dvěma čerpadly v množství 0,31 m³/s, anebo třemi čerpadly v množství 0,47 m³/s. Při nízkých průtocích bude čerpání přerušeno. Za tím účelem je ve vodní jámě Jeremenko k dispozici retenční prostor o objemu 2 735 000 m³, který při přítoku do VJJ 0,26 m³/s vystačí na 121,75 dne. Při příznivých průtocích v Ostravici lze retenční prostor vyprázdnit čerpáním třemi čerpadly za 150,75 dne. Byl proveden výpočet koncentrací síranů, chloridů a rozpuštěných látek v povrchových vodách Ostravice při 355denním průtoku, při různých variantách po smíšení s důlními vodami. Vypočtené koncentrace překračovaly maximální přípustné hodnoty a z toho jednoznačně vyplynulo, že se nelze vyhnout řízenému vypouštění.

Pro jednotlivé posuzované ukazatele byly sestrojeny grafy závislosti látkového odtoku na průtoku. V grafech byly vyznačeny meze dané maximálními přípustnými látkovými odtoky odvozenými z ukazatelů III nařízení vlády č. 171/92 Sb. a u profilu Odra-Bohumín též z mezních hodnot koncentrací uvedených v prováděcím ujednání s Polskou republikou z dubna 1990. Od těchto mezních hodnot byla odečtena rezerva, se kterou je nutno počítat pro vypouštění důlních vod z vodní jámy Jeremenko při čerpání jedním, dvěma a třemi čerpadly. Zároveň byly do grafů vyneseny skutečně zjištěné hodnoty látkových odtoků v profilech Muglinov a Bohumín. Z grafů je možno vyčíst, při jakých průtocích lze za předpokladu, že látkové odtoky v profilech Muglinov a Bohumín bez vlivu vodní jámy Jeremenko nestoupnou nad hodnoty zjištěné v předchozích letech (u profilu Muglinov nad hodnoty z let 1993 až 1997 a u profilu Bohumín nad hodnoty z druhé poloviny roku 1997), v jednotlivých případech vypouštět množství odpovídající čerpání jedním, dvěma, třemi čerpadly a při kterých průtocích musí být přerušeno čerpání a využíván podzemní retenční prostor. K takto získaným hodnotám bylo pomocí interpolace údajů o průtocích zjištěno, o kolikadenní průtoky jde. Vycházelo se při tom z údajů od ČHMÚ za období 1971–1990, ve kterých je zahrnuto ovlivnění toků antropogenní činností. Byl proveden výpočet pro jednotlivé varianty čerpání a ověřeno, zda úhmné roční množství, které je maximálně možné při daném režimu závislém na průtoku v recipientu z vodní jámy Jeremenko vyčerpat do Ostravice, je větší než množství, které v průběhu roku do vodní jámy Jeremenko přitéče. V případech, ve kterých vyšla hodnota rozdílu mezi maximálním množstvím, které lze vyčerpat z VJJ do recipientu za rok, a ročním přítokem zřetelně, byl podzemní retenční prostor považován za nedostatečný.

Na obr. 1 jsou znázorněny varianty, které by mohly nastat při vypouštění důlních vod s koncentrací chloridů 3000 mg/l. Pokud vypustíme v profilu Muglinov na řece Ostravici dvě nejvyšší hodnoty látkových odtoků z roku 1993, pak retenční prostor vodní jámy Jeremenko vyhoví vzhledem k profilu Muglinov pro koncentraci chloridů 3000 mg/l ve vypouštěných důlních vodách při čerpání jedním čerpadlem od průtoku 6,5 m³/s. Při čerpání dvěma čerpadly musí být průtok v profilu Muglinov alespoň 7,6 m³/s a při čerpání třemi čerpadly alespoň 9 m³/s. Tato varianta je znázorněna na

obr. 1. Z rozdílu mezi možným čerpáním a skutečným přítokem vyplynulo, že při tomto režimu čerpání se vytvoří rezerva akumulace pro různé neočekávané výkyvy asi 5,4 dne.

Na základě rozborů důlních vod a dalších údajů, které byly v době zpracování posudku k dispozici, nebylo možné s jistotou určit, jaké koncentrace rozpuštěných látek, chloridů a síranů se budou ve vypouštěných důlních vodách skutečně vyskytovat, protože se ve vodní jámě Jeremenko budou mísit důlní vody přitékající z různých lokalit s podstatně rozdílnými obsahy sledovaných polutantů. Teprve po ověření skutečných koncentrací ve vypouštěných důlních vodách z vodní jámy Jeremenko při ustáleném režimu čerpání a po ověření skutečného dopadu vypouštění důlních vod na recipient bude možno režim regulovaného vypouštění upravit tak, aby byl škodlivý dopad na recipient co nejvíce minimalizován.

Literatura

- [1] Sviták, J., Trdlica, L., Šajer, J.: Posouzení vlivu řízeného vypouštění důlních vod z vodní jámy Jeremenko na toky Ostravici a Odru pro různé varianty. VÚV TGM Ostrava, 1998.
- [2] Gmela, A., Homola, V.: Znalecké posouzení kapacity projektovaného retenčního prostoru na vodní jámě Jeremenko s ohledem na režim řízeného vypouštění čerpaných důlních vod do povrchového toku. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 30. 7. 1998.
- [3] Kolektiv: Zpráva o čistotě toků za roky 1990 až 1997. Povodí Odry, a.s., 1998.
- [4] Kolektiv: Revize a aktualizace sítě JVT povodí Odry. ČHMÚ, Praha 1994.
- [5] Nesměrák, I.: Hodnocení a modelování jakosti vody v tocích v pevném kontrolním profilu. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1978.

Ing. Luděk Trdlica, Ing. Jiří Šajer, Ing. Jan Sviták
VÚV TGM – pobočka Ostrava
tel.: 069/61 34 181–86

Research of Water Management in the Mining Industry Performed by the Ostrava Branch of the T. G. Masaryk Water Research Institute (Trdlica, L., Šajer, J., Sviták, I.)

In the introduction of the article issues are outlined that are solved by the Ostrava Branch of the T. G. Masaryk Water Research Institute for the needs of the Ostrava-Karviná Coal-Mining District. In the second part an example is given of practically solving a concentrated discharge of mining waters into the River Ostravice and the Czecho-Polish frontier profile Odra-Bohumín, with the application of results from a long-term monitoring of surface waters quality.

ČINNOST VÚV TGM V OBLASTI ŠÍŘENÍ VĚDEKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Nadřa Wannnerová, Josef Smrťák

Oblasti získávání, uchovávání a šíření vědeckotechnických informací se v ústavu zabývá jak Středisko VTEI, tak redakce svou ediční a propagační činností.

Středisko VTEI vykonává v současné době knihovnickou, bibliografickou, dokumentografickou a rešeršní činnost, o jejímž obsahu lze uvést následující údaje:

Informační gesce VTEI je velmi rozsáhlá a sleduje širokou škálu informačních pramenů, týkajících se hydrosféry (hydrometeorologie, hydrologie, hydrotechniky, jakosti vody, včetně analýzy a monitorování znečištění, ochrany vod před znečištěním, úpravy vody pitné, čištění odpadních vod, ekonomiky a řízení vodního hospodářství).

Knihovna VÚV vznikla v roce 1922, krátce po založení ústavu. Během svého působení nashromáždila přes 27 000 svazků tuzemských i zahraničních publikací a časopisů, z nichž některé jsou v České republice unikáty. Profil knihovního fondu, kromě kom-

plexní problematiky vodního hospodářství, zahrnuje i přilehlé technické obory (energetika, elektrotechnika, stavebnictví aj.) a obory přírodovědní (matematika, fyzika, chemie, geologie, meteorologie a biologie). Knihovna obsahuje dále přes 6100 výzkumných zpráv a posudků. Roční přírůstek knihovního fondu činí přes 400 jednotek monografií, časopisů, výzkumných a cestovních zpráv. Klíčem k fondům knihovny jsou jmenový a předmětový katalog, od roku 1990 probíhá automatizace knihovního fondu.

Významnou složkou informací je vlastní dokumentace, která se v ústavu datuje od r. 1927. Dokumentační kartotéka ústavu, která je základem informační a rešeršní služby, má dnes přes 200 000 dokumentačních záznamů a tvoří databázi Vodohospodářských informací – anotované záznamy vodohospodářské tuzemské a zahraniční literatury. Od roku 1989 je databáze automatizována, současný stav činí 17 000 záznamů s ročním přírůstkem cca 800 záznamů.

Výstupem z této databáze je ročenka Hydrologická bibliografie, představující publikační produkci pracovníků všech oborů vodního hospodářství v České republice za kalendářní rok. Hydrologická bibliografie má dlouhou tradici. Vydává se pod hlavičkou Mezinárodního sdružení pro vědeckou hydrologii od roku 1934. Bibliografie slouží jako základní informační příručka pro vodohospodáře. Zároveň – díky zahraniční výměně – představuje práci našich lidí v zahraničí a je zdrojem výměny zahraniční literatury pro knihovnu VÚV TGM.

Dále jsou v rámci spolupráce s MŽP zpracovávány další databáze:

- Výběrová bibliografie k problematice životního prostředí, která obsahuje bibliografické záznamy článků z tuzemských i zahraničních (pokud mají vztah k území ČR) periodik, dále z monografií a sborníků (retrospektiva – od roku 1992, počet záznamů – 11 487, software – CDS/ISIS, podíl ve složce „voda“ – vlastních záznamů 1640).
- Registr časopisů knihoven středisek informačních služeb resortu MŽP, který slouží k rychlé orientaci při vyhledávání primárních pramenů (retrospektiva od roku odběru periodika, software – CDS/ISIS, počet záznamů – 1952, vlastních – 95).
- Registr cestovní zprávy resortu MŽP (retrospektiva od roku 1989, software – CDS/ISIS, počet záznamů – 2592).
- Registr předpisů EC (retrospektiva – od roku 1967, software – CDS/ISIS, počet záznamů – 407, vlastní – 61) a Registr překladů předpisů EC (software – CDS/ISIS, počet záznamů – 192).

Dále středisko pracuje s externími databázemi:

- DTRES – vodohospodářská literatura, anotované záznamy excerpovaných tuzemských a zahraničních časopisů (producent – firma DATARES, retrospektiva – od r. 1991; měsíční aktualizace a tištěný výstup, software – CDS/ISIS, počet záznamů – 20 987).
- LITER – databáze firemní literatury, informace o firmách, vyrábějících technologická vodohospodářská zařízení (producent – firma DATARES, retrospektiva – od r. 1991; měsíční aktualizace a tištěný výstup, software – CDS/ISIS, počet záznamů – 1000).
- ASPI – databáze právní literatury (producent firma Byllsoftware).

Knihovna zajišťuje i distribuci publikací vydávaných ve VÚV – edice Práce a studie a Výzkum pro praxi. Časopis Vodohospodářské technicko-ekonomické informace vzhledem k aktuálním informacím pro vodohospodářská pracoviště rovněž slouží jako zdroj pro mezinárodní výměnu do knihovny VÚV.

VTEI spravuje archiv odborných filmů, které vznikaly ve filmovém studiu VÚV. Jde jak o pozitivy, tak o negativy filmů, které zmapovaly celý vývoj vodního hospodářství od r. 1950 až do 80. let. Celkem bylo natočeno 111 filmů, které sloužily především k informování odborné veřejnosti a k osvětě. Je zde velké množství natočeného a nezpracovaného filmového materiálu, např. ze staveb našich přehrad, jejichž výstavba byla snímána v pravidelných intervalech. Podobné cenné materiály jsou i z dalších vodohospodářských staveb a zařízení, z práce analytických laboratoří atd.

Významným prostředkem šíření informací o výsledcích výzkumu ve VÚV TGM je ediční činnost.

Kromě časopisu Vodohospodářské technicko-ekonomické informace (VTEI), v němž právě listujete, je ústav též vydavatelem neperiodických publikací, které přinášejí obsáhlejší informace o výsledcích výzkumu. Ústav je vydáván ve dvou řadách:

Práce a studie – řada vychází od roku 1926, dosud v ní bylo vydáno více než 190 monografií, které se zaměřují především na práce základního výzkumu.

Výzkum pro praxi – řada založena v roce 1979, více než 30 svazků informuje především o těch výsledcích výzkumu, které je možno rychle aplikovat ve vodohospodářské praxi. Seznam dostupných publikací vydaných v posledních deseti letech je přílohou této informace.

Zásadní informace o výsledcích ústavu v odborné i ekonomické oblasti, zahraničních stycích i publikační činnosti pracovníků ústavu přináší každoročně Výroční zpráva. Mimo to vydává ústav informační materiály k některým nejzávažnějším výzkumným projektům, z nichž je možno jmenovat např. Projekt Labe, Projekt Morava či Projekt Odry. Pro laboratoře zabývající se rozбором vod vydává ústav cca dvakrát ročně Zpravodaj pro hydroanalytické laboratoře, ve kterém lze nalézt nejnovější poznatky z oblasti chemického, mikrobiologického i biologického rozboru vod.

Seznam publikací vydaných v posledních 10 letech, které jsou k dostání v knihovně VÚV

Ediční řada Práce a studie

- Doležal, L., Libý, J.: Plavebně hydraulická problematika středního Labe (1989)
 Rudiš, M.: Využití stochastických metod v některých směrech hydrotechnického výzkumu – I (1990)
 Žáček, L.: Úprava huminových vod čiřením (1991)
 Skalička, J., Šnederfler, P.: Vírový regulátor průtoku (1991)
 Blažková, Š.: Srážkoodtokové modelování založené na principu jednotkového hydrogramu (1993)
 Rudiš, M.: Využití stochastických metod v některých směrech hydrotechnického výzkumu – II (1993)
 Libý, J.: Proudění přes záporný stupeň ve dně (1993)
 Procházka, M., Heřman, J.: Intervalový odhad návrhových hydrologických veličin (1994)
 Hostomská, V.: Odstraňování organického mikroznečištění z vody ozonizací a UV zářením (1995)
 Polák, M.: Porovnání hydrologické účinnosti povodí různého hospodářského využití pomocí modelu chronologické hydrologické bilance (1995)
 Štamberová, M.: Aktualizace koncepčních studií vodárenských soustav Pomoraví a Jižní Morava (1996)
 Žáček, L.: Odstraňování hliníku z huminových vod (1997)
 Pavlovský, L.: Převádění vody mezi povodími (1997)
 Matoušek, V.: Tepelné a ledové procesy v tocích (1998)

Kašpárek, L.: Regional study on impacts of climate change on hydrological conditions in the Czech Republic (1998)

Ediční řada Výzkum pro praxi

- Procházka, M.: Matematické modelování průměrných měsíčních průtoků (1989)
 Kašpárek, L., Krejčová, K.: Období sucha v roce 1990 a jeho důsledky na zásobování pitnou vodou (1992)
 Veger, J.: Prameny a vodovodní štoly na území Prahy (1993)
 Kašpárek, L., Krejčová, K.: Vztah mezi úhmem, trváním a periodicitou dešťů pro území Prahy (1993)
 Kužilek, V.: Polycyklické aromatické uhlovodíky v hydrosféře (1994)
 Blažková, Š.: Vliv odlesnění na hydrologický režim v oblasti Jizerských hor (1994)
 Sbomík konference k 75. výročí VÚV TGM (1995)
 Fuksa, J. K.: Doporučené techniky odběru vzorků a jejich transportu do laboratoří (1995)
 Veger, J.: Dezinfekce spotřebních dávek pitné vody (1995)
 Havel, L. a kol.: Metodika sledování a hodnocení vlivu účelového rybářského hospodaření ve vodárenských nádržích (1996)
 Veger, J., Baudišová, D.: Bakterie z čeledi Enterobacteriaceae ve vodním prostředí (1996)
 Hanslík, E.: Vliv jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru (1996)
 Hanslík, E.: Impact of Temelín nuclear power plant on hydrosphere (1997)
 Vojtěch, V.: Metodická příručka pro obnovování a odbahňování rybníků a předzdrží (1997)
 Mattas, D.: Měření průtoků nestandardními metodami a v nestandardních podmínkách (1998)

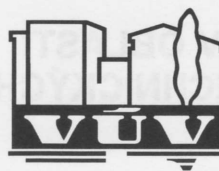
Ing. Naděa Wannarová, Mgr. Josef Smrták
VÚV TGM Praha
 tel. 02/20 19 72 06, 20 19 72 82

**VTEI VODOHOSPODÁŘSKÉ
 TECHNICKO-EKONOMICKÉ
 INFORMACE**

Ročník 41 ISSN 0322 - 8916

Redakční kruh: RNDr. Dana Baudišová, Ing. Václav Bečvář, CSc., Ing. Šárka Blažková, DrSc., RNDr. Josef Fuksa, CSc., Ing. Ivan Koruna, CSc., Ing. Václav Matoušek, DrSc., Ing. Václav Šťastný, Ing. Jan Vilímeček

Kontakt: Mgr. Josef Smrták – redaktor, VÚV TGM
 Tel.: 02/20 19 72 82, fax: 02/311 38 04,
 e-mail: josef_smrtak@vuv.cz



**Výzkumný ústav
 vodohospodářský
 T. G. Masaryka**

**Podbabská 30
 160 62 Praha 6**

AIR PRODUCTS

- ◆ OXYDEP™ - biologická aktivace odpadních vod čistým kyslíkem
- ◆ CARBODEP™ - neutralizace odpadních vod oxidem uhličitým
- ◆ Termofilní odbourávání kalů čistým kyslíkem

AIR PRODUCTS, spol. s r.o., Ke Kablu 289, 102 00 Praha 10
 tel.: 02/72119111, fax: 02/703483

ASIO spol. s r.o.
 čištění odpadních vod



Tuřanka 1, POB 56
 627 00 Bmo - Slatina
 tel./fax: 05/48210012
 http://www.asio.cz

- domovní čistírny odpadních vod
- nádrže, septiky, jímky z PP, PE
- odlučovače tuků a ropných látek
- čerpací, kanalizační a vodoměrné šachty

