

VTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ
INFORMACE

2/1997

POZVÁNKA

na jarní běh seminářů pořádaných

Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM
spolu s pobočkou ČVHVTS v uvedených termínech (čtvrtky)
vždy od 14.00 h. v kinosále VÚV TGM, Praha 6, Podbabská 30

13. 3. Ze zahraničních cest

J. Veselý (VÚV TGM): *Vybrané poznatky z informační podpory státní správy v Nizozemí (RIZA)*

D. Mattas, P. Jiřinec (VÚV TGM): *Poznámky vodohospodářů z pobytu na americkém západě*

27. 3. Den vody – prezentace publikace Voda v ČR

J. Fuksa, P. Rosendorf (VÚV TGM): *Želivka – současný pohled na problémy jakosti vody*

10. 4. P. Gabriel (ČVUT): *Problémy vodní dopravy na Labi a Vltavě s promítáním videa F. Nepila Kam lodě plují*

24. 4. M. Doubková, H. Prchalová (VÚV TGM): *Vodohospodářská bilance množství povrchových a podzemních vod*

Videopořad VÚV TGM se představuje

15. 5. J. Seberská (VÚV TGM): *Vodovody a kanalizace – podklady pro státní správu*

J. Hubáčková (VÚV TGM): *Prevence a odstraňování biologických závad ve vodárenských provozech*

29. 5. V. Kolář (VÚV TGM): *Digitální základní vodohospodářská mapa – aplikace GIS technologie ve vodním hospodářství*

Vodní hospodářství na Sumatře – video

Hosté vítání, včetně nabídek přednášek. S návrhy a dotazy se obraťte na vědeckou tajemnici VÚV TGM – RNDr. Jitku Spoustovou, tel. 311 81 05.

REALIZACE HYDROEKOLOGICKÉHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU ČR

Ing. JAROSLAV VESELÝ, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

1 Východiska realizace HEIS ČR

Růst komplexnosti, složitosti a dynamiky problémů koncepčního řízení, aktualizace státní vodohospodářské politiky a usměrňování péče o životní prostředí v oblasti hydrologie, vodního hospodářství a hydroekologie kladé kvalitativně vyšší nároky na pružné uspokojování informačních potřeb vodohospodářských orgánů státní správy a samosprávy na republikové i regionální úrovni.

S vědomím významu informační podpory potřeb orgánů státní správy a samosprávy ČR, působících v oblasti životního prostředí, byl koncipován záměr vybudovat jednotný informační systém životního prostředí (JIS ŽP) ČR. V souladu s tímto záměrem zadal Odbor ochrany vod (OOV) Ministerstva životního prostředí České republiky (MŽP ČR) řešení Hydroekologického informačního systému (HEIS) ČR jako integrální součásti JIS ŽP. Gestorem věcného zaměření HEIS ČR a jeho koncepčního a systémového řešení je MŽP ČR.

Cílové řešení HEIS ČR musí zabezpečit jeho dostatečně dlouhou životnost, odpovídající životnosti srovnatelných automatizovaných informačních systémů ve světě. Jeho počítačová realizace proto vychází z filozofie tvorby otevřených systémů a konceptu globální architektury informačního systému [9].

Oproti záměru budování HEIS ČR, popsanému v tomto periodiku v roce 1994 [2], došlo k výraznému posunu v realizaci koncepce, systémovém řešení a koordinované realizaci HEIS ČR u jednotlivých subjektů jeho tvorby.

2 Obsahové zaměření HEIS ČR

HEIS ČR se buduje jako specializovaný, problémově orientovaný a počítačově realizovaný informační systém pro podporu rozhodování, správy a řízení vodního hospodářství ČR [2, 3, 6, 7, 8]. Vytváří se jako integrovaný informační systém pro podporu informačních

potřeb výkonu státní správy ve vodním hospodářství ČR s vazbou na informační systémy dalších složek životního prostředí v rámci JIS ŽP, na informační systémy ostatních orgánů státní správy a samosprávy (MZe ČR, MMR ČR, MF ČR, MPO ČR, ČSÚ, OkÚ atd.) a na státní informační systém (SIS) ČR. Integrální součástí HEIS ČR je postupně realizovaný geografický informační systém „Vodstvo ČR“.

3 Strukturalizace a subjekty HEIS ČR

Subjekty tvorby a realizace HEIS ČR jsou:

- Ministerstvo životního prostředí ČR,
- Výzkumný ústav vodohospodářský TGM (VÚV TGM),
- Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ),
- jednotlivé akciové společnosti Povodí: Labe, Moravy, Odry, Ohře a Vltavy.

HEIS ČR jako celek je tedy účelově strukturován do několika dílčích informačních systémů a specializovaných činností, a to do:

- **pěti regionálních** HEIS (RHEIS) společností Povodí, které jsou vnořeny do informačních systémů (ISyPo) jednotlivých organizací Povodí,
- **tří nadregionálních** HEIS (HEIS VÚV, HEIS ČHMÚ a HEIS MŽP), které jsou součástí informačních systémů těchto subjektů.

Koordinaci tvorby dílčích HEIS jednotlivých subjektů a návaznost na SIS ČR zajišťuje VÚV TGM. Jako gestor zajišťuje VÚV TGM také pořízení a aktualizaci Základní vodohospodářské mapy 1 : 50 000 v digitální formě.

4 Projektování a způsob realizace HEIS ČR

Subjekty tvorby HEIS ČR zpracovaly v roce 1995 úvodní projekty příslušných regionálních a nadregionálních HEIS. Pro projektování a postupnou realizaci regionálních HEIS bylo Povodí Labe vybráno jako tzv. pilotní Povodí.

Při realizaci dílčích HEIS volí jednotlivé subjekty vlastní, nejvíce jim vyhovující postupy strukturovaného projektování rozsáhlých a složitých informačních systémů. Pilotní Povodí Labe, Povodí Ohře, Povodí Vltavy a VÚV TGM [1, 11] zvolily přírůstkový postup vývoje svého informačního systému (IS), který obecně umožňuje nejrychleji dospět

ke konkrétním výsledkům aplikovatelným v praxi. Podle tohoto redukovaného postupu probíhá vývoj IS po jednotlivých, logicky a funkčně oddělitelných částech – tzv. přírůstcích, které se liší věcně obsahovou náplní a časem realizace.

5 Standardy tvorby a realizace HEIS ČR

Technické standardy zahrnují [4]:

– *Specifikaci databázových a GIS serverů a operačních systémů.*

Databázový server relační databáze v hlavním funkčním uzlu provozovatele dílčího HEIS musí být na platformě RISC/UNIX, do budoucna se uvažuje i platforma INTEL/WINDOWS NT. GIS server v hlavním funkčním uzlu provozovatele každého dílčího HEIS může být na platformě RISC/UNIX nebo INTEL/WINDOWS NT. Operační systém UNIX musí respektovat ISO 9945-1,2, X/OPEN Portability Guide, včetně definice rozhraní CAE ve vydání XPG4.

– *Relační systém řízení báze dat.* Pro hlavní funkční uzly je společným standardem relační systém řízení báze dat (RDBMS) ORACLE. Dotazový jazyk SQL v syntaxi ORACLE je prostředkem pro výměnu definovaných i aktualizovaných relačních databázových struktur HEIS.

– *Operační systém a hardware/software prostředí pro klienty.* Doporučeným standardem je použití PC počítačů pracujících v operačním prostředí MS Windows pro provoz klientských aplikací technologie klient – server pro styk uživatelů (klientů) s relační tabulkovou částí databank HEIS, uložených na databázovém serveru. Pro práci koncových uživatelů s geografickou částí databank HEIS, uložených na GIS serveru, se použije grafické uživatelské rozhraní na bázi X-Windows NT podle specifikace sestavy pro GIS server.

– *Síťové služby, přenos dat a propojení otevřených systémů.* Síťové služby v jednotlivých HEIS se projektují na bázi protokolů Internet, čili TCP/IP s příslušnou nadstavbou (Telnet, SMTP, NFS včetně FTP). Komunikace podle protokolu TCP/IP se předpokládá i pro 3. a 4. vrstvu lokálních sítí LAN (páteří sítí v sídlech subjektů, spojující hlavní databázový server a GIS server). Komunikačním protokolem pro fyzickou vrstvu LAN v HEIS je Ethernet podle ISO 8802.3.

– *Národní prostředí systémového software.* Pro podporu českého prostředí operačních systémů a ostatního systémového software v jednotlivých HEIS se doporučuje norma ISO 8859-2 (tj. LATIN-2).

– *Standardy pro výměnu dat v rámci HEIS.* Pro běžné účely předávání/přijímání dat v HEIS se doporučuje užívat disket 3,5" podle ISO 9529-1,-2. K předávání zapakovaných souborů dat se bude využívat systémový program ARJ. Jiná média (QIC, DDS/DAT) lze užít pro rozsáhlejší soubory dat a jen mezi těmi subjekty HEIS, u nichž je zajištěna plná hardwarová a softwarová kompatibilita pro čtení a zápis.

– *Souřadnicový kartografický systém.* V rámci pořizování a trvalé údržby vodohospodářské mapy 1 : 50 000 a jednotlivých GIS vrstev (viz část 6) se jako souřadnicový systém užívá S-JTSK (Jednotná trigonometrická síť katastrální), lze využít i systému Gauss-Krieger.

Metodické standardy HEIS ČR zahrnují:

- standardy státního informačního systému ČR [5],
- datové struktury HEIS (logický datový model HEIS),
- organizační standard [4] s účinností od 1. ledna 1996,
- metodiku „Vodstvo ČR v GIS (Dekompozice ZVM 1 : 50 000)" [10] s účinností od 1. března 1996,
- výkladový slovník HEIS,
- metodologie projektování IS podle LBMS.

6 Digitalizace ZVM a tvorba geodatabáze GIS „Vodstvo ČR“

Součástí tvorby a realizace HEIS ČR je také postupně vytvářený geografický informační systém (GIS) „Vodstvo ČR“, který se zaměřuje na pořízení a aktualizaci digitální Základní vodohospodářské mapy (ZVM) ČR v měřítku 1 : 50 000 (podkladem digitalizované ZVM je Základní mapa ČR 1 : 50 000).

Bezešvá digitální ZVM ČR je nyní dekomponována do 23 tematicky orientovaných GIS vrstev, informace v nich obsažené jsou uloženy v geografické databázi HEIS ČR. Území ČR je pokryto 211 mapovými listy ZVM. Geografická databáze objektů ZVM zahrnuje jak tematický obsah ZVM a příslušný seznam mapových značek, tak datový interface (identifikátory) na popisná data těchto objektů ZVM v relační tabulkové databázi HEIS ČR na databázovém serveru IBM RISC/6000/UNIX.

Od počátku roku 1997 je důležitým úkolem systematická údržba ZVM v prostředí MGE, resp. ARC/INFO. Pro tvorbu mapových podkladů a schémat velkých měřítek byla digitalizována mapa 1 : 500 000.

Cílovým záměrem je trvalá aktualizace a poskytování mapových listů digitalizované ZVM všem subjektům státní správy a samosprávy ČR a (zřejmě za úplatu i) ostatním oprávněným domácím i zahraničním zájemcům.

7 Aktualizovaný harmonogram realizace HEIS ČR

Ke konci roku 1996 byl aktualizován časový postup realizace regionálních HEIS společností Povodí [3] a HEIS VÚV [11] (HEIS MŽP ČR je koncipován jako metainformační systém o datových a informačních zdrojích pěti regionálních a dvou nadregionálních HEIS).

Z upřesněného harmonogramu realizace dílčích IS jednotlivých subjektů tvorby HEIS ČR je patrné, že u většiny subjektů bude zkušební provoz realizovaných přírůstků či podsystémů zahájen v roce 1997 (pilotní Povodí Labe jej zahájilo už v roce 1996). Rutinní provoz realizovaných částí HEIS má být postupně zahajován od poloviny roku 1997 až do konce roku 1999 (např. HEIS VÚV bude realizován cca v polovině roku 1998 [11], od roku 1997 se bude prolínat zkušební provoz nově realizovaných přírůstků s rutinním provozem přírůstků dříve realizovaných).

8 Koordinace tvorby HEIS ČR

Z pověření 1. náměstka ministra životního prostředí ČR byl koordinacním pracovištěm tvorby HEIS ČR ustanoven Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Ten ke splnění nezbytných koordinacních aktivit vytváří metodiky a společné nástroje integrovaného řešení realizace a provozu HEIS ČR, vytváří metodiky tvorby identifikátorů datových položek, společných číselníků a další nezbytné systémové prostředky tvorby, realizace, provozu a rozvoje HEIS ČR [3].

9 Cílový záměr realizace HEIS ČR

Cílem tvorby a realizace HEIS ČR je účelově integrovaný informační systém, založený na propojení funkčně a provozně odlišných typů dílčích informačních systémů jednotlivých subjektů HEIS ČR, s časovou replikací databází.

V závislosti na dostupnosti služeb datových sítí typu LAN, WAN, globální světové počítačové sítě Internet a po vytvoření nezbytných technických, organizačních a ekonomických podmínek bude možno přejít na vhodnou symbiózu centralizovaného, decentralizovaného a distribuovaného zpracování a využívání dat HEIS ČR.

Předpokládá se široké využití informací a dat (informačních výstupů) z databází HEIS ČR pro různé typy uživatelů, jako ústřední orgány státní správy ČR, regionální orgány státní správy a samosprávy ČR, státní organizace, soukromé společnosti a firmy, působící v oblasti vodního hospodářství v tuzemsku a nejbližším zahraničí.

Sémantická a syntaktická integrace informací o všech důležitých objektech systému oběhu vody pro uspokojování rostoucích informačních potřeb orgánů státní správy a samosprávy vodního hospodářství ČR je předpokladem vytvoření, realizace a provozu integrovaného HEIS ČR.

Literatura

- [1] HEIS ČR: Dílčí informační systém HEIS VÚV [Prováděcí projekt 1. přírůstků]. Praha, Hydrosoft Veleslavín – APP System, listopad 1996, 302 s.
- [2] Jarkovský, J.: Hydroekologický informační systém ČR. In: Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, č. 7–8, 1994, s. 276–282.
- [3] Kalač, P.: HEIS ČR: Koordinace projektů. [Zpráva pro přejímací řízení] Praha, VÚV TGM, listopad 1996, 11 s.
- [4] Organizační řád HEIS ČR. Praha, Odbor ochrany vod MŽP ČR, prosinec 1995, 26 s.
- [5] Standardy státního informačního systému České republiky, 1. a 2. díl. Praha, Úřad pro státní informační systém, prosinec 1996, 271 s. a 283 s.
- [6] Veselý, J.: Hydroekologický informační systém České republiky. In: Státní správa a samospráva S '96, č. 11, 1996, s. 8–9, 11.
- [7] Veselý, J. – Kalač, P.: Hydroekologický informační systém – současný stav řešení. In: Vodní hospodářství, č. 2–3, 1996, s. 100–103.
- [8] Veselý, J. – Kalač, P.: Tvorba a realizace Hydroekologického informačního systému ČR. In: Sborník semináře „Vodohospo-

dářské informační systémy. Řízení dat a modelování povodí“. České Budějovice, Povodí Vltavy a GKSS, 20.–22. října 1996, s. 109–113.

- [9] Veselý, J.: Nástin globální architektury informačního systému vodního hospodářství ČR. In: Sborník konference „Systémová integrace – informační strategie 90. let“. Praha, ČSSI, 1997 (rukopis příspěvku).
- [10] Vodstvo ČR v GIS: Dekompozice Základní vodohospodářské mapy 1 : 50 000 [Metodický standard]. Praha, Odbor ochrany vod MŽP ČR, leden 1996, 14 s.
- [11] Zeman, V.: HEIS ČR: Dílčí informační systém HEIS VÚV. [Zpráva pro přejímací řízení] Praha, VÚV TGM, listopad 1996, 15 s.

SUMMARY

Implementation of the Hydroecological Information System of the Czech Republic

The Hydroecological Information System (HEIS) of the Czech Republic (CR) has been solved and implemented as a specialized information system (IS) implemented and distributed on computer basis in support of decision-making, management and performance of the state administration in the water management of the CR in relation to the IS of other environmental components, to the IS of bodies of the state administration and to the State Information System of the CR. The article describes the starting points of implementation, the content, structuralization and subjects of the HEIS of the CR, the ways of designing and the procedure of implementation, the standards of creation, the principles of co-ordination, the updated harmonogram and the aim of implementation of the HEIS of the CR.

VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTU RVV VÝZKUM Vlivu JADERNÉ ELEKTRÁRNY TEMELÍN NA HYDROSFÉRU

Ing. Eduard Hanslík, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, PRAHA

Jaderná elektrárna Temelín (JETE) se začala stavět v roce 1986 a její dostavbu definitivně schválila česká vláda v březnu 1993. Z původně plánovaných čtyř bloků konstrukce VVER 1000 jsou po upřesnění odhadu potřeb stavěny pouze bloky dva.

Ministerstvo životního prostředí ČR věnuje pozornost problematice JETE od svého vzniku a převzalo funkci garanta státního úkolu Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru. Metodické přístupy a zjištění kvality práce tohoto úkolu byly posouzeny a kladně hodnoceny v rámci technické pomoci Mezinárodní komise pro atomovou energii ve Vídni v roce 1996, realizované za organizační účasti Ministerstva životního prostředí ČR a Státního ústavu pro jadernou bezpečnost.

Cílem řešení bylo kvalifikovaně zjistit předprovozní hodnoty, tzv. nulový bod ukazatelů radioaktivního a neradioaktivního znečištění a dalších parametrů popisujících stav prostředí a také jejich změn v období před zahájením provozu nezávisle na úježi zaměřeném sledování zajišťovaném Laboratoří radiační kontroly okolí JETE. Dále byl prognózován vliv výpustí JETE za provozních i mimořádných situací s ohledem na významný vodárenský odběr z řeky Vltavy v Praze-Podolí i na hraniční profil Labe-Hřensko, dále na podzemní vody v širším okolí JETE a další faktory.

Dynamika změn parametrů hydrosféry v předprovozním období

JETE bude odebírat z Vltavy v profilu Hněvkovice průměrně $1\,600\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ vody a vypouštět maximálně $501\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ odluhů z chladicích věží a dalších kapalných odpadů. Odpadní vody budou vypouštěny do Vltavy v profilu Kořensko. Povolený limit pro vypouštění rozpuštěné látky je $8\,600\text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$, pro tritium $4\text{ TBq}\cdot\text{r}^{-1}$ a ostatní radioaktivní látky $1\text{ GBq}\cdot\text{r}^{-1}$.

Radioaktivní látky, které se budou vyskytovat v kapalných odpadech z JETE, jsou přítomny ve vodě a dalších materiálech vodního prostředí již v předprovozním období v důsledku testů jaderných zbraní a havárie jaderného reaktoru v Černobylu. Koncentrace ^{137}Cs a ^{90}Sr byly v roce 1995 zjišťovány v rozmezí $0,001\text{--}0,016\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$, tritia $1,0\text{--}2,9\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$, celková objemová aktivita beta $0,140\text{--}0,180\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$, ^{226}Ra a ^{228}Ra $0,005\text{--}0,010\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$, uran méně než $0,002\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Přibližně 85 % celkové objemové aktivity beta představuje aktivita ^{40}K .

Hmotnostní aktivity ^{134}Cs , ^{137}Cs a ^{90}Sr ve dnových sedimentech ve Vltavě – nádrž Orlik (pod budoucím zaústěním odpadů JETE) jsou výrazně zvýšené a dochází k jejich poklesu s časem. V případě ^{137}Cs byla průměrná aktivita sedimentů $214\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ v roce 1990 a $57\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ v roce 1995. Výskyt přírodních radionuklidů byl ustálený a průměrná hmotnostní aktivita byla za celé období sledování pro ^{226}Ra $72\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ a ^{228}Ra $96\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$. Ve vertikálním vzorku sedimentů byla zjištěna maximální hmotnostní aktivita ^{137}Cs $820\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ v hlubších vrstvách a ukazuje se, že dochází k převrstvování kontaminace vzniklé v důsledku havárie Černobylu. Sestupný trend hmotnostních aktivit umělých radionuklidů je sledován i v rybách a vodních makrofytech. V roce 1995 byly hmotnostní aktivity na úrovni jednotek $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny.

Obsah tritia ve srážkových vodách byl obdobný jako ve vodách povrchových. V podzemních vodách byl obsah tritia pod mezí detekce $0,5\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ a pod mezí detekce byly i objemové aktivity ^{137}Cs a ^{90}Sr . Objemové aktivity přírodních radionuklidů byly

v podzemních vodách v průměru o jeden řád vyšší než v povrchových vodách a obsah ^{222}Rn pak v rozmezí 10–100 Bq.l⁻¹.

Podle látkové bilance protékalo v profilu Vltava-Kořensko v roce 1995 přibližně 5 GBq.r⁻¹ ^{137}Cs , 5 GBq.r⁻¹ ^{90}Sr a 3 TBq.r⁻¹ tritia. V horní 10cm vrstvě dnových sedimentů v nádrži Orlík bylo akumulováno 57 GBq ^{137}Cs .

K posouzení možné reakce společenstev organismů ve vodním prostředí vlivem vypouštění odpadních vod JETE byly sledovány celkové změny fytoplanktonu a jeho druhové struktury v podélném profilu Vltavy a hlavních přítocích. Druhovou strukturu fytoplanktonu, s výjimkou profilů pod nádržemi, lze charakterizovat velkou pestrostí a bohatostí druhů běžných pro eutrofní toky. V posledních třech letech sledování je zřejmý mírný pokles ročních průměrných hodnot celkového fosforu i chlorofylu-a.

Byl sledován stav rybí obsádky v nádrži Orlík z hlediska druhové skladby a hmotnostní bilance, přičemž byla zjištěna převaha kaprovitých ryb a nižší zastoupení dravých ryb. Celkově byla v nádrži Orlík prokázána přítomnost 24 druhů ryb (nejpočetněji zastoupené druhy ryb jsou uvedeny na *obr. v bar. příloze*). Podrobným sonarovým měřením byla zjištěna průměrná biomasa ryb 424 kg.ha⁻¹ a získány poznatky o rozdělení zastoupení ryb v nádrži a jejich velikostním složení.

Bylo založeno sledování přírodních a umělých radionuklidů ve vodárenských kalech a kalech z čistíren odpadních vod. Výsledky ukazují také na sestupný trend obsahu umělých radionuklidů s časem.

Kontaminace zemin přírodními a umělými radionuklidy v širším okolí JETE byla proměřena leteckým geofyzikálním mapováním (viz *obr. v bar. příloze*). Plošné aktivity ^{137}Cs byly zjištěny v rozmezí jednotek až desítek kBq.m⁻². Vyšší hodnoty byly zjištěny vesměs nad zalesněným územím a nad neobdělávanými zemědělskými plochami. Podrobné proměření vertikálního vzorku zemin odebraného na zemědělsky neobhospodávané ploše ukázalo, že rozhodující část ^{137}Cs je vázána v horní vrstvě 0–10 cm zeminy.

Prognóza vlivu za provozních podmínek

K výraznému zlepšení jakosti vody z hlediska neradioaktivních látek došlo v řece Vltavě v období 1990–1995 v důsledku účinného čištění odpadních vod v Jihočeských papírnách ve Větrní a městských odpadních vod v Českém Krumlově a Českých Budějovicích. V dříve kritickém ukazateli CHSK-Mn se kvalita ve Vltavě v Hněvkovicích zlepšila o 86 %.

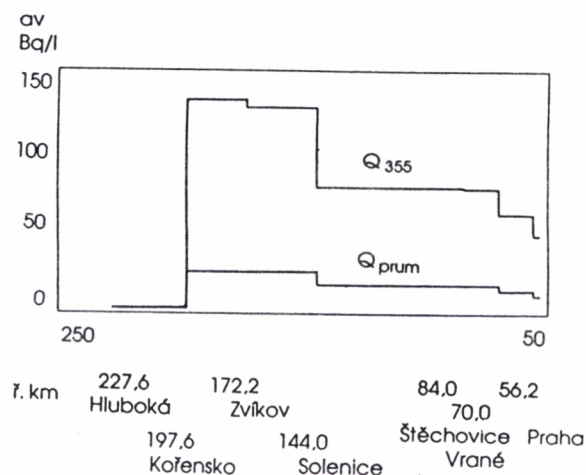
Při provozu JETE bude z hlediska ukazatelů jakosti vody docházet zejména ke zvýšení koncentrace látek vlivem zahuštění chladicích vod odparem, a to bude platit i pro přírodní a umělé radionuklidy s výjimkou tritia. Zvýšení koncentrace látek nepovede k překročení přípustných hodnot podle Nařízení vlády ČR č. 171/92 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod.

Průměrné zvýšení koncentrace látek po zaústění odpadů v profilu Vltava-Kořensko se bude v ukazatelích BSK₅, CHSK-Mn, CHSK-Cr, N-NH₄, N-NO₃, P, Cl, SO₄, Ca, Mg, ale i koncentrace radioaktivních látek ve srovnání se současným stavem pohybovat v rozmezí 0,2–12,1 %.

Průměrné objemové aktivity ^3H budou při zabezpečeném průtoku vody v profilu zaústění odpadních vod JE Temelín ve Vltavě-Kořensko zvýšeny vlivem výpustí tritia s kapalnými odpady o 127 Bq.l⁻¹ s krátkodobými maximy 550 Bq.l⁻¹. Průměrná objemová aktivita tritia ve vodárenském odběru Vltava-Praha bude na úrovni 2 % limitu 700 Bq.l⁻¹ pro vodárenské toky (*obr. 1*). V hraničním profilu Labe-Hřensko budou průměrné koncentrace tritia kolem 5 Bq.l⁻¹.

Výzkum teplotních a transportních podmínek ve Vltavě pod profilem zaústění odpadních vod z JETE v Kořensku ukázal, že i v průběhu kritického období zvýšených teplot vody a nízkých průtoků ve Vltavě dojde ke zvýšení teploty na výtok z nádrže Orlík o 0,3 °C. Teplota epilimnia se nezvýší, protože odpadní voda se promíchá s chladnější vodou z vltavského ramena a zasune se pod stagnující epilimnickou vrstvu.

Z porovnání dlouhodobých průměrných hodnot vybraných meteorologických parametrů – vlhkost vzduchu, teplota, srážky,



Obr. 1. Prognóza koncentrace tritia ve Vltavě po zprovoznění dvou bloků JETE za průměrného průtoku vody Q_p a za zabezpečeného průtoku Q_z , resp. Q_{355}

mlha, námraza, zastínění – vyplynulo, že dojde k jejich zvýšení o 0,5–3,4 % při hodnocení plochy 10 x 10 km v okolí JETE. Za normálního provozu elektrárny dochází k malým emisím radioaktivních látek do atmosféry ventilačním komínem. Při vyjádření pomocí dávek bude vliv v nejbližším okolí elektrárny nejméně o 2 řády nižší, než je přípustná roční dávka 1 mSv. Z toho vyplývá, že normální provoz elektrárny výpustmi do atmosféry neovlivní ani kvalitu povrchových a podzemních vod v nejbližším okolí.

Prognóza vlivu mimořádných událostí

Pro možné hodnocení vlivu mimořádných událostí na kvalitu vody v trati Vltava-Kořensko-Praha byly na základě výsledků terénního měření a teoretického řešení stanoveny doby zdržení a koeficienty ředění znečištění, které se může dostat do Vltavské kaskády. Postup znečištění by závisel především na teplotním režimu. Samostatně byly posouzeny doby zdržení při

stratifikaci, izotermii a při výskytu hustotního proudu. V závislosti na průtoku vody by byly doby zdržení v hodnoceném úseku Vltavy při stratifikaci v rozmezí 24–138 dnů, při izotermii 34–233 dnů. Vlivem hustotního proudu se doba zdržení ještě zkracuje ve srovnání se stavem při stratifikaci. Byly vypočteny poměry ředění radioaktivního znečištění a aplikovány při prognóze vlivu havarijního úniku radioaktivních látek do atmosféry na Vltavskou kaskádu. Prognózní výpočty ukázaly, že ani při tzv. maximální projektové nehodě by po promíchání kontaminace radioaktivních látek v nádrži Orlik nebyly překročeny přípustné objemové aktivity podle ukazatelů III Nařízení vlády ČR č. 171/92 Sb.

V laboratorním i terénním měřítu byla zkoumána sorpce radioaktivních látek na nerozpuštěných látkách, dnových sedimentech a biomase. Výsledky ukazují, že významný podíl radioaktivních látek by byl sorbován na nerozpuštěné látky a v důsledku jejich sedimentace zachycen v nádrži Orlik. Z hlediska užívání vltavské vody, včetně vodárenského odběru v Praze lze konstatovat, že prognóza vlivu nehody na hydrosféru je provedena konzervativně a skutečný obsah radioaktivních látek v rozpuštěné formě by byl vlivem jejich sorpce ve vodním prostředí nižší než dosud vypočtený za zjednodušených podmínek.

Obdobně byl posouzen vliv havarijního úniku radioaktivních látek na podzemní vody s použitím dvojrozměrného modelu pro příklad pohybu radionuklidů v povrchové pokryvné vrstvě za pesimistického předpokladu úplného zvodnění této vrstvy a v mělkém oběhovém systému.

Z prognózy pohybu radionuklidů v pokryvné vrstvě vyplynulo, že tritium jako indikátor pohybu vody dosáhne hloubky 1 m za méně než 50 dní, ^{60}Co za 80 dní, ^{90}Sr za 365 dní a ^{137}Cs za více než 1 000 dní.

Na základě řady průzkumných prací v okolí JETE byly vypočteny součinitele filtrace, sklony hladin podzemní vody a skutečné rychlosti proudění podzemní vody. Pro výpočty migrace radionuklidů byla použita průměrná hodnota rychlosti proudění $2,7 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Retardační faktory pro radionuklidy

^{60}Co , ^{90}Sr a ^{137}Cs byly vypočteny z rozdělovacích koeficientů stanovených laboratorními zkouškami s použitím podzemní vody a hornin odebraných z hodnocené lokality. V mělkém oběhovém systému by např. do vzdálenosti 200 m od místa vniknutí kontaminace radioaktivních látek byla doba doběhu větší než 3 000 dní a jejich průměrná koncentrace nižší než 5 % ve srovnání se vstupními hodnotami.

Výsledky prognózy migrace radionuklidů v podzemních vodách potvrzují dobrou ochráněnost podzemních vod využívaných k pitným účelům v okolí JETE a vymezují i časové možnosti pro případná ozdravná opatření v případě úniku radioaktivních látek.

Závěr

Předprovozní průzkum parametrů hydrosféry a jejich časově prostorových změn v širším okolí JETE se ukazuje jako potřebný vzhledem k reziduální kontaminaci prostředí radioaktivními látkami po havárii v Černobyli a po testech jaderných zbraní. Vyšetření kvalifikované referenční úrovně parametrů hydrosféry je nezbytné pro hodnocení vlivu stejných radionuklidů přítomných ve výpustech z JETE za provozních, popř. mimořádných událostí, výpustí dalších látek a oteplení vod na biologickou rozmanitost vodního ekosystému.

Prognóza vlivu na základě dosavadních podkladů ukazuje, že nebudou překročeny požadavky Nařízení vlády ČR č. 171/92 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod.

Řešení projektu pokračuje se zvláštním zaměřením na upřesnění poznatků o stavu hydrosféry před spuštěním prvního bloku JETE a posouzení vlivu nového zdrojového členu – jaderného paliva a bezpečnostního systému od firmy Westinghouse – na dosud posuzované podmínky při maximální projektové nehodě.

Literatura

ANTON, Z.: Průzkum k hodnocení hydrogeologických aspektů lokality Temelín. Zpráva VÚV TGM Praha, 1993.

BUDSKÁ, E.: Depozice těžkých kovů, organických látek a tritia. Zpráva VÚV TGM Praha, 1996.

DĚDÁČEK, K.: Aktualizace výsledků gamaspektrometrického letECKÉHO průzkumu kontaminace okolí JETE. Zpráva Geofyzika, a.s., Brno, 1996.

HANSLÍK, E.: Kontaminace vod radioaktivními látkami a sledování vlivu jaderných energetických zařízení. In: Sb. Pohled odborníků na životní prostředí, MŽP ČR, Průhonice, 1996.

HANSLÍK, E. a kol.: Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru. Závěrečná zpráva, VÚV TGM Praha, 1995.

IAEA: Design modifications of Temelín WWER-1000 nuclear power plant. Proceedings of a meeting about NPP Temelín, Vienna, 1994.

IAEA: Evaluation of water resources monitoring, Report on assessment of analytical methods for radioactivity monitoring. RU-6172 (CZR/8/002), Vienna 1996.

KUBEČKA, J.: Průzkum dna a tloušťky sedimentů v nádrži Orlík. Zpráva HÚ AV ČR České Budějovice, 1995.

KUBEČKA, J., PRACHAŘ, Z.: Průzkum rybí obsádky nádrže Orlík. Zpráva HÚ AV ČR České Budějovice, 1995.

Rozhodnutí o povolení k nakládání s vodami dle § 8 zákona č. 138/73 Sb., o vodách pro jadernou elektrárnu Temelín. Okr. úřad České Budějovice, referát ŽP, 1993.

RUDIŠ, M.: Oblasti transportu znečištění z JETE v nádržích vltavské kaskády, výsledné doby zdržení a poměry ředění. Zpráva VÚV TGM Praha, 1994.

SUMMARY

Impact of the NPP Temelín on the hydrosphere

An assessment of the effects of the NPP Temelín operation on the hydrosphere requires qualified data on the indication of radioactive and non-radioactive pollution and other parameters describing status of the environment and also specification of their changes in the period prior the power plant installation.

Basic data on a wide area surrounding the power plant, subsequent to detail monitoring of its immediate neighbourhood

made by an power plant laboratory were acquired within the current phase of a state project.

Prediction of the effects of liquid wastes by the operational and accidental conditions on the Vltava River water quality showed that, at guaranteed discharge, the average concentration of radioactive matter will be under the limits for surface water given by the Czech Government Decree No. 171/1992 Stat., which specifies limits for admissible levels of water pollution.

A study of temperature and transport conditions of the Vltava River downstream the Kořensko waste water outlet showed that during a critical period of high temperature and low discharge, the water temperature will increase by only 0.3 °C at the outlet the Orlik reservoir.

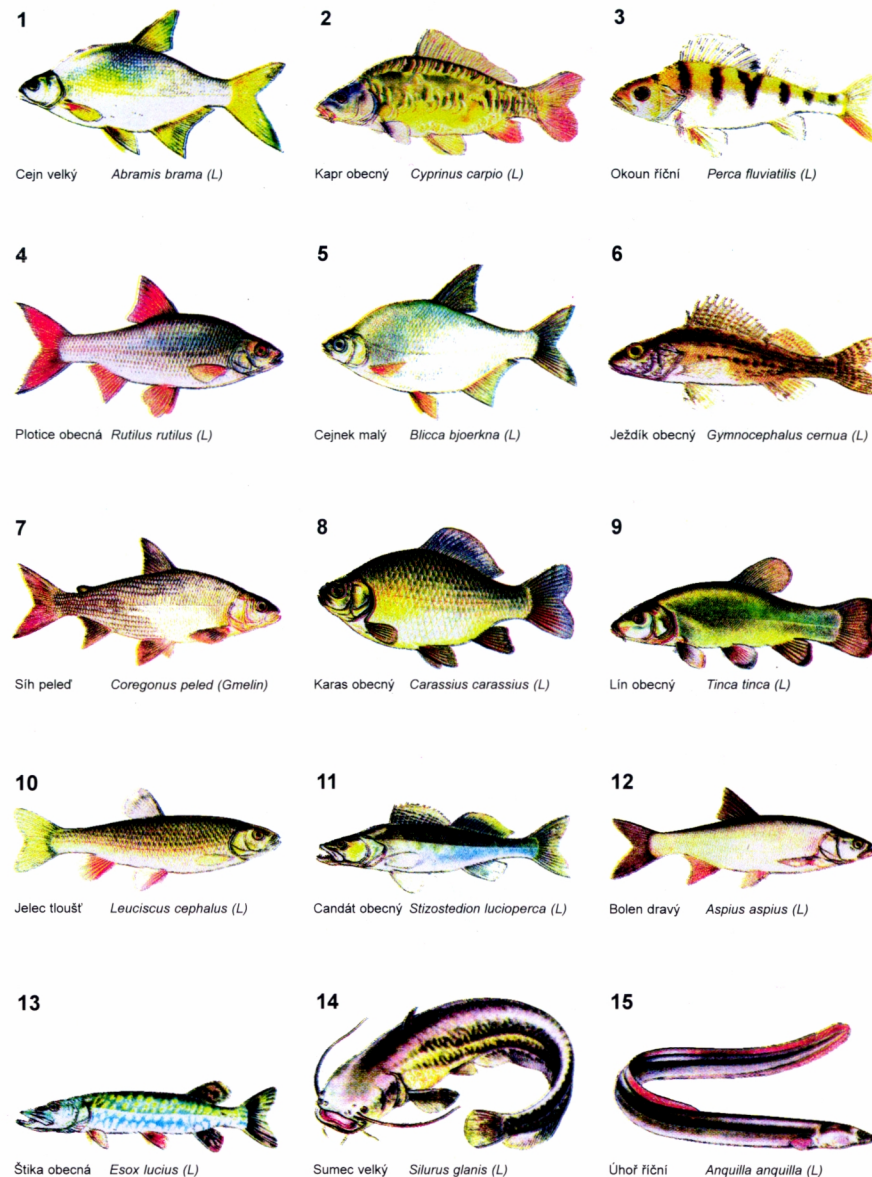
In terms of long-term average, the selected meteorological parameters—air humidity, air temperature, hoarfrost, precipitation depth and cloudiness will increase by 0.5–3.40 on an area of about 10 x 10 km around the power plant. Assuming normal operation of the power plant, it follows from the assessment of emissions of radioactive substances into the atmosphere that their effect in the power plant vicinity will be less than 1 % of the admissible individual dose rate to 1 mSv/year.

The project is continued with the main attention paid to an examination of dynamics of change in parameters of the hydrosphere and to an assessment of possible impact of new factors - the nuclear fuel and security system of the Westinghouse company - on the environment under situation of the maximum project accident.

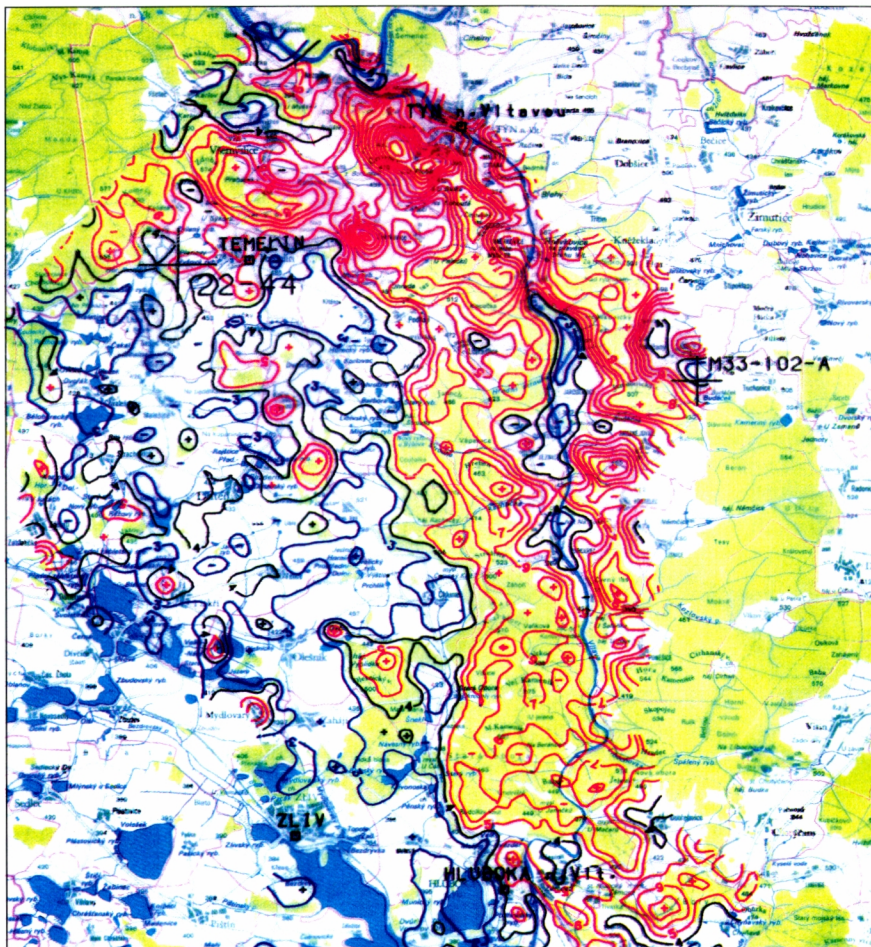
BAHNO Z MISSISSIPPI DO EURÓPY

„Storočná voda“ z Mississippi, ktorá zaplavila v lete v roku 1993 územie v strednej časti amerického západu, zasiahla aj Európu. Nezvyčajná súhra vetra a prúdu vody nasmerovala totiž veľké množstvo bahna do Golského prúdu, a tým ho naviedla na cestu do Európy. Americkí výskumníci viedli pozorovania na mori pri východnom pobreží USA, kde zistili, že prival vody z Mississippi sa na hladine mora zmenil na jasne rozoznateľnú „rieku“. Táto rieka prešla medzitým cez Mexický záliv, ktorý obkolesuje južný cíp Floridy a pokračovala v toku smerom na sever. Pri Miami mal prúd šírku 22,5 km a hĺbku do 20 m. Zakalenie vody spôsobili masy bahna z veľriecky, ktoré prival vody niesol zo sebou.

AL



Pořadí četnosti druhů ryb podle průměrných úlovků v nádrži Orlik v letech 1990–1995 (k článku Ing. Hanslíka)



Plošná aktivita ^{137}Cs (kBq.m^{-2}) – aktualizované výsledky leteckého geofyzikálního výzkumu okolí JETE (k článku Ing. Hanslíka)

VÝSLEDKY SLEDOVÁNÍ RTUTI V ŘECE RESLAVĚ

VODNÍ TOKY
A NÁDRŽE

Ing. Bohumil Müller, Ing. Petr Lewi
Povodí Ohře, závod Karlovy Vary

Úvod

V období delším než 200 let, byly řeka Reslava a následně i Ohře zatěžovány nadměrným přísunem rtuti. Po dokončení výstavby vodního díla Skalka v roce 1964 se znečištění rtutí významně projevilo i v této nádrži. Transport rtuti v řece Ohři pod VD Skalka se však zastavil. Článek se zabývá stavem řeky Reslavy a popisem sanačních prací.

Zdroje znečištění

Chemická továrna Marktredwitz

Zdrojem znečištění Reslavy rtutí byl bodový zdroj v bavorském pohraničí – Chemická továrna v městečku Marktredwitz. Podnik, který byl založen už v r.1788, produkoval rtuť až do svého uzavření roku 1985. Rtuť znečišťovala říčku Kösseine, která je pravostranným přítokem Reslavy na německém území.

Už v roce 1986 bylo započato s průzkumem za účelem sanace Chemické továrny Marktredwitz. Celkové náklady na asanaci dosáhly 150 milionů DM. Byl zde uplatněn ve světě ojedinělý, důkladný přístup k sanačním pracím:

- vysoce kontaminované omítky (až 5 g Hg/kg, dále As, Sb a Pb) a budovy bývalé továrny byly šetrně demolovány pracovníky specializované firmy (s použitím ochranných masek). Byla též skryta vrstva půdy (prům. konc. 1 až 2 g Hg/kg) způsobující kontaminaci podzemních vod;
- byla zřízena speciální skládka – monodeponie ve Wölsau o celkové kapacitě 145 000 m^3 , která byla uvedena do pro-

vozu na podzim 1992. Na skládce je uložen vysoce kontaminovaný materiál v sudech (pouze ten, který není možno vyčistit), dále málo znečištěný a vyčištěný materiál (viz níže);

- firmou Harbauer (Berlin) bylo v Marktredwitz vybudováno zařízení na čištění materiálu obsahujícího rtuť. Počínaje říjnem 1993 vyčistilo zařízení celkem 70 000 t kontaminovaného materiálu, který byl poté uložen na skládku ve Wölsau. Zařízení se skládá z drtiče (drcení na zrno pod 50 mm), dále z úpravy síťováním a hydrocyklony (na zrno pod 0,1 mm) a nakonec z vakuové destilace rtuť.

Sekundární znečištění řeky Reslavy a jejího přítoku Kösseine při těžbě kontaminovaných sedimentů

Říčka Kösseine, protékající v Marktredwitz těsně vedle bývalé chemické továrny, byla v minulosti nejvíce znečištěna rtuť. Odtěžování kontaminovaných sedimentů proto začalo právě zde a v roce 1994 bylo již ukončeno. V témže roce byly vyklizeny i dvě zdrže na Reslavě (zdrž Fastner a zdrž Wilfer v Elisfels v západní části města Arzberg), přičemž bylo odtěženo cca 2 800 t odvodněného materiálu. V sedimentech bylo naměřeno prům. 50 mg Hg/kg sušiny. Těžba kontaminovaných sedimentů pokračovalo i v roce 1995 a 1996.

Německý zmocněnec pro hraniční toky zaznamenal zlepšující se zatížení sedimentů řeky Reslavy

- v roce 1994 23,0 mg Hg/kg sušiny,
- jaro 1995 18,2 mg Hg/kg sušiny.

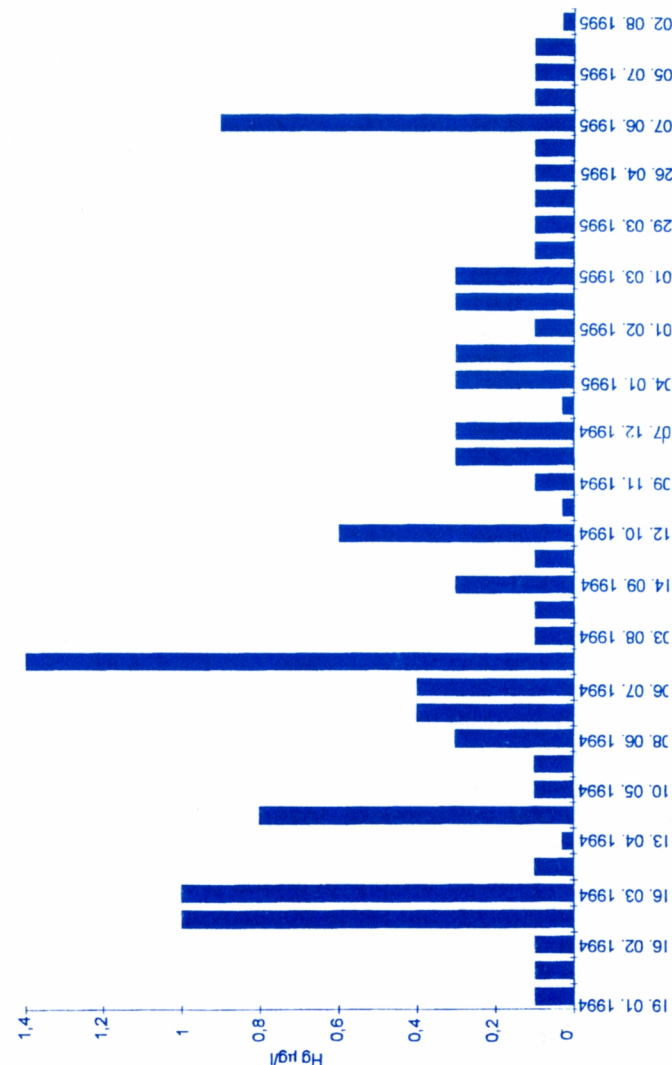
Výsledky sledování obsahu rtuť ve vodě Reslavy před přechodem hranice SRN – ČR (ve čtrnáctidenních intervalech od ledna 1994 do srpna 1995) udává obr. 1.

Sledování Reslavy na území ČR (VHL Teplice)

Pravidelný odběr vzorků

Obsah rtuť ve vodě

Rtuť ve vodě řeky Reslavy (v profilu č. 1105, tj. v ř. km 0,1) je v měsíčních intervalech měřena již od roku 1977.



Obr. 1. Obsah rtuť v Reslavě před přechodem hranic mezi SRN a ČR

Tabulka 1. Obsah rtuti ve vodě Reslavy (µg/l)

Rok	Průměrná hodnota	Rozmezí N	Počet vzorků
1977	1,32	0,2–8,1	14
1978	0,93	0,2–1,7	11
1979	1,98	0,3–3,9	8
1980	0,8	0,3–1,8	10
1981	0,51	0,2–0,9	8
1982	0,44	0,3–0,9	10
1983	0,49	0,2–0,9	12
1984	0,93	0,2–8,7	12
1985	0,51	0,2–1,0	12
1986	0,36	0,2–0,8	12
1987	0,31	0,2–0,55	12
1988	0,2	0,2–0,43	12
1989	0,22	0,2–0,6	12
1990	0,23	0,2–1,6	12
1991	0,19	0,1–0,65	12
1992	0,16	0,1–0,46	12
1993	0,23	0,1–1,65	12
1994	0,14	0,1–0,33	12
1995	0,24	0,1–1,24	12
1996	0,16	0,1–0,4	11

Z *tabulky 1* by se dalo usuzovat, že jak průměrné hodnoty, tak maximální koncentrace vykazují v dlouhodobém časovém úseku klesající tendenci. Jako zlomový bod se jeví rok 1985 (ukončení výroby v Chemické továrně Marktrewitz), zvláště s ohledem na průměrné hodnoty. Tyto závěry by však mohly být zavádějící, protože dříve prováděné pravidelné měření bez ohledu na průtokový režim nelze považovat v krátkodobém období několika let za dostatečně reprezentativní, jak vyplývá i z následující kapitoly.

Obsah rtuti v sedimentu

Sedimenty byly pravidelně odebírány ze stabilního odběrného zařízení, umístěného v toku Reslavy. Ze sedimentů byly odstraněny hrubé příměsi a po homogenizaci zpracována frakce

pod 0,063 mm. Byl stanoven obsah rtuti v sušině sedimentu, obsah organického podílu formou ztráty žiháním a výpočtem zjištěn obsah rtuti v tomto organickém podílu.

Z *tabulky 2* vyplývá, že zatížení sedimentů rtutí nemá zřejmou klesající tendenci. Je logické, že se za poměrně krátké období toto zatížení nemůže znatelně snížit. Navíc nepříznivý vliv může mít i odtěžování kontaminovaných sedimentů ze zdrži řeky Reslavy, a s tím související sekundární znečišťování toku.

Tabulka 2. Obsah rtuti v sedimentu Reslavy

Rok	Rtut' v sušině prům. hodnota mg Hg/kg	Hg v org. podílu mg Hg/kg		Počet stanovení
		prům. hodnota	rozmezí koncent.	
1974	39,3	379	278–514	3
1977	29	298	205–456	3
1978	27	289	188–420	5
1979	29,6	238	195–285	4
1980	22,4	255	260–295	4
1981	15,4	200	168–232	2
1982	17,6	276	205–357	6
1983	22,2	226	135–385	6
1984	35,1	369	221–884	16
1985	25,5	299	170–644	11
1986	24,5	233	125–331	8
1987	22	196	135–262	7
1988	22,3	167	129–205	13
1989	18,8	135	104–176	12
1990	18,7	147	89–250	15
1991	18,5	143	72–244	14
1992	18,6	146	80–242	11
1993	12,6	95	57–125	5
1994	21,3	178	107–275	9
1995	23,2	219	125–303	5
1996	22,5	218	177–326	5

Mimořádné odběry vzorků při povodňových stavech a při nadprůměrném nárůstu koncentrací rtuti ve vodě

Při pravidelném sledování koncentrace rtuti v Reslavě bylo zjištěno, že dochází ke značnému kolísání hodnot zřejmě v závislosti na průtoku. Proto byla detailně zkoumána v letech 1994 a 1995 tato závislost. Byly uskutečněny mimořádné odběry vzorků při velkých vodách, respektive při rychlém stoupání průtoků a zjišťovány koncentrace rtuti ve vodě (viz grafy v barevné příloze).

Po většinu měřeného času je v obou grafech zřejmá závislost obsahu rtuti ve vodě Reslavy na jejím průtoku. V této souvislosti stoupla koncentrace rtuti významně při extrémní velké vodě dne 26. 1. 1995 ($Q = 92 \text{ m}^3/\text{s}$, $\text{rtut}' = 6,7 \text{ } \mu\text{g/l}$). Vyšší hodnota byla naměřena při pravidelných měřeních za 20 roků pouze v roce 1977 ($8,1 \text{ } \mu\text{g Hg/l}$) a 1984 ($8,7 \text{ } \mu\text{g Hg/l}$). Maximum měřené při pravidelných kontrolách v roce 1995 činilo pouze $1,24 \text{ } \mu\text{g Hg/l}$, tedy hodnota více než pětikrát nižší.

Došlo však i ke zvýšení obsahu i při minimálních průtocích, a to

- v roce 1994 – v měsíci září mezi 1. 9. a 12. 9., maximum 9. 9. ($4,2 \text{ } \mu\text{g/l}$),
- v roce 1995 – v červenci až září, počátek po 17. 7., maximum 14. 8. ($10,2 \text{ } \mu\text{g/l}$), konec před 7. 9.,
- v říjnu až listopadu mezi 24. 10. a 29. 11., maxima 30. 10. ($18,4 \text{ } \mu\text{g/l}$) a 18. 11. ($20,8 \text{ } \mu\text{g/l}$).

Zjištěné hodnoty z 14. 8., 30. 10. a 18. 11. 1995 přesahovaly veškeré hodnoty zjištěné za 20 let sledování.

Znečištění lze vysvětlit jednoznačně sanačními pracemi ve zdržích řeky Reslavy na německém území. Po intervenci českého zmocněnce pro hraniční vody ČR a SRN byla na bavorském úseku od července 1996 nasazena nová technologie, která by měla vést k podstatně šetrnější těžbě sedimentů. Nová technologie se skládá z malého plovoucího sacího bagru (o výkonu $150 \text{ m}^3/\text{hod}$) a linky pro odvodnění kalu na sušinu

od 40 do 60 % (firmy DIETHELM UMWELTTECHNIK AG, Samstagen, Švýcarsko).

Stanovení obsahu rtuti v rybách (VHL Teplice)

Z řeky Reslavy byly v roce 1995 získány čtyři ryby odlovem na udici. Ve VHL Teplice byl stanoven obsah rtuti v mase velkého dorzálního svalu, dále bylo zjištěno stáří, hmotnost a délka ryby.

Nalezené hodnoty obsahu rtuti u všech ryb odchycených na Reslavě překračují požadovaný limit $0,5 \text{ mg/kg}$ svalů (tabulka 3).

Tabulka 3. Rozbor ryb odchycených

Druh ryby	tloušť	tloušť	tloušť	okoun
Rtut' ve svalů ryby (mg/kg)	0,9	0,5	0,6	5,1
Délka ryby s ocasem (cm)	43	39	37	24
Hmotnost ryby (kg)	0,53	0,46	0,45	0,13
Pohlaví ryby	f	f	f	f

Závěr

Zásadní vliv na snížení zatížení řeky Reslavy rtutí očekáváme po úplném odtěžení kontaminovaných sedimentů ze zdrží Reslavy a jejího přítoku Kösseine.

Tato nákladná opatření bavorského státu se zatím neprojevila prokazatelným poklesem koncentrace rtuti ve vodě a ustálením koncentrace rtuti v sedimentech. Obsah rtuti v mase všech ryb překračuje limit $0,5 \text{ mg/kg}$ svalů, a rovněž tedy nedokládá významné zlepšení.

Literatura

- [1] Altlastensanierung ... der Chemischen Fabrik Marktreidwitz – Bayerisches Staatsministerium, für Landentwicklung und Umweltfragen München Okt. 1993.

- [2] Sdělení zmocněnce SRN pro hraniční toky z 9. 9.1995 – Wasserwirtschaftsamt Regensburg, Grenzgewässersekretariat (Metzka).
- [3] Sledování rtuti v hraničních tocích se SRN, 6. 1. 1996 – Ing. Ladislav Vondrák, vodohospodářská laboratoř Teplice.
- [4] Závislost koncentrace rtuti na průtoku a čase – řeka Reslava, 3. 1. 1996 – Ing. Petr Lewi, Povodí Ohře, a.s., závod Karlovy Vary.

SUMMARY

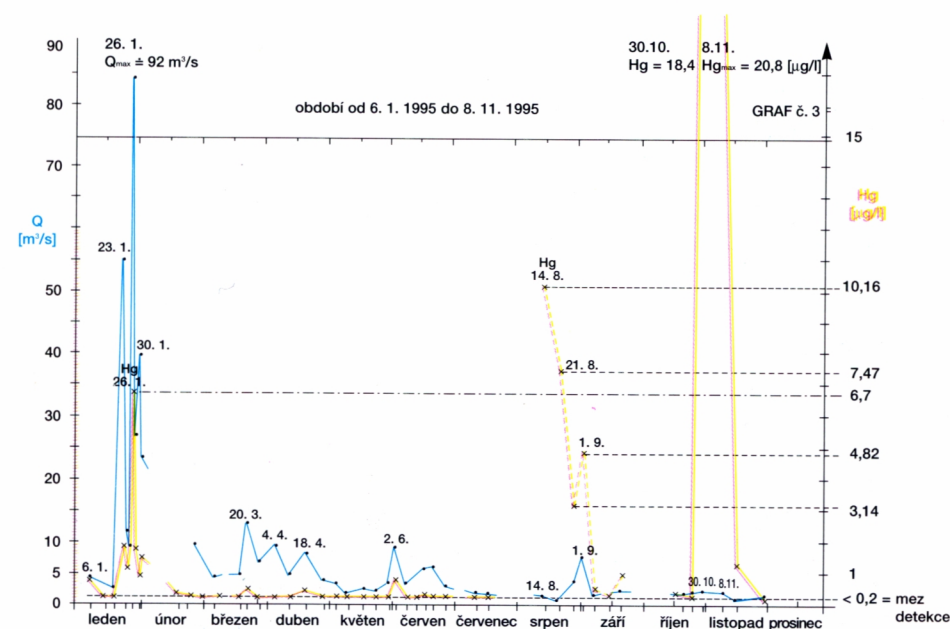
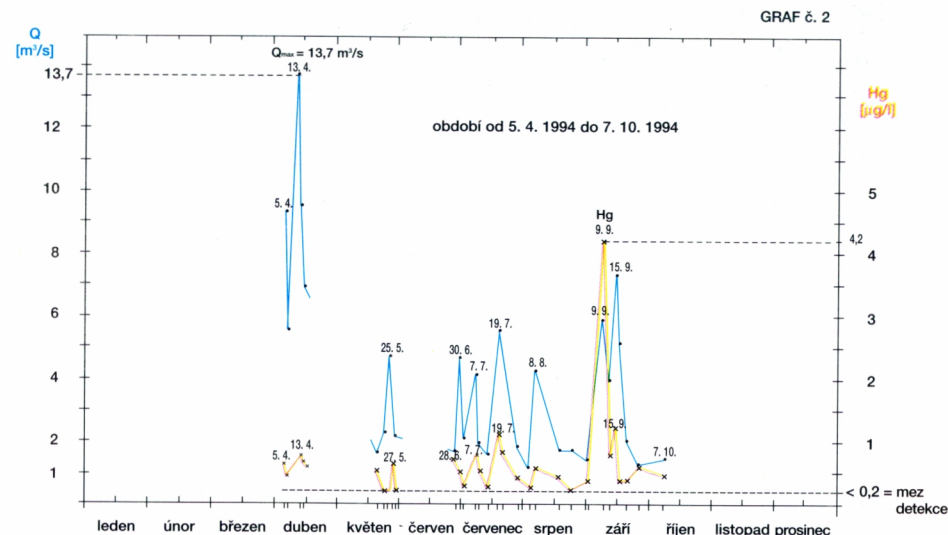
Results of Long-Run Hg Monitoring in the River Reslava

For more than 200 years the River Reslava has been contaminated by mercury from the Chemical Factory in Marktredwitz. This factory was closed down in 1985, and subsequently a demanding sanitation work was performed on the site of the former factory as well as in the catchment area of the River Reslava. From the Hg monitoring both in water and in sediments of the Reslava which, in the territory of the Czech Republic, has been in progress for more than 20 years, it has become clear that the Hg concentration in water has been decreasing since the closure of the factory (in previous years the Hg values were, however, monitored regardless of the flow régime), but in sediments no decrease has yet been registered, and also the Hg content in the muscular tissue of fish samples exceeds the required limit. The attached charts show the dependence of the Hg concentration on the flow conditions, in particular during an extremely high water.

VODA VE VESMÍŘE

Vedci v USA objevili v galaxii vzdialenej 200 mil. svetelných rokov vodu a tým potvrdili tézu, že voda sa vo vesmíre vyskytuje častejšie, než sa doteraz predpokladalo. Astronóm JAMES BRAATY uviedol, že vedci pomocou rádioteleskopu objavili v Markariane 1, galaxii v súhvezdí Rýb, elektromagnetické vlny, ktoré sú charakteristické pri výskyte vody.

AL



Závislost koncentrace rtuti na průtoku a čase – ř. Reslava, ř. km 0,19 (k článku Ing. Müllera a Ing. Lewiho)

ODPADNÍ
VODY

ODSTRAŇOVÁNÍ OLOVA Z CHLADICÍ VODY POUŽÍVANÉ PŘI BROUŠENÍ OLOVNATÉHO SKLA

AQUACOMP HARD, s.r.o., LEDEČ NAD SÁZAVOU



Zneškodňování odpadních vod po broušení olovnatého skla



Zařízení na regeneraci ionexových kolon – VaK Havlíčkův Brod

(2krát foto z archivu fy AQUACOMP HARD, Ledeč n. Sázavou)

Oblast působení firmy AQUACOMP HARD, s.r.o., je především v zneškodňování odpadních vod z oblasti předpovrchových a povrchových úprav kovů, organických povrchových úprav, dále odpadních vod v oblasti sklářského průmyslu a výroby bižuterie, likvidaci řezných emulzí apod. Veškerá tato činnost je pochopitelně sladěna s příslušnou legislativou, jako je Nařízení vlády České republiky č. 171/92 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění, upravené eventuálně rozhodnutím příslušných schvalovacích orgánů (OŽP OÚ, správce povodí, VaK apod.), nebo zákon č. 238/91 Sb., o odpadech.

Další oblastí působnosti jsou komplexní dodávky linek na předúpravy povrchů, rekonstrukce a výstavba nových galvanických provozů, mořiren, fosfátoven apod.

Firma disponuje technickým potenciálem, a to jak v technologickém vývoji, konstrukci, tak i v projekčním oddělení. Výroba probíhá ve vlastních výrobních provozech. Výrobně technologické zařízení umožňuje realizovat vlastními silami i ob- jemově a technicky velmi náročné akce – kromě klasické strojírenské výroby i v oblasti zpracování plastů, dodávek a výroby silnoproudé a slaboproudé části elektroinstalací, včetně řídicích systémů.

Odstraňování olova z chladicí vody používané při broušení olovnatého skla na zařízení AQI 25 Pb

Při broušení skla je nutno brusy chladit vodou, přičemž z olovnatého skla přechází do chladicí vody určité množství olova. Takto znečištěnou vodu nelze bez úpravy vypouštět do kanalizace. Funkce zařízení AQI 25 Pb je založena na moderní technologii výměny iontů těžkých kovů za neškodný iont Na na

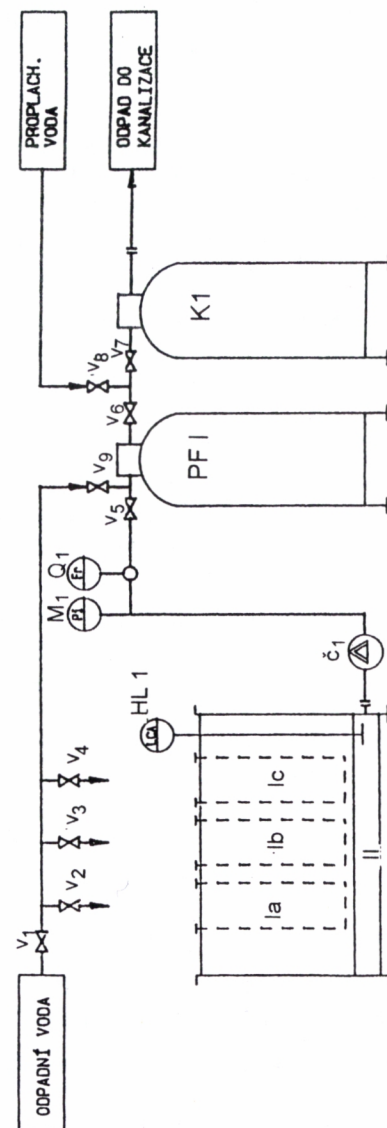
speciální katexové pryskyřici. Ionty olova se na pryskyřici zachytí a ve vodě jsou nahrazeny sodným iontem. Zařízení je konstrukčně zpracováno tak, aby kladlo minimální nároky na obsluhu a přitom spolehlivě plnilo danou funkci.

Funkce zařízení

Voda z brusírny skla natéká (obr. 1) uzavřeným potrubím, opatřeným kulovými ventily ($V_1 \div V_4$), do jednoho ze tří tkaninových filtračních vaků ($I_a \div I_c$) vstupního hrubého filtru, na kterém se zachytí mechanické nečistoty, tzn. částice odbroušeného skla a částice brusných kotoučů větší než 5–10 μm . Přefiltrovaná voda stéká do zásobní vany (II), ze které je automaticky přečerpávána (č. 1) do druhé části zařízení, složené ze dvou válcových nádob (PF1 a K1) navzájem propojených potrubím a uzavíracími armaturami ($V_5 \div V_9$), a to do pískového filtru (PF1) a ionexové kolony (K1). Tato část zařízení je vybavena manometrem (Pi) a vodoměrem (Fr). Manometr indikuje stav zanešení filtru mechanickými nečistotami a vodoměr registruje množství vyčištěné vody. Pískový filtr zachytí zbytky mechanických nečistot, které prošly vakovými filtry. Voda dále prochází vrstvou speciálního aktivního uhlí, které slouží jako ochrana ionexové pryskyřice proti látkám, které by ji mohly poškodit nebo zničit. Voda se po přejití ionexovou kolonou vypouští do kanalizace. Náplň ionexové kolony je schopna v daném množství ionexu zachytit určité množství olova a opět jej při speciálním regeneračním procesu uvolnit do roztoku, takže je možno ionexovou náplň opakovaně používat. Regenerace kolony se provádí v regenerační stanici, která je pro celou oblast zřízena v čistírně odpadních vod v Havlíčkově Brodě. Pro regeneraci je nutné používat speciální chemikálie a postupy a vyžaduje to i potřebnou kvalifikaci obsluhy.

Kontrola funkce zařízení

Zařízení nevyžaduje zvláštní kontrolu funkce. Uživatel občas kontroluje natékání vody od brusu do jednotlivých filtračních vaků a na základě praktických zkušeností řídí nátok vody kulovými ventily ($V_2 \div V_4$) do jednotlivých filtračních vaků. Čer-



AQI-25-Pb

Obr. 1. Schéma zařízení pro čištění chladicích vod používaných při broušení olovnatého skla - AQI 25 Pb

padlo přefiltrované vody (č.1) je ovládáno hladinoměry (HLI) a pracuje automaticky. Pokud chceme čerpat ručně, musíme stav hladiny hlídat, aby čerpadlo nešlo naprázdno.

Výkon zařízení

Pro stanovení sorpční kapacity iontoměničové kolony se vychází z naměřených hodnot koncentrací rozpuštěného olova ve vodě, odtékající z brousicích stojanů. Při koncentraci v rozmezí od 0,7 do 1 mg olova na 1 l vody je sorpční kapacita kolony stanovena na 10 000 l (10 m³) prošlé vody.

Uživatel zařízení musí respektovat zákaz recirkulace vyčištěné vody. Voda, která byla jednou pro chlazení použita, musí být po vyčištění vypuštěna do kanálu.

Bezpečnost provozu zařízení

Každá ionexová kolona má evidenční kartu, do které musí být zapisovány údaje o prošlém množství čištěné vody a dále údaje z regenerační stanice o každé provedené regeneraci (každý záznam musí obsahovat datum, podpis a razítko).

Za zařízení je namontován manometr, který indikuje zanešení filtru mechanickými nečistotami. Při překročení tlaku 0,3 MPa je nutno provést zpětný proplach filtru. Zpětný (protiproudý) proplach se provádí tlakovou vodou z řadu užitkové vody. Proplachová voda je pouštěna do hrubého vakového filtru, z něj odtéká do zásobní vany přefiltrované vody a přes ionexovou kolonu se pouští do kanálu. Regenerace – zpětný proplach filtru – se může provést pouze tehdy, je-li prázdná zásobní nádrž přefiltrované vody. Úspěšnost provedeného protiproudého proplachu si ověříme při spuštění zařízení – tlak na manometru musí výrazně poklesnout pod 0,3 MPa.

Pro bezpečný provoz zařízení a zejména dlouhou životnost ionexové pryskyřice je nutné zachovávat následující zásady:

- stanice je určena pouze ke zneškodňování vod z brousicích stojanů,
- do této vody se nesmějí dostat saponáty, prací prášky, mýdlo, jakékoliv prostředky určené k odmašťování,

- ropné látky, oleje, tuky, emulzní látky typu Aron, Čipro, benzin, petrolej, nafta,
- peroxid vodíku, manganistan draselný, další silně oxidující látky,
- kyseliny.

Jakékoliv opravy elektrické části zařízení smí provádět pouze kvalifikovaný elektrikář.

Odpady

Ze zařízení odpadá vyčištěná voda zbavená mechanických nečistot a iontů olova v kvalitě odpovídající kanalizačnímu řádu. Kal z filtračních vaků je možno podle „Opatření Federálního výboru pro životní prostředí“ ze dne 1. srpna 1991, kterým se vyhlašuje kategorizace a katalog odpadů, označit číslem 31617 a podle vlivu na životní prostředí zařadit do skupiny 0. Způsob nakládání s kalem si každý provozovatel určí sám.

Technické údaje

Celková hmotnost 250 kg

Množství vyčištěné vody 50 l/h

Celkové množství vyčištěné vody mezi dvěma regeneracemi 10 m³

Průtok proplachové vody 2,4 m³/h

Množství proplachové vody na 1 proplach 130 l

Instalovaný výkon 0,77 kW

Výměna kolony s ionexovou pryskyřicí

Pro brusiče skla je výhodné, když má u zařízení jednu náhradní kolonu s ionexovou pryskyřicí. Vyjmutí nasycené kolony se provádí tak, že se čerpadlo zapne na cca 6 minut na zpětný chod. Čerpadlo je nutné kontrolovat, aby nedošlo k chodu naprázdno. Po vyčerpání vody z kolony se odpojí převlečné matice na obou větvích připojovacího potrubí, kolona se vyjme z rámu a eventuálně nahradí zásobní kolonou. U vyjmuté kolony se potrubí uzavrou přepravními šroubeními.

Stavební úpravy

Zařízení nevyžaduje ke svému provozování zvláštní stavební úpravy. Je vhodné, aby podlaha v místnosti byla spádována do jímky o objemu 50–100 l, aby do ní kapalina při rozbití skla a mohla být ručně dopravena do filtračních vaků. Pro usnadňování filtrace nejmenějších částic skla ve vodě lze používat flokulanty, které zabezpečí shlukování jemných částic do větších vloček, jejich snadnější filtraci, a tím i prodloužení intervalů pro protiproudý proplach pískového filtru. Mezi tuzemskými flokulanty se nám nepodařilo objevit vhodný účinný druh. Ze zahraničních byly zkoušeny flokulanty fy Schwarz z Rakouska a fy Petzoldt ze SRN. Nejlépe se osvědčil flokulant fy Petzoldt.

SUMMARY

Removal of Lead from Cooling Water Used for Cutting of Lead Glass

During the cutting, a certain amount of lead gets into cooling water from lead glass so that these used waters cannot be discharged untreated into the sewerage. The article deals with the method of treating these waters by the apparatus AQI 25 Pb, the function of which is based on the technology of exchanging heavy metal ions for an innocuous sodium ion on cation resin. The equipment whose chart is printed in the figure is designed in such a manner that it puts minimum demands on the attendance. Its sorption capacity is set at 10 m³ of passed-through water while the filling of the column may be regenerated by backwashing. The cleaned-out water, cleared of mechanical impurities and lead ions, accords with the sewerage regulations and may therefore be discharged into the sewerage.

VODÁRENSTVÍ

BUDEME TAKÉ MUSET VÍCE ŠETŘIT VODOU?

Léto 1995, které bylo od r. 1727 ve Velké Británii nejsušší, způsobilo, že 33 % obyvatelstva ve Spojeném království bylo omezoováno ve spotřebě vody. Stránky novin byly plné historek o starších lidech, snažících se dopravit za příšerného vedra vědra vody od hydrantů do svých domovů. Vodárenské společnosti byly kritizovány za nedostatečné zlepšování distribučních systémů a bulvární plátky kritizovaly předsedy společností za proplácení kontroverzních podílů, zatímco jejich zákazníci jsou jen upozorňováni na panující nedostatek vody.

Nedostatek vody je celosvětovým problémem. V jihovýchodní Asii se za poslední léta vlivem růstu populace a prudkého ekonomického rozvoje výrazně snížila dosažitelnost vody pro obyvatelstvo. Metropolitní úřad pro vodovody (Metropolitan Water Works Authority) v Bangkoku zpracoval prognózu, podle které potřeba vody v oblasti pod jeho správou dosáhne v r. 1997 hodnoty 4,1 mil. m³/d a stoupne do roku 2002 na 5,2 m³/d.

Odpovědi na rostoucí potřebu vody od r. 1950 byla dosud výstavba dalších a větších úpraven vody a vodovodů, dále pak vodárenských nádrží a růst odběrů z řek. Na celém světě stoupl počet přehradních nádrží s hrázemi vyššími než 15 m z 5 000 v r. 1950 na 38 000 v r. 1995. Taková politika je v dlouhodobém výhledu neudržitelná a vodo hospodářské plánování bude vyžadovat zcela jiný přístup.

Základní krok v tomto směru byl učiněn na Stockholmském sympoziu o vodě. Obecně dnes voda spotřebovaná průmyslem a zemědělstvím tvoří 80 % celkové potřeby vody. Voda pro individuální potřebu obyvatelstva činí jen 20 % celkové potřeby vody. Přitom jen 5 % z této potřeby je nutných pro pitné účely. Předpokládá se, že jedna osoba vypije 5–10 l vody za den. Téměř celý úbytek množství vody, potřebné pro obyvatelstvo, se využívá k mytí a praní.

Mnoho se již napsalo o nutných změnách v systému potřeby vody, o recyklaci a o zajišťování efektivnějších zařízení na využívání vody a jmenovitě pro sanitární zařízení. Některá z těchto opatření byla již zavedena do praxe. „Šedá voda“ (Grey water) může být využita několikrát po biologickém čištění v jednoduchých pískových filtrech,

Takto vyčištěná voda je již ve značném množství využívána pro splachování záchodů a jiné účely.

Dokud však nebude přijat princip zachování vodních zdrojů v nejširším měřítku, bude problém nedostatku vody a s ním spojených sociálně ekonomických a ekologických škod trvat.

V Asii bude nový přístup i nadále zahrnovat řízení hospodaření s vodou jako s ekonomickým produktem. Jako příklad lze uvést Singapur, kde užívání vody je již dnes drženo na uzdě 5% udržovacím poplatkem u domácností a výrobních závodů, které odebírají více nežli 20 m³ za měsíc. Zájem o zachování zásobování vodou i v budoucnosti a zajištění potřebných změn struktury v zásobování vodou tam bude vyžadovat další úpravy, založené na spravedlivějších cenách vody.

V Evropě a USA budou soukromé vodovody muset u budoucích investic řešit dilema rovnováhy mezi způsoby ochrany vodních zdrojů a zlepšováním jakosti pitné vody. Trvale udržitelné řízení vodních zdrojů ve 21. století závisí na úspěšné realizaci těchto aktivit.

(Podle článku P. Allisona, uveřejněného v časopisu *World Water and Environmental Engineering* ze září 1995, zpracoval ing. J. Beneš)

NABÍDKA

Nabízíme Vám

ČESKO-ANGLICKÝ A ANGLICKO-ČESKÝ VODOHOSPODÁŘSKÝ SLOVNÍK,

jehož autorem je Mgr. Jiřina Plecháčová. Slovník má 150 stran, obsahuje kolem 10 000 odborných výrazů a je vázán v tvrdých deskách. Cena je vykalkulována na 180 Kč, při odběru nad 10 ks poskytujeme 15% slevu.

**Objednávky na EVAN, vydavatelství a nakladatelství,
Soběslavská 54, 130 00 Praha 3, fax 02/73 52 15.**

V objednávce uveďte způsob dodání (poštou, vlastní odběr) a způsob financování (převodem, dobírkou).

VODNÍ
TOKY
A NÁDRŽE

OMEZENÍ LODNÍHO PROVOZU NA LABI A ZMĚNY KONCENTRACE KYSLÍKU

Ing. Miroslav Rudiš, DrSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

V 70. letech se snížila kvalita vody v Labi do té míry, že se situace postupně stala katastrofickou. Nejhorší situace byla na středním Labi mezi Pardubicemi a Mělníkem, kde byla částečně vybudována vodní cesta, avšak její využití bylo minimální. Systém nízkých zdymadel výrazně snížil přirozenou energii vodního toku, takže přirozená oxygenace byla minimální. Současně v té době kulminoval přítok prakticky nečištěných polutantů, které zatěžovaly nejen přímo vodní prostředí, ale též plaveniny a sedimenty.

Za této situace došlo k výstavbě tepelné elektrárny Chvaletice a vládnímu rozhodnutí o jejím zásobování uhlím ze severočeských dolů po vodě. V rámci tohoto usnesení byla vodní cesta upravena na provoz 1000tunových lodí a byl vybudován chvaletický terminál, kde se uhlí vykládalo na pásové dopravníky. Zpočátku se uhlí nakládalo ve Vaňově, takže soupravy tlačný remorkér–tlačný člun projížděly téměř celou střekovskou zdrží, později bylo dáno do provozu překladiště Prosmky, které je umístěno nad zdymadlem Lovosice, takže uhelný provoz střekovskou zdrž nezasáhl. Vlastní uhelný provoz spolu s minimální přepravou jiných substrátů představoval v úseku Chvaletice–Brandýs průměrně 13,7 proplavení za den, čímž se rozumí pohyb lodi proti i po proudu. V úseku Mělník–Brandýs to bylo již 16,6 proplavení, protože se do oblasti vytěžených pískoven dovážel stavební rum a rubanina z výstavby pražského metra. Na dolním Labi se počet proplavení zvýšil o vltavskou cestu, takže ve zdrži Štětí to bylo 21,9 proplavení, Lovosice 27, avšak ve Střekově pouze 7,7, protože mezinárodní doprava byla v té době velmi omezená.

Již na počátku obnovení plavby na středním Labi vznikly diskuse o tom, zda lodní provoz přispívá k samočisticí schopnosti

Lovosice 27, avšak ve Střekově pouze 7,7, protože mezinárodní doprava byla v té době velmi omezená.

Již na počátku obnovení plavby na středním Labi vznikly diskuse o tom, zda lodní provoz přispívá k samočisticí schopnosti toku nebo zda se jeho působením kvalita vodního prostředí zhoršuje. Jako námitky se uváděly zejména znečištění vody naftou, minerálními oleji z mazadel, zbytky převážených substrátů a dále mechanický účinek způsobující vzhled usazených sedimentů, které zhoršují kvalitu vody. Na podporu tohoto tvrzení se udával známý fakt, že při průjezdu lodi okamžitá koncentrace kyslíku klesne.

Autor tohoto příspěvku byl naopak toho názoru, že je možno jezovou zdrž přirovnat k oxidačnímu žlabu, jehož účinnost se výrazně zvýší, dodáme-li do vody mechanickou energii pomocí míchadla. Pohyb lodi skutečně jako míchadlo působí. Ostatní negativní vlivy byly v důsledku poměrně přísných nařízení na vybavení lodí téměř eliminovány. Pro rozsáhlejší výzkum v tomto směru však v 70. a 80. letech nebyly podmínky. Sledovala se pouze kvalita vody a dopad účinků nekontrolovaných výpustí byl bagatelizován. Nesledovala se kvalita plavenin ani sedimentů. Množství plavenin v Labi registroval o své vlastní újmě ČHMÚ na čtyřech místech v toku, ale na kvalitativní analýzy nebyly prostředky.

Po zániku totalitního režimu byly občanskými iniciativami, státní správou i mezinárodním společenstvím vyvinuty silné tlaky za ozdravení Labe. Tak vznikl Projekt Labe a v rámci jednoho jeho etapového úkolu řešil autor účinek lodního provozu na kanalizované koryto [1]. Ve výsledném zpracování stanovil množství mechanické energie, které lodní provoz předává vodě vodní cesty, porovnal toto množství s přirozenou energií kanalizovaného toku a celkovou energií ve vybraných zdržích s koncentrací kyslíku, kterou proměřil v uvedených zdržích kolektiv autorů spolupracujících na stejném hlavním úkolu [2].

Způsob výpočtu energie dodané toku loděmi i energie přirozené je uveden v pracích [3] a [4]. Na základě toho byla v práci [1] stanovena sumární energie vybraných úseků toku a porovnána s koncentrací kyslíku (měřenou převážně nad jezem) ve

Tabulka 1. Energie vybraných úseků toku Labe v období před ukončením přepravy energetického uhlí a koncentrace O_2

Název úseku	Střední roční průtok [m ³ /s]	Střední rychlost proudu [m/s]	Délka zdrže [km]	Počet proplavení za den	Doba průjezdu lodi úsekem při doporučené rychlosti 11 km/h [hod]	Denní působení lodi [hod]	Přirozená energie toku v úseku [kWh/den]	Energie vložená do toku působením lodi [kWh/den]	Sumární energie toku v úseku včetně plavby [kWh/den]	Objem zdrže [10 ⁶ m ³]	Energie na jednotku objemu zdrže Wh/den m ⁻³	Koncentrace rozpuštěného O_2 [mg/l]	Poznámka
Jaroměř-Josefov	13,5	0,58		—			54,5	—	54,5	0,06	0,91	7,4	O_2 měřen ve stanici CHMÚ Heřmanice
Opatovice-Ústí Loučné	44,7	0,71		přirozený úsek			270,0	—	270,0	1,61	0,17	5,9	O_2 měřen ve stanici CHMÚ Němčice
Pardubice-Smojedy	56,0	0,20		přirozený úsek			26,9	—	26,9	1,88	0,01	1,9	O_2 měřen ve stanici MKOL Váhy
Chvaletice-Týnec n. L.	57,0	0,23	7,27	13,7	0,66	9,04	36,2	2685	2721,0	1,78	1,53	1,05	O_2 měřen nad jezem zdržadla
Poděbrady-Nymburk	67,7	0,35	8,12	13,7	0,74	10,11	99,5	3008	3108,0	1,57	1,98	3,0	O_2 měřen nad jezem stanici zdymadla
Čelákovice-Brandýs n. L.	86,0	0,42	7,10	13,7	0,65	8,84	182,0	2642	2824,0	1,45	1,95	8,0	O_2 měřen nad jezem zdržadla
Lobkovice-Obříství	98,0	0,45	6,83	16,6	0,62	10,31	209,0	3053	3262,0	1,65	1,98	8,2	O_2 měřen nad jezem zdržadla
Dolní Beřkovice-Štětí	250,0	0,53	11,49	21,9	1,04	22,88	844,0	6758	7602,0	5,46	1,39	8,3	O_2 měřen nad jezem zdržadla
České Kopistky- Lovosice	275,0	0,64	8,08	27,0	0,73	21,60	1351,0	7061	8412,0	3,46	2,43	8,4	O_2 měřen nad jezem zdržadla
Lovosice-Střekov	291,0	0,32	19,58	7,7	1,78	13,71	357,0	5606	5963,0	16,10	0,37	7,7	O_2 měřen nad jezem zdržadla

Tabulka 2. Porovnání energie vybraných úseků toku Labe v období před a po ukončení přepravy energetického uhlí

Název úseku	Počet průjezdu plavidel po i proti proudu	Doba průjezdu úsekem [hod]	Denní působení lodí v jednom směru [hod]	Energie předaná vodě při jízdě proti proudu [kWh/den]	Energie předaná vodě při jízdě po proudu [kWh/den]	Přirozená energie toku v úseku [kWh/den]	Sumární energie toku v úseku včetně plavby [kWh/den]	Objem zdrže [10 ⁶ .m ³]	Energie na jednotku objemu zdrže - současný stav [Wh/den.m ³]	Energie na jednotku objemu zdrže do 1.7.1996 [Wh/den.m ³]	Procento původní měrné energie za současn. Stav [%]
Chvaletice-Týnec	1	0,66	0,66	110,3	93,3	36,2	240	1,78	0,13	1,53	8,5
Poděbrady-Nymburk	2	0,74	1,48	247,3	209,1	99,5	556	1,57	0,35	1,98	17,7
Čelákovice-Brandýs n.L.	2	0,65	1,30	217,2	183,7	182,0	583	1,45	0,40	1,95	20,5
Lobkovice-Obříství	2	0,62	1,24	207,2	175,2	209,0	591	1,65	0,36	1,98	18,2
Dolní Beřkovice-Štětí	4	1,04	4,16	695,1	587,8	844,0	2127	5,46	0,39	1,39	28,1
České Kopisty-Lovosice	4	0,73	2,92	487,9	412,6	1351,0	2252	3,46	0,65	2,43	26,7
Lovosice-Střekov	6	1,78	10,68	1784,6	1509,1	357,0	3651	16,10	0,23	0,37	62,2

ci není vzat v úvahu. Potřebné podklady pro popis zdrží byly vzaty z lit. [5]. Hodnoty v *tabulce 1* byly vypočteny za předpokladu, že se lodi pohybují doporučenou konstantní rychlostí 11 km/hod. v podmínkách středního ročního průtoku v jednotlivých zdržích. Protože v práci [1] bylo sledováno, že energetický přínos prázdných lodí po proudu je minimální, nebylo jejich působení vzato v úvahu. Tento předpoklad dostatečně kompenzuje fakt, že pro hydraulické výpočty byly použity střední roční hodnoty, které mají kratší dobu trvání.

Dalším předpokladem výpočtu hodnot v *tabulce 1* bylo stanovení relativních rychlostí (tj. rychlostí naměřených hydro-metrickými vrtulemi pevně spojenými s lodí při jízdě) provedené pouze v obtokovém proudu tlačného člunu [1]. V závěru řešení však bylo konstatováno, že důležité bude zjistit, jaké jsou relativní rychlosti v určitých vzdálenostech za tlačným remorkérem a jak se tyto rychlosti projeví při stanovení energie, kterou souprava předá vodní cestě.

Na tuto otázku se autor pokusil odpovědět v rámci řešení grantového projektu č. 103/95/1304 GA ČR v kap. 11 [6]. V rámci těchto prací byly změřeny relativní rychlosti jednak kolem plného tlačného člunu, jednak přímo za remorkérem v dobře definovaných podmínkách ve zdrži Střekov. S využitím zkušeností z práce [1] se podařilo stanovit v širokém intervalu otáček remorkéru (600 až 1 200/min.) rychlosti rozhodující pro stanovení čelního odporu (který se transportuje v energii předávané vodě) a přímého účinku vrtulí remorkéru, takže bylo možno opravit energetické výpočty uvedené v práci [1]. Při novém stanovení energie lodního provozu předané vodní cestě byl ovšem vzat v úvahu stav po zrušení dopravy energetického uhlí po vodě k datu 1. 7. 1996.

V současnosti nemá autor k dispozici oficiální statistiky o hustotě lodní dopravy po 1. 7. 1996. Podle vyjádření pracovníků velinů jednotlivých zdymadel je však možno odhadnout počty proplavení hodnotami uvedenými v *tabulce 2*. Zároveň je třeba zdůraznit, že objem zahraniční přepravy stoupá. Jde především o vývoz substrátů do Německa, takže předpokladem

současných energetických výpočtů je fakt, že i doprava po proudu se zajišťuje plně vytiženými loděmi. Proto byl v tabulce 2 stanoven energetický přínos lodní dopravy i pro jízdy po proudu. Výsledkem práce je porovnání původní měrné energie – Wh/den.m³ – s hodnotami, které jsou odhadnuté pro situaci po 1. 7. 1996 a je zřejmé, že největší úbytek nastává ve výše položených labských zdržích.

V tabulce 2 je uvedeno procento původní energie, které je v nových podmínkách zachováno. Pokud by byl zůstal přísun znečišťujících látek do Labe na úrovni konce 70. let, znamenalo by to zřejmě podstatné zhoršení současného stavu. Do současnosti však došlo ke značnému snížení přísunu polutantů. Byly uvedeny do provozu čistírny v Hradci Králové, Pardubicích a Litoměřicích, některá města se připojila na čistírny velkých závodů např. Štětí, kde se výměnou technologie závodu SEPAP snížila navíc zátěž papírenskými odpady. Dosud nejsou v provozu čistírny v Kolíně a Mělníku, v Roudnici je napojena na čistírnu jen část města. Nicméně do r. 2000 by měly být zvládnuty i tyto nedostatky, takže dopad snížení měrné energie sledovaných zdrží nemusí být úměrný stanoveným hodnotám, ovšem riziko zhoršení kvality vody tady je, takže autor považuje za vhodné doporučit, aby se koncentrace kyslíku pravidelně sledovala a v případě výrazného zhoršení tomu čelilo manipulacemi zdymadel popsány v práci [2]. Sledování stavu koncentrace kyslíku v labských zdržích by bylo vhodným tématem Projektu Labe II.

Tento příspěvek byl vypracován v rámci grantového projektu GA ČR č. 103/95/1304, jehož je autor spoluřešitelem.

Literatura

- [1] Rudiš, M. a kol.: Plaveninový režim na Labi a dolní Vltavě. Závěrečná zpráva etapového úkolu 04.02.03 za léta 1991–93. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha, listopad 1993.
- [2] Gabriel, P., Čábelka, J., Trejtnar, K., Medřický, V.: Předpoklady a možnosti zlepšování kvality vody na labské vodní cestě. Vodní hospodářství 6/1992, s. 162.

- [3] Rudiš, M., Skalička, J.: Plavební kanál Děvín–Kúty a jeho účinek na životní prostředí. In: XVI. plavební dny, s. 182, Znojmo, září 1992.
- [4] Rudiš, M., Strauss, V., Kubec, J., Podzimek, J.: Some problems of Remediation of Waterways and of Protection of the Environment. In.: 28th Navigation Congress, ref. No SI-4, part A, p. 19, Seville 1994.
- [5] Libý, J., Rudiš, M.: Pasporty zdrží – Dolní Labe, Střední Labe 1, Střední Labe 2. Samostatné přílohy závěrečné zprávy EÚ 04.02.03, Projekt Labe, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha, listopad 1993.
- [6] Gabriel, P., Rudiš, M., Trejtnar, K., Čábelka, J.: Zlepšení prostředí víceúčelově využívaných toků. Grantový projekt GA ČR č. 103/95/1304, závěrečná zpráva za léta 1995–96, Stavební fakulta ČVUT Praha, leden 1997.

SUMMARY

Limitation of Shipping Traffic on the Elbe River and Changes of Oxygen Concentration

The article presents a comparison of the state of mechanical energy in selected lock basins of the Elbe river waterway under the conditions of ship transport of energetic coal and after stopping it since July 1st, 1996. In his previous reports quoted, the author compared the natural energy of canalised waterway with the energy contribution of shipping traffic which is greater in order of magnitude than the natural energy of the flow. Thus one can see that the ship traffic compensates the energy lost by building the system of basins and, after a significant limitation of the transport in the section Mělník – Chvaletice, there exists a danger of decrease of oxygen concentration in all basins of this section in consequence of the principal lost of mechanical energy. As presented in Tab. 2, the decrease of energy has been calculated.

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze z pověření Ministerstva životního prostředí ČR.

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, pracovníkům státní správy a samosprávy, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ivan Koruna, CSc. (předseda), Ing. Josef Beneš (místopředseda), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Karel Hartig, CSc., RNDr. Ladislav Havel, CSc., Ing. Daniela Joklová, Ing. Václav Jirásek, doc. Ing. Jan Koller, CSc., Ing. Magdalena Konvičková, Ing. Bohuslava Kulasová, ing. Josef Matějčík, CSc., Ing. Bohumil Müller, prof. Ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, Ing. Petr Soukup, Ing. Václav Svejkský, Ing. Jan Vilímeček, doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrťák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30, 160 62 Praha 6
tel. 243 108 34
fax 243 104 50

Tisk VUSTE SERVIS, Praha 6

Číslo 2

Cena Kč 10,-

Realizace hydroekologického informačního systému ČR (Veselý J.)	41
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Výsledky řešení projektu RVVV Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru (Hanslík E.)	48
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Výsledky sledování rtuti v řece Reslavě (Müller B., Lewi P.)	57
Omezení lodního provozu na Labi a změny koncentrace kyslíku (Rudiš M.)	73
ODPADNÍ VODY	
Odstraňování olova z chladicí vody používané při broušení olovnatého skla (AQUACOMP HARD, s.r.o.)	65
VODÁRENSTVÍ	
Budeme také muset více šetřit vodou? (Beneš J.)	71

*Na 4. straně obálky plavební komory Lysá nad Labem (nahore)
a Týnec nad Labem (dole) – foto Zlata Šámalová*

CONTENTS

Implementation of the Hydroecological Information System of the Czech Republic (Veselý J.)	41
THE ENVIRONMENT	
Impact of the NPP Temelín on the hydrosphere (Hanslík E.)	48
WATER BODIES AND RESERVOIRS	
Results of Long-Run Hg Monitoring in the River Reslava (Müller B., Lewi P.)	57
Limitation of Shipping Traffic on the Elbe River and Changes of Oxygen Concentration (Rudiš M.)	73
WASTEWATERS	
Removal of Lead from Cooling Water Used for Cutting of Lead Glass (AQUACOMP HARD, s.r.o.)	65

