

# VTEI

3  
1991

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO - EKONOMICKÉ  
INFORMACE

## O B S A H

### VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Problematika povodňových škod a situace v Praze  
19. a 20. století - 2. část (J. Libý) ..... 85

### ODPADNÍ VODY

Těžké kovy ve veřejných kanalizacích (J. Růžička) ..... 96

### ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Upravitelnost vod z pohledu nové ČSN 75 7111 Pitná voda  
(J. Kundera) ..... 101

Je zájem o čištění vodovodního potrubí?  
(V. Voženilek, V. Pytl) ..... 109

### SOUBORNÉ INFORMACE

Proč a jak provádět studijně-rozborovou činnost?  
(J. Plecháčová) ..... 114

Na 3. straně obálky Nové Město nad Metují (foto Přemysl Jonák)

Na 4. straně obálky kresba Ivana Svobody



# vodní toky a nádrže

## Problematika povodňových škod a situace v Praze 19. a 20. století (2. část)

Ing. Josef LIBÝ, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Jak to vypadalo při největších povodních minulého století - ledové povodni z března 1845 a katastrofální povodni ze září 1890? Jak to při nich vypadalo s rozsahem zátop a povodňových škod? A jaká by byla situace nyní - koncem 20. století, kdyby došlo k obdobným povodním?

Při hledání odpovědi na tyto otázky autor našel mnoho cenných informací v nezkráceném rukopisu příspěvku Malého /1/.

Při ledové povodni v roce 1845 kulminační průtok na Vltavě v Praze dosáhl při stavu hladiny (Staroměstský vodočet)  $4500 \text{ m}^3/\text{s}$  - podle výpočtu prof. A. R. Harlachera (vedoucího hydrometrické sekce Hydrografické komise pro království české) dokonce  $5000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Podle zaměření prof. Karla Wiesenfelda (profesora pražské polytechniky) dosáhly hloubky vody v některých ulicích na Starém a Židovském Městě až 2,1 m. Tak kupř. v Platněřské ul. 1,8 m, Valentýnské ul. 2,08 m, Kaprové ul. 2,13 m, u sv. Mikuláše 0,5 m, v Liliové ul. 0,95 m, na Anenském nám. 2,05 m, v Betlémské ul. 1,9 m, na Betlémském nám. od 0,55 do 0,87 m, v ul. Karoliny Světlé (Poštovská) od 1,5 do 2,20 m, v Řetězové ul. 1,10 m, v Karlově ul. 1,40 m, v Pinkasově ul. 2,10 m, v ul. U staré školy 1,80 m. Hloubka vody před vstupem



do restaurace na Střeleckém ostrově byla 2,74 m, v sále budovy na Žofínském ostrově 0,74 m, u vrat Lichtenštejnského paláce 2,47 m a v Letenské ul. 1,95 m. V den kulminace povodně (29. 3. 1845), po předchozím odchodu ledů, byla situace ve vnitřní Praze zhruba taková, jakou udává tabulka 5.

Vážná byla situace i v tehdejších předměstích:

- nad hladinu vody vyčnívaly některé domy v Karlíně a Invalidovná,
- v Libni se uplatnila zpětná zátopa od ústí Rokytky,
- na rozsáhlé ploše Manin bylo mnoho domů zaplaveno až po střechu,
- ve Starých Holešovicích bylo ze 136 domů zaplaveno 130 domů na hloubku přes 1,0 m i více.

Za povodně v Praze 1845 bylo zaplaveno 618 ha plochy vnitřního města, z toho zhruba polovina zaplavených ploch se nacházela při levém břehu Vltavy a polovina při pravém břehu. Z ostrovů doznal za povodně roku 1845 největší devastace ostrov Štvanice, kde voda vyvrátila většinu stromů z kořenů a odplavila. Plocha ostrova byla pokryta nánosy písku na výšku od 1,26 do 1,89 m.

V roce 1846 byla dokončena výstavba prvního pražského nábřeží nábřeží císaře Františka I. (dnes Smetanovo nábřeží) jako pobřežní komunikace a současně jako ochranné hráze před zátopou Starého Města. Výstavba trvala od r. 1840 do r. 1846. Problematickým úsekem nábřeží

Tabulka 5. Počet zatopených ulic a domů při povodni v roce 1845 (29. 3. 1845 po předchozím odchodu ledů)

Čtvrť vnitřního města	Počet zatopených ulic	Celkový počet domů	Počet zatopených domů
Staré Město	47	973	399
Židovské Město	27	277	260
Nové Město - hořejší	11	1328	161
Nové Město - dolejší	10	528	126
Malá Strana	19		
Celkem	114	3106	946

s ohledem na protipovodňovou ochranu zůstává od té doby dodnes úsek u Novotného lávky. U budovy Karlových lázní je totiž koruna nábřeží ca o 2,5 m nižší než hladina stoleté vody, ve vzdálenosti 100 m od této budovy je koruna nábřeží nižší o 0,8 m a teprve ve vzdálenosti 250 m je úroveň koruny nábřeží zhruba na úrovni stoleté vody. Stojí snad i za zmínku, že od poloviny 13. století až do poloviny 19. století (tj. do zahájení výstavby prvního pražského nábřeží) se obyvatelstvo Prahy chránilo před povodněmi umělým zvyšováním inundačních území navážkami, které zpevňovalo výsadbou stromů a keřů. Představu o výšce navážek si můžeme učinit podle zachovaných zbytků románských a gotických staveb - které kupř. na Starém Městě nacházíme v hloubkách 5 i více metrů pod úrovní dnešních ulic.

Požadavky na růst dopravy a velký stavební rozvoj Prahy ve druhé polovině 19. století, k němuž podstatně přispělo i bourání hradeb městského opevnění (od roku 1874), vedly ve 2. polovině 19. století k výstavbě dalších nábřeží (resp. jejich úseků):

- úsek nábřeží krále Ferdinanda V. - Dobrotivého (dnes Janáčkovo nábř.) od mostu Legií k ulici Jakubské (dnes Pavla Švandy ze Sémčic) o délce 360 m (stavba v l. 1874 - 1875)
- nábřeží korunního prince Rudolfa (dnes Alšovo nábř.) a dále pak úsek Dvořákova nábřeží k ulici Na rejdišti - délka úseku 439 m (stavba v l. 1875 - 1877)
- úsek nábřeží Palackého od Palackého mostu k ul. Náplavní - délka úseku 415 m (stavba v l. 1876 - 1878)
- terasovitá úprava břehu od Palackého mostu k Železničnímu mostu - délka 630 m (stavba v l. 1889 - 1890).

Z dodnes zachovaných mostů přes Vltavu v Praze byly tehdy postaveny:

- Že zniční most pod Vyšehradem (stavba v l. 1871 - 1872)
- Palackého most (stavba v l. 1876 - 1878).

Pro úplnost je zapotřebí připomenout i dodnes provozovaný

- Negrelího viadukt (stavba v l. 1846 - 1850)
- Karlův most (stavba v l. 1357 - pravděpodobně 1402).

Poměrně vysoké nivelety nábřeží a mostů (největší výšky dosáhlo nábřeží u Palackého mostu při pravém břehu - až 12 m) byly podmíněny



nejen požadavky na ochranu před povodněmi, ale i předpisy na bezpečnost paroplavby na Vltavě a tendencemi získávat stavební pozemky zužováním šířky toku.

A nyní ke katastrofální povodni v září 1890. U této povodně dosáhl kulminační průtok při stavu hladiny +5,32 m 3976 m<sup>3</sup>/s. Velikost této povodně a rozsah škod se porovnávaly s březnovou povodní v r. 1845 (kulminační průtok 4580 resp. 5000 m<sup>3</sup>/s) a květnovou povodní v r. 1872 (kulminační průtok 3330 m<sup>3</sup>/s při stavu hladiny +3,79 m). Uvádí se, že žádná z připomenutých dvou povodní nedosáhla svým charakterem, dobou trvání a mírou škod takové velikosti jako povodeň v září 1890. Vlastní povodni byla ve sborníku vědecké konference konané v roce jejího 100. výročí věnována značná pozornost - a to zejména pokud se týče hydrologického zhodnocení této povodně. Pokud se týče velikosti povodňových škod, tak jsou známy pouze zmíněný kvalitativní odhad (porovnání rozsahu škod u povodně z r. 1890 s rozsahem škod u povodní v r. 1845 a 1872) a zprávy z průběhu povodně o postupném zaplávání přílehlého území Vltavy v Praze.

Povodni v září 1890 předcházely po celý srpen (zejména v jeho druhé polovině) nepřetržité srážky. 31. srpna pršelo po celých jižních Čechách. 1. září se strhly průtrže mračen - Vltava, Malše a další řeky se rozvodnily, hráze několika rybníků se protrhly atd. A tak obyvatelstvo i vojsko v Praze bylo v pohotovosti. Obyvatelé v inundaci byli včas varováni, aby v případě nutnosti mohli včas opustit svá obydlí. 2. září postupně stoupala hladina Vltavy a 3. září již ve 2 hodiny ráno zaplavila Císařskou louku a ulice Na Výtoni, Plaveckou a Poštovskou (dnes Karoliny Světlé). Téhož dne ráno byli ženisté z Karlína vysláni, aby zabezpečili vojenskou plovárnu (při levém břehu pod Letnou). Při plavbě proti proudu narazil na jejich ponton porušený pramen vorů - ponton s vojáky se převrátil - akce si vyžádala 20 životů.

V době, kdy přišla nečekaná povodeň, se mělo konat na Vltavě cvičení ženistů z Karlína a Libně - na dobu předpokládaného trvání cvičení byla na řece pozastavena veškerá plavba. Při březích Vltavy (až ke Zličovu) bylo tudíž nahromaděno velké množství vorů. Neblahý následek tohoto nařízení na sebe nedal dlouho čekat. Když proud vody vory utrhl a odplavil, přispěly tak k podstatně větším škodám. V 8

hodin téhož dne došlo k zaplavení dalších ulic v Podskalí, na Novém Městě, ve Starém Městě a v Židovském Městě (Josefově). Na Kampě vyrazila voda ze stok a zaplavila sklepy a přízemí domů. V 10 hodin pak hladina stoupla na úroveň z r. 1872 (při níž kulminační průtok dosáhl 3330 m<sup>3</sup>/s). Po 10. hodině dorazilo k ústí Berounky čelo povodňové vlny a inundace od Zbraslavi k Podolí tvořila jediné jezero. Rovněž Střelecký ostrov byl úplně zaplaven. Zaplavena byla i veřejná prostranství: Tylovo náměstí za Národním divadlem, ulice Anenská a Anenské náměstí. Rovněž na Štvanici způsobila povodeň velké škody - zelinářské zahrady byly zničeny a obyvatelstvo se ocitlo ve velkém nebezpečí. Ukázalo se, že protipovodňová opatření vyhlášená pro ostrov Štvanici v roce 1886 zůstala pouze na papíře (na Štvanici přišla lidem pomoc na poslední chvíli následující den - z Negrelliho viaduktu byl spuštěn žebřík, po němž se zachránilo 162 osob včetně 26 dětí; 21. 10. 1990 byla vyhlášena nová protipovodňová opatření pro ostrov Štvanici!)

V 15 hodin 3. září byly již ohroženy pilíře Železničního mostu (velké výmoly) a byla tam zastavena doprava. Zpětným vzdutím vystoupila hladina Botiče k Nuslím a voda přelévala Novotného lávku. Rovněž spodní část nábřeží císaře Františka I. byla zaplavena. V 18 hodin se území od Invalidovny přes Libeň, Holešovice a Troju podobalo rozlehlému jezeru. Údolí u Císařského mlýna bylo zatopeno v celé šířce 1,8 km. Před Negrelliho viaduktem se nakupila z připraveného dřeva vysoká bariéra.

V noci ze 3. na 4. 9. 1890 byl již Žofín úplně zaplaven a začaly se bortit opěrné zdi ostrova. Silnice z Karlína do Libně byla rovněž pod vodou a koně z karlínských tramvajových koňských stání museli být přesunuti na Žižkov. Ve čtvrtek 4. 9. 1890 v 5.30 hodin ráno se zřítíl jeden pilíř Karlova mostu, spolu se sousedními mostními oblouky a v 9.45 se deformoval další pilíř (část jeho zdiva spadla do vody). Poté se zřítíla do vody ještě jedna mostní klenba. Prolomení mostu si vyžádalo 4 lidské životy. Při destrukci prvního pilíře se zřítíla do vody dvě sousoší - na protivodní straně socha sv. Františka Xaverského a na povodní straně socha sv. Ignáce; obě sochy byly od F. M. Brokoffa. Příčinou havárie bylo především mělké založení pilířů a jejich



podemlání. V průběhu uplynulých staletí se rovněž neprováděla důsledná opatření, aby se zabránilo odplavování vorů a dřeva z ohrad tak bylo trvalým nebezpečím Karlova mostu. Připomeňme minulé havárie Karlova mostu. Poprvé byl protržen za povodně v r. 1432 (pět pilířů a klenby) a opraven v r. 1436. Podruhé byl protržen povodní v r. 1496 a opraven téhož roku. V roce 1784 byl porušen pilíř a zničen strážní domek - ohroženo bylo 5 pilířů. Opravy byly provedeny v l. 1784 - 1788. Opravy po povodni v roce 1890 byly zahájeny 18. 7. 1891 - zřícené pilíře byly založeny na kesonech. Zabezpečení dalších pilířů bylo rovněž provedeno metodou pneumatického zakládání na kesonech spuštěných po celém obvodu pilířů.

Po povodni z roku 1890 bylo provedeno i zabezpečení pilířů u Palackého mostu. Závažné poruchy, zejména velké výmoly u pilířů Železničního mostu vedly v l. 1900 - 1901 k jeho rekonstrukci. Byla rovněž provedena výstavba dalších nábřeží (resp. jejich úseků):

- prodloužení nábřeží krále Ferdinanda V. - Dobrotivého (dnes Janáčkovo nábř.) od ul. Jakubské (dnes Pavla Švandy ze Semčic) k Palackého mostu (stavba v l. 1903 - 1904)
- prodloužení Dvořákova nábřeží od ulice Na rejdišti k Čechovu mostu a dále části nábřeží Na Františku v délce asi 100 m - celková délka 380 m (stavba v l. 1898 - 1899)
- výstavba pobřežní silnice pod Letnou (dnes nábř. kpt. Jaroše) od Klárova ke Švermovu mostu v délce 900 m (stavba v l. 1895 - 1896).

V období 1902 - 1913 pak pokračovala výstavba Palackého nábřeží, Dvořákova nábřeží a Riegrova nábřeží, byla provedena výstavba Podolského nábřeží, Malostranského nábřeží a Bubenského nábřeží.

Zbývá ještě zodpovědět poslední položenou otázku. Jaká by byla situace s rozsahem zátop a povodňových škod nyní - koncem 20. století, kdyby došlo k obdobným povodním?

Podle Novického a Řiřicy je povodeň 1890 z pohledu celoročního maxima nižší než stoletá. Při stoletých výběrech ze 162leté řady pak dostali při stejném způsobu zpracování výběrů hodnoty  $Q_{100}$  v rozmezí od 3700 do 4400  $m^3/s$ . Většina odborníků se dnes přiklání k názoru, že povodeň z roku 1890 byla zhruba 85letá.

Povodeň z roku 1940 (kulminovala 15. 3. 1940 průtokem 3245  $m^3/s$  při stavu hladiny na vodočtu v Modřanech +7,5 m) odpovídá ca 35leté

vodě a povodeň z roku 1954 (kulminovala 10. 7. 1954 průtokem 2265  $m^3/s$  při stavu hladiny na vodočtu v Modřanech +6,13 m) odpovídá asi 25leté vodě (bez volného prostoru rozestavěného vodního díla Slapy by povodeň dosáhla přirozeného maxima asi 2920  $m^3/s$ ).

Ve studii SÚRPMO /3/ byly hmotné škody při zátopě Starého Města a Malé Strany způsobené 100letou vodou odhadnuty pro stav toku v roce 1980 částkou přibližně 2 miliardy Kčs. Nenahraditelné škody na umělecko-historických objektech není možno vůbec vyčíslit. Dochází kupř. k vyběření velkých vod přes plato z Řiční ulice na Kampu a odtud do rozsáhlé oblasti Malé Strany. Zátopa zasahuje až k Maltézskému náměstí, zaplavuje Vojanovy sady a Valdštějskou zahradu. V záplavě se nachází velké množství historicky cenných objektů, zastupitelských úřadů a sídel státních institucí. V celé řadě míst dochází ovšem v současném stavu k zatápní území i při daleko menších povodních - tak například vstupem do Sovových mlýnů dochází k vyběření již asi 20leté vody do prostoru parku Kamy a dále na Malou Stranu.

Zátopy Smíchova, Libně a dalších oblastí však ve studii SÚRPMO nebyly vyhodnoceny. Blažek /4/ při hodnocení povodňových škod použil pro Staré Město a Malou Stranu výsledný ukazatel SÚRPMO 5000,- Kčs/ $m^2$  a pro oblast Smíchova a Libně odhadem (na základě vlastního rozboru) 1000,- Kčs/ $m^2$ . Vliv výšky hladiny zátop nad úroveň základního podloží nebyl uvažován. Přehled o zatopených plochách a odhadnutých škodách v oblastech Starého Města a Malé Strany, Smíchova a Libně podává tabulka 6.

Toho, kdo by chtěl upadat do stavu jakési lhostejnosti typu "100letá voda - kdoví kdy přijde" by tabulka 5 měla vyvést z omylu. Není totiž obtížné zjistit, že poměr mezi zatopenou plochou při 50leté povodni a zatopenou plochou při 100leté povodni je pro jednotlivé části Prahy dosti vysoký - činí pro Staré Město 0,757, Malou stranu 0,872, Smíchov 0,727, Libně 0,789, celkem 0,785 ( $\pm 80$  %). Tomu v jednotlivých částech Prahy odpovídají i poměry mezi škodami při 50leté povodni a škodami při 100leté povodni. Poměr mezi celkovou škodou při 50leté povodni a celkovou škodou při 100leté povodni pak činí 0,805 ( $\pm 80$  %). Nejvyšší jsou pak tyto poměry pro oblast Malé Strany - 0,872 ( $\pm 87$  %), tj. právě pro jeden z našich územních skvostů. Kdyby došlo k obdobné povodni, jakou byla povodeň z roku 1890, dalo by se očekávat, že rozsah zátop na území

Tabulka 6. Zatopené plochy a škody při n-letých povodních v některých částech Prahy podle Blažka

n-let	5	10	20	50	100
<b>Zatopená plocha (ha)</b>					
- Staré Město	-	-	3,0	14,0	18,5
- Malá Strana	3,0	5,5	8,5	17,0	19,5
- Smíchov	-	-	2,0	16,0	22,0
- Libeň	2,0	4,5	7,0	15,0	19,0
Celkem	5,0	10,0	20,5	62,0	79,0
<b>Škody (mil. Kčs)</b>					
- Staré Město	-	-	150	700	925
- Malá Strana	150	275	425	850	975
- Smíchov	-	-	20	160	220
- Libeň	20	45	70	150	190
Celkem	170	320	665	1860	2310

Starého Města, Malé Strany, Smíchova a Libně by činil zhruba 80 ha. Vážná by byla i situace při povodni daleko menší, než byla povodeň v roce 1890 - například při 50leté povodni. Je zapotřebí dodat, že výpočty průběhů hladin, které provedl prof. Gabriel v r. 1987 /5/ ukázaly rovněž na vážnost situace i při povodních menších, než je stoletá voda. Tak například při průchodu povodně stejné velikosti jako v roce 1890 by za dnešního stavu zástavby kulminační hladina v oblasti Trojské kotliny byla podstatně výše než tehdy. Tento rozdíl se směrem proti proudu zvětšuje a v oblasti ostrova Štvanice dosahuje přibližně 1,0 m. Přitom lze předpokládat, že zvýšení hladiny by se propagovalo až do centrální Prahy. Ve zdrži trojského jezu by dnes byla kulminační hladina 50leté povodně přibližně na úrovni kulminační hladiny z roku 1890. Kulminační hladina stoleté povodně by pak byla v této zdrži o 0,75 až 1,0 m výše.

Závěrem článku vyjadřuje autor podporu námětu Vernerera /6/, aby při novelizaci zákona o vodním hospodářství byl tento zákon doplněn o ustanovení týkající se ochrany před povodněmi v širším smyslu (tj. prevence povodňových škod z hlediska vodohospodářských opatření, využívání ohrožených území, ochrany přírodního prostředí atd.). Zásadní obrat v přístupu správních a dalších orgánů k zabezpečení ochrany hl. města Prahy před povodněmi lze však podle autora tohoto článku očekávat jedině tehdy, dojde-li k uzákonění této ochrany (tak kupř. k uzákonění ochrany Londýna před povodněmi došlo v roce 1972 a v roce 1984 již byla většina protipovodňových opatření realizována).

Při realizaci protipovodňových opatření v Praze bude také nutno pamatovat na prevenci před druhotným zaplavením částí Prahy prostřednictvím kanalizačního systému.

x x x

#### Literatura

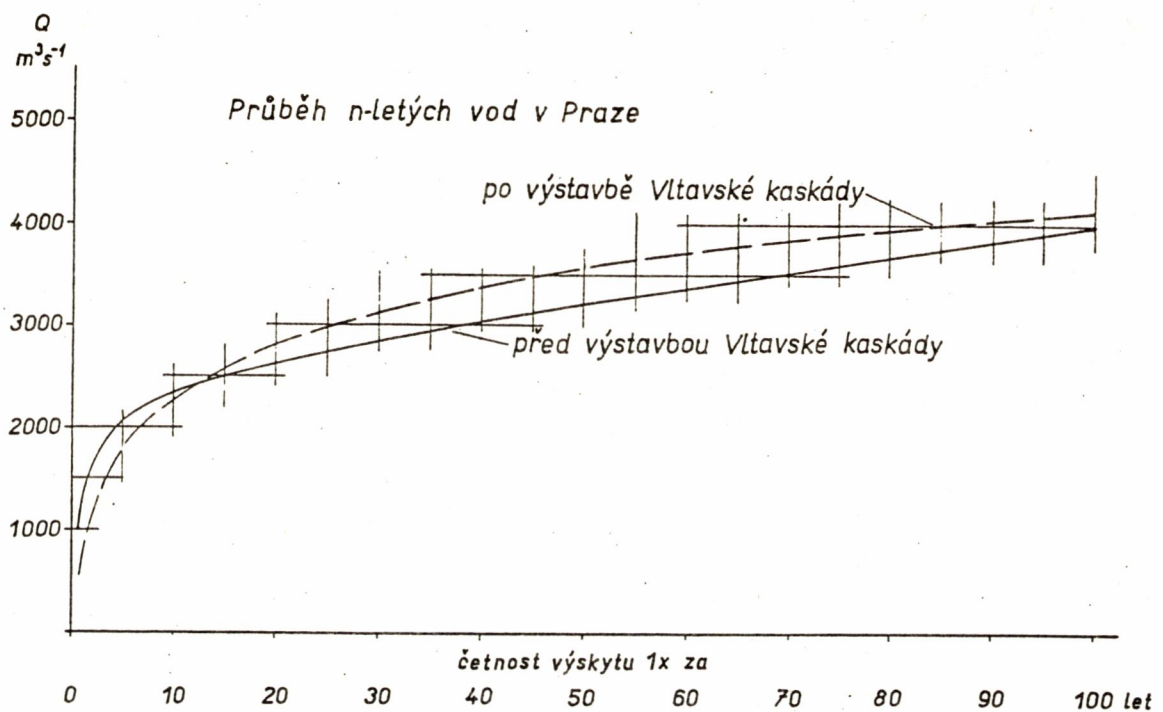
- /1/ MALÝ, F.: Jak ovlivňovaly povodně na Vltavě rozvoj města v pražské kotlině. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.
- /2/ NOVICKÝ, O., ŘIČICA, J.: Hodnocení řady kulminačních průtoků na Vltavě v Praze. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.
- /3/ Ochrana Prahy před povodněmi. Studie SÚRPMO, 1980.
- /4/ BLAŽEK, V.: Retenční účinek vodních děl na Berounce. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.
- /5/ GABRIEL, P. a kol.: Výzkum proudových poměrů v oblasti Trojské kotliny. Výzkumná zpráva 122/86, ČVUT Praha, 1987.
- /6/ VERNER, J.: Povodňové škody a využívání "zátopeného" území. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.



Vltava v Praze v r. 1890  
 dokázala své ...



- 95 -





# odpadní vody



## Těžké kovy ve veřejných kanalizacích

Ing. Jaroslav RŮŽIČKA  
Mínisterstvo životního prostředí ČR, Praha

V roce 1990 provedla ČVI souhrnné šetření na vybraných veřejných kanalizacích s cílem zjistit stav kontroly při vypouštění odpadních vod s obsahem kovů do těchto kanalizací, dále jaké jsou limity pro vypouštění, jaký je skutečný stav kontaminace čistírenských kalů těžkými kovy a stav zneškodňování kalů s většími obsahy těchto kovů.

Z šetření na 103 vybraných větších veřejných kanalizací vyplynuly některé závěry, které ilustrují, že jsme spíše na počátku řešení této vážné problematiky, která vyžaduje komplexnější přístup a vyjasnění celé řady dílčích otázek. V následujícím textu je uveden stručný přehled získaných poznatků.

Provozovatelé kanalizací a návazných mechanicko-biologických čistíren vesměs mají vypracovány kanalizační řády, které mimo jiné limitují obsahy těžkých kovů ve vypouštěných průmyslových odpadních vodách. Byly však zjištěny i případy, kdy tomu tak nebylo.

Konstrukce těchto limitů má však různou úroveň a hlavní nedostatky jsou následující:

a) U navržených hodnot není zřejmé, zda limitují jak rozpustnou, tak nerozpustnou formu. Většinou také chybí specifikace způsobu odběru vzorku odpadní vody (zejména se zřetelem k režimu vypouštění dané průmyslové odpadní vody), respektive specifikace předúpravy vzorku před vlastním stanovením.

b) U řady producentů nejsou podchyceny všechny těžké kovy, které jsou vypouštěny. Například u jednoho závodu byly stanoveny limity pouze na  $\text{Cr}^{6+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$ , ač v daném případně odpadní vody obsahují Cu, Ni, Zn, Cd, Pb, Co a Ag.

c) Koncentrační limity pro kovy nejsou stanoveny vždy věcně odůvodněným způsobem, který by se opíral o zjištění dosažitelné technologické účinnosti pro dané průmyslové odpadní vody a o vyčíslení vlivu vypouštěného znečištění (ze všech zdrojů) na jakost produkovaných čistírenských kalů.

V následujícím přehledu jsou uvedeny mezní hodnoty koncentrací jednotlivých těžkých kovů v kalech zjištěných při šetření:

Cu .....	mg/kg	3 500
Zn .....	mg/kg	43 750
Pb .....	mg/kg	1 430
Ni .....	mg/kg	2 250
Cd .....	mg/kg	68
Co .....	mg/kg	86
Cr .....	mg/kg	11 000
As .....	mg/kg	130

I v těch případech, kdy na veřejnou kanalizaci nejsou napojeny průmyslové odpadní vody s obsahem kovů, jsou vykazovány při kontrole jakostí čistírenských kalů určité "požadové" hodnoty. Například u Cd jsou běžně zjišťovány obsahy 2 - 15 mg/kg, Pb v desítkách mg/kg a u Zn i přes 1000 mg/kg.



Především větší koncentrace kovů v čistírenských kalech jsou důvodem k tomu, že kaly nelze využívat pro zemědělské účely. Svědčí o tom následující výčet způsobů jejich konečné likvidace u prověřovaných producentů kalů:

skládkování, popř. lagunování .....	55 %
aplikace v zemědělství .....	26 %
skládkování a částečné využití v zemědělství .....	11 %
skládkování s využitím části produkce kalu pro rekultivace .....	8 %

Při určení způsobu konečného zneškodnění kalů je rozhodující jejich chemické složení.

Byly provedeny pokusy sestavit bilance kovů v odpadních vodách a v čistírenském kalu. Výsledky vedly k omezeným a očividně orientačním závěrům. Je to dáno malým rozsahem podkladů a výše uvedenou "podařovou" koncentrací kovů ve splaškových odpadních vodách.

Šetření potvrdilo, že řešení zatížení veřejných kanalizací těžkými kovy je v počátečním stadiu a že zatím nebyla zjednána náprava v nepřijatelném zatížení čistírenských kalů. Příčinou je nejen nedostatečné čištění odpadních vod především z provozů povrchových úprav kovů, ale zejména nedořešené zneškodňování neutralizačních kalů.

Zjištěné údaje dále potvrzují, že likvidace organického kalu z městských čistíren bude i přes zlepšení účinnosti čištění průmyslových odpadních vod nadále problematická. Je to dáno skutečností, že novelizované znění normy pro průmyslové komposty stanoví přísnější hodnoty koncentrace jednotlivých kovů v kalech:

As .....	mg/kg	50
Cr .....	mg/kg	1 000
Hg .....	mg/kg	10
Ni .....	mg/kg	200
Zn .....	mg/kg	3 000
Cd .....	mg/kg	13
Cu .....	mg/kg	1 200
Mo .....	mg/kg	25
Pb .....	mg/kg	500

V dalším výhledu lze tedy předpokládat, že určitá část produkce kalů z městských čistíren nebude využitelná v zemědělství. Je potřebné, aby opatření u zdrojů odpadních vod s obsahem těžkých kovů byla co nejvíce důsledná a účinná, což by mělo omezit množství závadného kalu. Dosud převládající způsob zneškodňování skládkováním není perspektivní a snižuje objemovou kapacitu existujících skládek i těch, které bude nezbytné zřizovat v budoucnu.

Ukazuje se, že zneškodňování čistírenského kalu je vážným ekologickým problémem, který vyžaduje koncepční řešení. Dosavadní náhradní likvidace jsou na úrovni místních improvizací s dočasným efektem. Jeví se účelné, aby v maximální míře mohly být čistírenské kaly aplikovány do půdy.

Do budoucna bude nutné připravit i další technologické způsoby zneškodňování kalů. Podle současného vývoje znalostí jsou možné směry následující:

- využití vysušených čistírenských kalů ve formě pelet ve stavebnictví,
- použití kalů jako paliva v cementárnách nebo ve spojení s černým uhlím v elektrárnách,
- využití jako přísady při výrobě asfaltových směsí (jako plnidla).

Termické metody včetně aplikace do asfaltových směsí jsou spojeny s rizikem úniku těkavějších kovů do emisí (např. Hg). Ostatní kovy přecházejí do popelovin či do strusky.

Nastíněný stav v kontaminaci čistírenských kalů těžkými kovy opravňuje k realizaci náročných opatření u zdrojů odpadních vod s obsahem těchto kovů; dále je nutné zejména "dotáhnout do detailů" systém kontroly těchto odpadních vod, aby v dlouhodobějším výhledu byl vznik kalů nežádoucí jakostí co nejvíce minimalizován.

Proto je třeba sledování na veřejných kanalizacích provádět racionálně a se záměrem podchytit všechny zdroje znečištění a ze zjištěných bilancí vyvodit věcně podložené nároky na míru zachytu jednotlivých kovů.



#### EKOLOGIA A PERSKÝ ZÁLIV

Znečištění oblasti Perského zálivu bolo už dávno trvalým problémom. Spôsobovala ho ťažba ropy, petrochemický priemysel, hustá doprava v jeho vodách a čistenie nádrží tankerov. Z ropných odpadov si vtedy nerobil nikto ťažkú hlavu.

Iná situácia je teraz, po skončení vojny v tejto oblasti.

Odborníci upresnili, že do vôd Perského zálivu sa dostalo ca 3 milióny barelov, čo predstavuje zhruba náklad asi necelých troch supertankerov. Čo sa týka škod na životnom prostredí, pomohla zálivu aj náhoda v podobe polostrova Abú Alí, ktorý s pomocou severozápadných vetrov prispel k tomu, že väčšina roztrhaného ropného koberca skončila v zátokke severne od Džubajlu. Zátoka je pomerne veľká a možno z nej ropu dobre odčerpávajú.

Profesor univerzity v nemeckom Oldenburgu Thomas Höpner, expert zaoberajúci sa biológiou morí, ráta s celkovou regeneráciou ekosystému v Perskom zálive, pretože biologickému rozkladu ropy pomáhajú tamojšie vysoké teploty. Predpokladá, že 40 % ropy sa odparí, ďalších 40 % sa v priebehu niekoľkých mesiacov rozloží a zvyšok sa premení na masu podobnú asfaltu s obmedzenými jedovatými účinkami.

Navyše ropu odčerpávajú aj pracovníci saudskej spoločnosti ARAMCO. V oblasti pracujú ďalší odborníci z Nórska, Nemecka, Kanady.

Zdá sa, že udalosti spojené s posledným vojnovým konfliktom prispeli k zvýšeniu ekologického povedomia vládcov monarchií. V januári 1991 bola vytvorená skupina, ktorá má vypracovať dlhodobú stratégiu boja proti znečisťovaniu prírody v tejto oblasti.



## zásobování vodou

### Upravitelnost vod z pohledu nové ČSN 75 7111 Pitná voda

Ing. Josef KUNDERA, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, pobočka Brno

Voda, ničím nenahraditelná surovina, produkt a požívatina, je stále limitujícím činitelem rozvoje společnosti. Hraje významnou roli ve výživě lidí a v mnoha případech je jediným zdrojem významných prvků, které jinak v běžné stravě člověka chybějí. Z tohoto pohledu je žádoucí sladění technologických procesů a postupů při úpravě vody s její výživnou hodnotou.

Při rostoucích nárocích na potřebu vody je napjatost mezi možnostmi zdrojů, kapacitou upravené vody a potřebou pro celou řadu oblastí zcela zřetelná. Při přechodu na tržní hospodářství lze očekávat sice zmírnění nárůstu, avšak do popředí vystupuje velmi ožehavý problém - soustavné znečišťování vod, a tím i problémy s jakostí pitné vody.

Se zavedením a platností nové normy Pitná voda 75 7111 vystupují problémy především kvalitativního charakteru, neboť zejména nové ukazatele speciálního rozboru, jejich dodržení a stanovení, bude v mnoha směrech problematické, nehledě na to, že jde o oblast v tomto směru málo prozkoumanou (problémy s vybaveností laboratoří náročnou analyzátorovou technikou, zavedením nových analytických metod rozborů vod apod.).



Ze šetření především hygienických orgánů v ČR provedených v období prací na přípravě nové normy (1986 - 1989) vyplývá, že před provozovateli vodovodů vystávají nové úkoly a že zejména v počátečním období bude dodržení ukazatelů jakosti vody velmi náročné, hlavně u organického a anorganického mikroznečištění (specifické organické látky a těžké kovy).

#### ČSN Pitná voda

Od 1. ledna 1991 platí nová norma Pitná voda, která nahradila původní normu 83 0611. Pitná voda je zde definována jako voda zdravotně nezávadná, která ani při trvalém používání nezpůsobí onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo jinými toxickými látkami a její smyslově postižitelné vlastnosti nebrání jejímu používání.

Dosavadní požadavky hygieniků na jakost pitné vody z hlediska fyzikálně-chemického složení vycházely z ovlivnění organoleptických vlastností a přímého toxického účinku, založeného na principu prahovosti. Nová norma na základě nových poznatků respektuje bezprahové působení, zejména u specifických organických látek a sloučenin, kde negativní působení je zjišťováno i při velmi nízkých koncentracích. Většina těchto látek nemá prahové působení, shromažďuje se v organismech a má karcinogenní, mutagenní a jiné toxické účinky. Jedná se o látky syntetické, nové a biologicky i ekologicky málo probádané. Zavedení těchto látek v nové normě ve Výběru ukazatelů speciálního rozboru vody je oproti původní normě zásadní změnou.

Organické látky byly doposud sledovány na základě sumární hodnoty - CHSK, a několika dalších ukazatelů - huminových látek, ligninů, tenzidů, ropných látek. Toxické organické látky (převážně chlorované uhlovodíky, pesticidy, polychlorované bifenoly, aromatické uhlovodíky a další) nebyly dosud analyticky sledovány a jejich výskyt není u zdrojů dost dobře znám.

Proto je nezbytné zkvalitnění přístrojového a personálního vybavení laboratoří především plynovými a kapalinovými chromatografy včetně potřebného příslušenství.

Nová norma mimo mezní hodnoty uplatňuje dále pojmy nejvyšší mezní hodnota (překročení vylučuje užití vody k pitným účelům), mezní hodnota přijatelného rizika (hodnota ukazatele pozdních toxických účinků), indikační hodnota (hodnota nespecifického účinku nebo výběrového ukazatele), výběrový ukazatel jakosti jako charakteristický zástupce skupiny ukazatelů podobných vlastností (př. chloroform ze skupiny trihalometanů, benzo/a/pyren ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků, benzen ze skupiny organických aromatických rozpouštědel) a indikátor biologického oživení.

#### a) Mikrobiologické a biologické ukazatele

Oproti původní normě nedochází k podstatným změnám. Hlavními indikátory jsou nadále koliformní fekální bakterie, koliformní bakterie. Jsou užívány hodnoty pro individuální a hromadné zásobování, o nichž rozhoduje příslušný hygienický orgán. Problémem bude virologické zabezpečení vody. Je doporučeno, aby pitná voda vyhovující limitní hodnotě pro základ (pod 1 NTU) o pH pod 8 byla chlorována 30 min a aby zbytkový chlor dosahoval hodnoty  $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Při zabezpečení vody ozónem je nutná doba kontaktu s ozónem min. 4 min, při zbytkové hodnotě ozónu  $0,2 - 0,4 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Z pohledu biologických indikátorů je nutné věnovat zvýšenou pozornost odstraňování buněk řas, sinic, prvoků, příp. parazitických červů, poněvadž podle průzkumu má řada úpraven problémy s ukazateli biologického obrazu.

#### b) Fyzikálně chemické ukazatele

U ukazatelů nedochází oproti původní normě k podstatným změnám. Norma je členěna na toxikologické, organoleptické (smyslově postižitelné) a ostatní. Nově zahrnuté jsou chloroform (indikátor přítomnosti všech závadných látek vznikajících při chloraci) a fluoranthen, u nichž je překročení jejich indikační hodnoty důvodem pro zavedení podrobnějších rozborů vod.

#### c) Radiologické ukazatele

Mimo celkové aktivity alfa a beta nová norma rozšiřuje požadavek

na vyšetření objemové aktivity radonu-222. Při překročení ukazatele stanoví další rozšířené sledování.

#### d) Výběr ukazatelů speciálního rozboru

Ukazatele tvoří nadstavbu výše uvedených ukazatelů a jejich stanovení je vyžadováno v těch případech, kdy je důvodné podezření z kontaminace zdroje.

Zavedení nové normy do praxe vyžaduje nový kontrolní systém vyšetřování vod, nové přístrojové vybavení laboratoří, účinný výzkum a vývoj včetně urychlené aplikace poznatků v technologii úpravy vody, účinnou spoluprací orgánů a organizací.

#### **Jakost pitných vod**

V období přípravných prací na nové normě bylo v ČR prováděno šetření IHE Praha, Vodními zdroji Praha, KHES, laboratořemi vodovodů a kanalizací, VÚV a HDP Praha /1,2,3,4/.

Z hodnocení výskytu těžkých kovů - Hg, Se, Cd, V, Cr, As, Pb, Ba a metaloidů v pitných vodách v ČR vyplývá, že limitní koncentrace jsou zřídka překračovány a obecnější výskyt je zaznamenán pouze u Pb, Hg, As a Cd. Na druhé straně výskyt Se, Cr a Ag má náhodný nebo lokální význam.

Šetření provedená v letech 1988 - 1989 potvrzují prognózy ve výskytu Hg, Cd, As a Pb. Bylo zaznamenáno 19 překročení limitu u Hg, přičemž nárůst je za poslední období v ČR až dvojnásobný. Bude proto nutné zejména uváděným těžkým kovům věnovat mimořádnou pozornost.

Z dostupných podkladů v Jihomoravském kraji vyplývá, že u šetřených 35 lokalit nebyly ani v jednom případě překročeny hodnoty stanovené v nové normě Pitná voda.

Pokud se týká výskytu specifických organických látek v pitných vodách - chloroform se vyskytuje až na výjimky pouze ve vodách, kde

je používán chlor v úpravě vody. Limitní hodnota  $0,03 \text{ mg.l}^{-1} \text{ CHCl}_3$  byla překročena asi u 20 % zkoumaných lokalit, u ostatních méně než 10 %.

V Jihomoravském kraji se vyskytuje chloroform téměř u všech upravovaných vod, v některých úpravárnách jsou již dnes "ohroženy" normou stanovené ukazatele. Zvláštní pozornost bude třeba věnovat rovněž výskytu ropy a ropných látek a polychlorovaným bifenylům. I tyto škodliviny byly zjištěny na některých lokalitách v kraji.

Při šetřeních u vybraných zdrojů a úpravěn vod se projevily nedostatky v dodržování fyzikálněchemických vlastností - zejména u obsahu železa, dusičnanů, manganu, zákalu, amoniaku, tvrdosti apod.

Rovněž výskytu radonu-222 v podzemních vodách je nutné ve vybraných oblastech věnovat pozornost, i když jeho eliminace není, jak vyplývá z poznatků výzkumu /5/, limitujícím činitelem.

#### **Možnosti eliminace prioritních škodlivin z pitných vod**

Úpravny vody postavené do roku 1945 i v letech 60. - 70. bohužel nedoznaly z hlediska technického pokroku a nových poznatků výzkumu zásadních změn. Jestliže je dnes ve vyspělých zemích používána v procesu úpravy vody běžně např. ozonizace, aktivní uhlí, vícemateriálová filtrace, vysoce účinné koagulanty a flokulanty, membránové procesy aj., vodárenství v ČSFR výrazně v tomto směru nepokročilo. Právě při eliminaci organického a anorganického mikroznečištění, odstraňování škodlivin s nepříznivými fyziologickými vlivy bude potřebné co možná nejrychleji tento nedostatek vyrovnat.

Abychom dosáhli požadovaných efektů při eliminaci novodobých znečištěnin z pitných vod je třeba položit důraz na svědomitost při provozu úpravěn od a zvláště provozní kontrolu, počínaje předúpravou vody a konče jejím hygienickým zabezpečením. U podstatné většiny úpravěn vod chybí často kontrolní výsledky o kvalitě vody mezi jednotlivými stupni úpravy.



Na požadované úrovni stále není předúprava vody, při které probíhají složité elektrochemické děje, koagulace znečištěnin, přičemž tato vstupní etapa úpravy vody patří k nejdůležitějším a na ní závisí efektivnost následujících stupňů. Průběh reakcí závisí na vlastnostech upravované vody, obsahu organických látek, teplotě, hydraulice. Správná dávka roztoků koagulujících elektrolytů, jejich vhodné zaústění, dokonalá homogenizace - jsou rozhodující. V mnoha provozních laboratorích nejsou přístroje k určení optimální dávky činidel, možnosti volby požadované rychlosti míchání, měření průtoku a základních charakteristik předúpravy vody (např. zákalu, el. vodivosti).

Bez uskutečnění nápravných opatření v této vstupní etapě úpravy vody není možné očekávat zlepšení výrobních procesů úpravy vody.

#### K eliminaci prioritních škodlivin

##### a) Organické mikroznečištění

Organické znečištěniny (pesticidy, tenzidy, ropné látky, ropa, fenoly apod.) se optimálně odstraňují sorpcí na práškovitém nebo granulovaném aktivním uhlí, nebo za pomoci silných oxidovadel - ozónu, manganistanu draselného,  $\text{ClO}_2$ .

Za optimální lze považovat kombinaci ozonizace a aktivního granulovaného uhlí. Doporučuje se /6/ začlenit filtraci aktivním uhlím mezi dva stupně ozonizace. Při současném zvládnutí výroby ozonizátorů (KSB Brno) jeví se spíše problémem vysoká cena aktivního uhlí, bez možné regenerace. Stejně lze úspěšně odstraňovat ropné látky, tenzidy a ostatní druhy organického mikroznečištění.

Začlenění ozonizace a aktivního uhlí do technologických sestav úpravy vody při různých experimentálně prověřených kombinacích je zcela reálným předpokladem k dokonalému zvládnutí naznačených problémů.

##### b) Anorganické mikroznečištění

Eliminace anorganického mikroznečištění (těžké kovy - Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, Zn, As a další) je většinou prováděna alkalickým čiřením, sorpcí na aktivním uhlí nebo vodárenských píscích upravených vyššími oxidy manganu.

##### c) Radioaktivní znečištění

Odstraňování radioaktivního znečištění je prováděno nejčastěji aerací, koagulací hlinitými nebo železitými solemi, sorpcí na přirozených sorpčních materiálech. Účinná je rovněž pomalá anglická filtrace i další metody. Aerační metody při odstraňování radonu-222, a to v mělké vrstvě, nebo ve věžových aerátorech, představují účinné technologické postupy /5/. Základním předpokladem je ovšem znalost jeho výskytu v podzemních vodách.

#### K vzniku cizorodých látek během úpravy a jejich eliminace

Bylo prokázáno, že v procesu úpravy vody mohou vznikat látky s mutagenními a jinými toxickými účinky, a to zejména působením silných oxidovadel, především chloru. Přestože hygienickými orgány je předchlorace povolena pouze při úpravě podzemních vod, používá se v provozech nadále a jen velmi pomalu je chlorovaný síran železnatý nahrazován koagulantem Prefloc (síranem železitým z Přerovských strojren). Striktní dodržování zákazu předchlorace při úpravě vod z povrchových zdrojů nebo nahrazení chloru jiným oxidovadlem (manganistanem) znamená podstatné snížení rizika tvorby trihalogenmetanů a dalších halogenovaných organických látek.

Předchlorace má rovněž negativní účinky na organoleptické vlastnosti vody, hlavně v období vysoké produkce biomasy během vegetačního období. Stejně tak produkty metabolismu mikroorganismů jsou schopny vlivem chloru produkovat škodlivé látky. Eliminovat je lze intenzivní aerací, koagulací nebo použitím aktivního uhlí a ozónu.

#### **Závěr**

K postupnému a cílevědomému odstranění výše naznačených problémů je třeba doporučit:

- provést důslednou inventarizaci jakosti pitných vod, včetně průzkumu v úpravných vod s vyhodnocením, návrhem a realizací účinných opatření, v první etapě v těch lokalitách, kde byly vstupním šetřením zjištěny odchylky od ČSN

- v ohrožených lokalitách (úpravnách vod) vyloučit předchloraci zejména u povrchových vod s vyšším obsahem organických látek a uskutečnit opatření v souladu s výsledky kontrolních šetření. Chlorovaný síran železnatý nahradit nejlépe novým koagulantem Prefloc (nebo jiným podobným)

- zajistit revizi současných provozních řádů úpraven vod (technologické části) se zřetelem na účinnost sestavy při eliminaci prioritních škodlivin, ale i odstranění běžných závad ve fyzikálněchemických, bakteriologických a biologických ukazatelích

- zvýšit náročnost a svědomitost při výrobě pitné vody v našich úpravkách vod a na požadovanou úroveň dostat analytickou kontrolu vody, měření a regulaci

- od provozovatelů vodárenských nádrží požadovat analytickou kontrolu jakosti surové vody (kontinuální měření zákalu, obsahu kyslíku, teploty apod.) s ohledem na nový předpis - kritéria upravitelnosti surové vody

- věnovat v neposlední řadě pozornost preventivní ochraně vodních zdrojů v souladu s opatřeními v rámci revizí PHO.

x x x

#### Literatura

- /1/ HAVLÍK, J. a kol.: Hygienická problematika jakosti vody. Sborník z konference VTS, Příbram, 1990.
- /2/ HDP Praha: Požadavky na jakost pitné vody. Zpráva oborového normalizačního střediska, Praha, 1986.

/3/ ŽÁČEK, L.: Požadavky na jakost pitné vody ve vodních zdrojích z hlediska její upravitelnosti na vodu pitnou. HDP Praha, 1986.

/4/ KUNDERA, J.: Výzkum jakosti pitných vod, eliminace znečištění a optimalizace vodárenských technologií. Zpráva VÚV Brno, 1990.

/5/ MANSFELD, A., HANSLÍK, E.: Výskyt radonu-222 ve vodách a technologické možnosti jeho odstraňování. Vodohospodářsky spravodajca, č. 5, 1990.

/6/ KUNDERA, J., NOVÁK, Z.: Inovace úpravní vody Kostelec. Zpráva VÚV Brno, 1990.



#### JE ZÁJEM O ČIŠTĚNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ?

Čistit vodovodní potrubí anebo nečistit, to je otázka pro mnohé vodáreníky plně hamletovská. Značná část těchto odborníků výhody čištění vodovodního potrubí a kontroly průchodnosti (dále ČVP) uznává, další mají odlišné názory a popírají přínosy této činnosti. Chtěli bychom předat již čtyřicetileté zkušenosti s touto činností a můžeme říci, že jich není málo.

Pokusme se shrnout aspoň ty nejčastější námítky proti ČVP:

- stavební práce jsou v potřebné kvalitě a kontrola průchodnosti není nezbytná; naše zkušenosti ze všech případů je jednoznačná - ani v jednom případě nebylo potrubí čisté a vždy čistící nástroj vytlačil různé nežádoucí předměty; stejně tak se vyskytují případy nesprávně osazených odboček, špatně fungující armatury či jiné závady;



- inkrustace ve vodovodním potrubí nejsou jediným důvodem snížení průtočnosti vodovodu, je to velmi často i přítomnost vzduchových pytlů; naše zkušenosti potvrzují vliv obou uvedených faktorů (inkrustace a přítomnosti vzduchu), ale přistupuje k nim i tzv. "vyladění" vodovodu jako systému; tento faktor může silně spolupůsobit při dobrém či méně dobrém provozu vodovodu;

- nepatrné inkrustace (strupy, drsné povlaky) nemohou snížit výrazně průtočnost vodovodu; ale lze uvést konkrétní případy v západních a severních Čechách, kde na tzv. rychlých vodovodech (rychlost větší než  $1,0 \text{ m.s}^{-1}$  a světlost více než DN 300) dochází po vytvoření nepravidelných strupů ke skoro náhlému poklesu průtočnosti potrubí (o 15 až 20 %), a to i na řadech, kterými protéká voda po úpravě;

- cena za ČVP se jeví jako vysoká především proto, že odběratel je podle hospodářské smlouvy povinen spolupracovat v poměrně velkém rozsahu (pracovníci, mechanizační a dopravní prostředky); kalkulace ceny vychází z nákladového modelu tvorby cen;

- cena za ČVP není diferencována a nerozlišuje náročnost ani rizikovost, které jsou menší u kontroly průchodnosti (není přímá vazba na plynulé zásobování) a větší u ČVP (ve většině případů možné jen velmi krátké vyřazení z provozu); stejně tak není cenově odlišeno opakované čištění; tuto námitku nutno přijmout a řešit;

- při zásahu především ČVP může dojít (a někdy dochází zvláště při nekvalitně provedených stavbách a nebyla-li realizována kontrola průchodnosti) k přerušení dodávky vody, což může ovlivnit značnou část vodárenské soustavy anebo většího města; tomu lze předejít dobrou přípravou (za pomoci správních orgánů, pracovníků provozovatele a vhodnými opatřeními, jako vedlejší zdroj, co největší akumulace, připravenost techniky na poruchu apod.).

Vyskytují se pochopitelně námitky ke kvalitě práce osádek a úsekových techniků, kritika se zaměřuje na nedostatečnou technickou přípravu akcí (hydraulika čištěného systému, neznalost stavu potrubí), nedostatečné řízení složitých akcí, nekvalitní práci osádek (malá účinnost zásahu, opomenutí kontroly stavu čistícího nástroje) apod.

Základem úspěšného průběhu ČVP je nezbytná dobrá spolupráce s provozovatelem nebo investorem nově budovaného vodovodu. Ve stadiu přípravy ČVP se prokázaly časté závady v projektové dokumentaci (nepřesné kladečské plány, špatné staničení, neodpovídající výškové poměry apod.), ale především nesoulad mezi projektem a skutečným provedením (velmi často dokumentace o skutečném provedení chybí vůbec). Od některých starých vodovodů, vybudovaných před rokem 1945, se většinou ztratila dokumentace všechna.

Těžiště spolupráce mezi oběma partnery je nejdůležitější pochopitelně při vlastním provádění ČVP. Jde o tyto druhy součinnosti:

- poskytnutí pracovníků na pomocné práce, jako jsou výkopové práce, demontáž a montáž potrubí, umožnění spojení, přeprava;
- zajištění dostatku vody na vlastní ČVP;
- příprava náhradního zásobování vodou v případě komplikací;
- upozornění veřejnosti na zákrok ve vodovodní síti (možné potíže v zásobování vodou).

Lze říci, že bez dobré přípravy a důsledného pochopení nezbytné spolupráce mezi partnery nelze předpokládat úspěšný a hladký průběh ČVP, který je žádoucí především proto, že se ovlivňuje provoz "živé" části fungujícího vodovodu, jež je v mnoha případech součástí složitějšího systému.

Zájem o čištění vodovodního potrubí v samém začátku se dělil mezi dvě hlavní skupiny odběratelů, a to vodohospodářské organizace včetně národních výborů a průmyslové podniky a závody. Podíl průmyslu kolísal, ale především klesal, v desetiletí mezi léty 1961 - 1971 se podíl průmyslu (v metrech čištěného potrubí) snížil z 34,1 % na 8,5 %. Tento trend postupoval i v dalších letech a v současné době se čistí pro průmyslové či zemědělské závody výjimečně. Snad pro zajímavost je dobré uvést perličku - v minulosti se čistily rozvody napájecí vody pro parní lokomotivy na nádražích, činnost záslužná, ale ve velmi rizikovém prostředí.

Jakost či spíše nedobrá jakost prací při stavbě vodovodních řadů přesvědčila provozovatele o výhodnosti kontroly průchodnosti (KP).

Tabulka 1. Podíl kontroly průchodnosti na celkové délce čištěného potrubí

Rok	Čištěno potrubí celkem v km	Kontrola průchodnosti v km	Procento KP
1960	141,3	12,8	9,1
1965	167,5	37,7	22,8
1970	187,2	36,0	19,2
1988	428,4	195,7	45,7

Podíl KP na celkové délce čištěného potrubí rapidně vzrostl především v posledním desetiletí. Nárůst udává tabulka 1.

Zpracovali jsme také zajímavý přehled o vztahu délky vodovodní sítě a čištění vodovodního potrubí v jednotlivých krajích. Vyplývá z něj, že pročistí v Západočeském kraji, Severočeském a Jihomoravském kraji ročně 1 - 2 % délky stávajícího potrubí; Praha pak ČVP nevyžaduje vůbec (tabulka 2).

Na závěr snad možno shrnout, že čištění vodovodního potrubí a kontrola průchodnosti je podle našich zkušeností objektivně daná místními podmínkami a kvalitou práce dodavatelů. Je účelné ji proto rozvíjet a jako službu ji zlepšovat a zlevňovat.

- V. Voženílek, ing. V. Pytl -



Tabulka 2. Čištění vodovodního potrubí v jednotlivých krajích za období 1960 - 1988 (celkem)

	km	%
Celková délka ČVP a KP	7 720,0	100
z toho Praha město	2,3	0,03
Středočeský kraj	862,3	11,17
Jihočeský kraj	459,3	5,95
Západočeský kraj	1 035,2	13,41
Severočeský kraj	2 106,7	27,29
Východočeský kraj	290,2	3,76
Jihomoravský kraj	1 554,0	20,13
Severomoravský kraj	566,6	7,34
Západoslovenský kraj (vč. Bratislavy města)	261,7	3,39
Středoslovenský kraj	423,0	5,48
Východočeský kraj	154,4	2,0

#### "KJARIZY" - PODZEMNÉ STUDNE

Voda vo východných oblastiach Ázie bola vždy cenená nadovšetko. Táto túžba po vode podnietila až neuveriteľnú znalosť a schopnosť ľudí, ktorí žili pred stáročiami, vodu hľadať, nájsť a využiť ju.

Jedinečný spôsob získavania pitnej vody v južnej Parfii (územie dnešného Turkménska) popísal svojho času grécky historik Polibius.

Jednalo sa o kjarizy. Sú to hlboko v zemi vyryté tunely, ktoré spájajú špeciálne vybudované šachty - studne (kjarizy). Studne sú od seba vzdialené 30 až 40 m. Vzdialenosti boli zvolené tak, aby sa čo najjednoduchšie dali opravovať podzemné galérie, ktoré boli aj niekoľko kilometrov dlhé. Začiatok bol v podhorskej oblasti. Vtedajší odborníci vybrali miesto pre hlavnú šachtu - studnu a určili smer výstavby podzemného vodovodu. Pretože podzemná voda sa musela dostať na povrch, tunely museli budovať tak, aby sa voda bez nejakého doplnujúceho zariadenia sama dostala z hĺbky 60 až 70 m. Dnešní odborníci potvrdzujú, že horizontálny sklon tunelov bol taký dômyselný, že sa úroveň vody na každých 100 m zvýšila o 10 až 15 cm.

V Turkménsku sa zachovalo doteraz 18 kjarizov. Majú produkciu 465 l/min vody vynikajúcej kvality. Nie je chlórovaná ani nijako upravovaná. Tri štvrtiny takto získanej vody sa používajú na zavlažovanie a 1/4 na zásobovanie pitnou vodou. Turkméni tvrdia, že voda z tohto podzemného vodovodu je liekom na sedem chorôb.





## Proč a jak provádět studijně-rozborovou činnost ?

Mgr. Jiřina PLECHÁČOVÁ

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

**N**utným předpokladem pro řízení a rozhodování i pro orientaci jednotlivců v komplexu vědy, techniky a ekonomiky současného světa je získávání, shromažďování, zpracovávání, přenos a zpřístupňování vědeckotechnických informací.

Jedním z klíčových problémů současné doby je přechod od zpracování a poskytování obecně použitelných informací ke zpracování informací účelově orientovaných. Znamená to, že rešerše, hlavně průběžné, ustupují do pozadí a vysoká preference se udílí studijně-rozborové činnosti. To vyvolává nutnost

- soustřeďovat informace nikoli pro anonymního uživatele, ale podle potřeb jednotlivých odborníků a pracovních kolektivů,
- místo prostého zprostředkování informací se zaměřit na jejich analytické zpracování a prezentaci pro různé úrovně rozhodování, hlavně strategického, od konkrétních potřeb řešitelů jednotlivých úkolů až po potřeby ústředních řídicích orgánů resortu.

O jaké typy informační činnosti se jedná?

Je to především zpracování faktografických souhrnů a literárních přehledů pro podporu výzkumných, rozvojových a jiných úkolů. Dále

jsou to analyticko-syntetické práce různého druhu a šíře zpracování a zaměření, které shrnují a hodnotí trendy vývoje jednotlivých ukazatelů či výzkumných směrů ve světě, porovnávají tyto prvky se stavem u nás a v nejvyšší etapě mohou poskytovat doporučení pro další vývoj a výzkum. Tyto výstupy charakterem svého zpracování odstraňují u značné části uživatelů, hlavně z aplikovaného výzkumu a rozvoje, nutnost používat množství primárních pramenů a tvoří tzv. předetapy vlastních výzkumných prací. A konečně jde o informace pro oblast řízení na různé úrovni a pro rozhodovací proces. Sem patří i hodnocení a transponování výsledků domácího výzkumu a vývoje tak, aby mohly být podkladem pro rozhodovací sféru - to se děje na podkladě tzv. "vlastních informací"<sup>x)</sup>. Jde především o to, že

- zjištění a rozbor světového vývoje jsou sice velmi důležité, ale často se stává, že vlastní, domácí situace v oblasti rozvoje a vědeckého výzkumu není odborníkům známa (jedná se o soubory a rozborů tzv. indikátorů vědy v oblasti výzkumu, vývoje a rozvoje daného odvětví a oboru);
- v mnohých sférách naší společnosti a v mnohých vědních oborech existuje značná informační uzavřenost;
- řídicím pracovníkům je nutné předkládat informace podporující koncepci rozvoje ústavů, podniků a resortů nebo konfrontující ji s objektivními skutečnostmi vývoje vědy a techniky u nás i ve světě.

Techniky používané v této oblasti jsou značně pracné, ve většině případů ruční a zakládají se na excerpci někdy velmi rozsáhlých souborů údajů; možnosti mechanizace či automatizace těchto prací jsou v současné době mizivé.

Jak však lze v tomto období zabezpečit provádění studijně-rozborových prací různých druhů a typů na úrovni ústavů a podniků, řídicí a rozhodovací sféry a kvalifikace a informačních znalostí uživatelů?

---

x) "Vlastní informace" jsou informace, které lze získat rozбором vlastního výzkumného procesu respektive jeho výsledků, které jsou v tomto procesu a v jeho výstupech obsaženy a jsou k dispozici na pracovištích základního a aplikovaného výzkumu.

Na úrovni ústavů a podniků je nutné především:

- získat pro zpracovávání studijně-rozborových zpráv k jednotlivým výzkumným a rozvojovým úkolům vysokoškolské pracovníky se vzděláním v příslušném (aplikovaném) oboru nebo resortní specializaci, s dostatečnými jazykovými znalostmi a tvůrčí invencí;
- zlepšit materiální, technické a mechanizační vybavení ústavních a podnikových knihoven (např. zabezpečit dostatečné prostory čítáren a skladovací prostory pro stále rostoucí fondy primárních zdrojů) a zajistit jejich kvalitní odborné řízení;
- podporovat nákup či získávání zahraničních primárních pramenů (časopisů, knižních publikací) z vyspělých zemí, ale i sekundárních informačních zdrojů z oblasti působnosti ústavu či podniku.

Na úrovni řídicí a rozhodovací sféry je nutné si uvědomit, že považuje-li se za kritérium efektivnosti výroby stupeň uspokojení společenských potřeb, je jedním z kritérií efektivnosti výzkumu a rozvoje žádoucí uspokojení informačních potřeb výzkumných a rozvojových pracovníků. Posílení vědeckého potenciálu ve značné míře závisí na zabezpečení příslušných kvalitních informačních infrastruktur a služeb: zavedení kvalitativních ukazatelů vždy vyvolává úsporu zdrojů a urychlení rozvoje. Informační potřeby uživatelů informací nelze již "uspokojovat" přehledy o tom, v jakých zdrojích lze potřebné informace nalézt (což činí rešerše, SDI a bibliografie), často bez možnosti tyto primární zdroje získat. Uživatelé potřebují, aby informace plnily i určitý daný cíl, tj. aby informovaly o charakteru příslušného jevu, poskytovaly soubor poznání atd.

Omezené možnosti člověka při přijímání a zpracování informací jsou v protikladu se současnými mohutnými proudy a masívy informací (tj. s produkcí značného množství nadbytečných informací, s narušením celistvosti vědecké a sociální komunikace a s jazykovými bariérami) a to je důvod, proč se v současné době jak v zahraničí, tak u nás klade zvýšený důraz právě na analyticko-syntetickou činnost jako speciální druh informační činnosti, která usnadňuje přístup k základním poznatkům světové vědy.

Pokud jde o úroveň kvalifikace a informačních znalostí uživatelů, nebyl ve vodním hospodářství doposud proveden základní průzkum

uživatelů informací a některé publikované i nepublikované dílčí poznatky, získané v této oblasti, nelze vztáhnout na celou vodohospodářskou veřejnost. Je však možné předpokládat, že výsledky takového průzkumu by se zásadně nelišily od málo povzbudivých zkušeností z průzkumů v jiných oborech. Např. průzkum v oblasti zdravotnictví (ukončený v r. 1984) uvádí: "Absolventi lékařských fakult se špatně orientují v sekundárních, ale i primárních informačních pramenech svého oboru, značné problémy mají při citování odborné literatury, těžkosti jim působí i jazyková bariéra." Tento průzkum dále uvádí, že

- informatická výchova v pregraduálním studiu byla v době průzkumu organizována jen na Vysoké škole zemědělské v Praze, Vysoké škole veterinární v Brně a na pedagogických fakultách;
- systematicky byla informační příprava uživatelů informací zajišťována v rámci mimoškolní výchovy v resortu stavebnictví, zemědělství a výživy, školství a chemie.

Zdá se, že odvětví vodního hospodářství je doposud v tomto směru svým odborníky mnoho dlužné jak v oblasti školství, tak v oblasti resortní (podnikové) přípravy uživatelů informací.

Je nutné zdůraznit, že studijně-rozborová činnost podléhá jiným zákonitostem než běžná a rutinní práce, vykonávaná v současných střediscích vědeckotechnických informací. Protože však za studijně-rozborové práce jsou mnohdy vydávány různé kompilace a překlady, nejsou tyto práce v naší odborné veřejnosti často uznávány. Studijně-rozborová (analyticko-syntetická) činnost je ale intelektuálně i odborně vysoce náročná. Je to práce kvalitativně vyšší než práce běžně konaná ve střediscích vědecko-technických informací a je kladena na roveň práci inženýrsko-technických a vědecko-technických pracovníků. Může být charakterizována takto:

- poznatky získané v průběhu studijně-rozborové činnosti se na rozdíl od výzkumu neověřují v praxi;
- každý poznatek, který tyto práce přináší, musí být doložen z literárních pramenů (pracuje se tedy téměř výhradně s primárními prameny);
- běžně nepřináší nové informace a poznatky, jen shromažďuje, třídí a logicky zpracovává ty, které již existují;



- obsahuje v sobe prvky tvúrčej činnosti - používa metod analýzy a syntézy - a vysoký podiel kreativity.

Jestliže autor analyticko-syntetickými metodami nejen kompiluje, ale porovnáva a tvúrčím spôsobom zhodnocuje primárnej informácie, obsažené ve svätovém informačném fonde, mení svou roli z prostého zprostředkovatele informací na tvúrce potenciálných nových znalostí. Cílem takového pracovníka není vlastní prospěch, ale komunikační altruismus ve prospěch uživatelů - odborníků, kteří jsou zároveň tvůrci nových informací.



### BUDOVA AKO MOST

V priebehu osemdesiatych rokov začali v Paríži s prípravou viacerých veľkolepých architektonických projektov, ktorých výstavbu financovali štátne organizácie. Do osláv dvestoročného výročia francúzskej revolúcie postavili v Paríži Veľký oblúk v štvrti La Défense, Operu v Bastille, Pyramídu v Louvri, písalo sa o nich veľa a podrobne.

Málo sa hovorilo a písali o budove Ministerstva financií Francúzska v Paríži v ulici Bercy. Stavbu začali v roku 1988, o rok už bola stavba hotová. Stála 2930 mil. francúzskych frankov. Jedná sa o jednu z najväčších administratívnych budov v Európe. Celková podlažná plocha je 225 000 m<sup>2</sup>.

Budova je situovaná kolmo k rieke Seine. Má tvar mosta s celkovou dĺžkou 360 m. Prekračuje nábrežnú komunikáciu a končí priamo v rieke. Trojbodový podporný pylón má na dne rieky plochu 250 m<sup>2</sup>. Na druhej strane prekračuje budova v tvare mosta ulicu Bercy a je zakotvená do ďalšieho doplnkového stavebného komplexu.

Pre bezpečnosť ukotvenia budovy v riečisku bolo potrebné urobiť presne aerodynamické výpočty, ktoré vypracovala spoločnosť CSTE v Nantes.

Súčasne sa potvrdilo, že veľká stavba nemusí vždy zaberať aj veľa miesta.

### ANGLICKÉ VODNÉ HOSPODÁRSTVO

Princiálne je rozdelené do podnikov povodí, ktoré obhospodarujú vodné hospodárstvo na území jednotlivých tokov komplexne.

Napríklad najväčšia účastinárska spoločnosť WATER THAMES (povodie Temže), v ktorej teritóriu žije 12 mil. obyvateľov, zahrňuje starostlivosť o toky, hrádze, ťažbu nánosov, kvalitu vody, čistenie odpadových vôd, ale aj zásobovanie pitnou vodou, výrobu elektrickej energie, vytyčovanie plavebnej dráhy a ďalšie činnosti.



### ZANIKNE OSTROV NAURU?

Rovnikový ostrovček Nauru sa nachádza v Mikronézii v polovici cesty medzi Austráliou a Havajom. Má pravidelný tvar bez jedinej zátoky, rozlohu 21,4 km<sup>2</sup> a dosahuje výšku 50 - 65 m. Žije na ňom asi 4000 domorodcov.

Zlom nastal vtedy, keď sa zistilo, že štyri pätiny povrchu ostrova pokrýva fosfát (základ superfosfátových hnojív). Už desaťročia odvážajú lode z Nauru každý rok vyše milióna ton a od roku 1968 až 2,2 milióna ton drahocenného hnojiva predovšetkým do Austrálie, Japonska a Nového Zélandu. Toho času je značná časť ostrova (po vyťažení fosfátov) zmenená na púšť, z ktorej trčia biele koralové výčnelky, z ktorých nie je nijaký ošoh.

Doterajšie pramene vody sa stratili a preto pitnú vodu dovážajú za drahé peniaze. Na jednej strane získali obyvatelia z ťažby fosfátu vysokú životnú úroveň, na druhej strane si devastujú ostrov, na ktorom žijú.

Skultivujú si obyvatelia svoj ostrov navezenou zeminou, alebo si kúpia nejaký ostrov v Mikronézii a presťahujú sa naň? Budúcnosť ukáže, ako sa obyvatelia Nauru rozhodli.



### ĽUDSKÉ TELO A VODA

Telo dospelého človeka obsahuje viac ako 60 % vody. V krvi je jej 2,5 až 3 litre. Nedostatok vody môže človeku spôsobiť značné problémy, ba aj smrť. Už strata 5 % vody z celkovej hmotnosti človeka sa prejaví ako značná únava organizmu, ktorá môže viesť k problémom krvného obehu. Ak strata prekročí 20 % telesnej hmotnosti, krv zhutne a je veľká pravdepodobnosť, že zlyhá srdce. Človek bez vody (tekutín) spravidla nevydrží viac ako týždeň.



# VTEI

## Ročník 33

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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství,  
zejména pracovníkům státní správy, vodohospodářských podniků a organi-  
zací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07,  
snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,  
j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973

Vychází měsíčně.

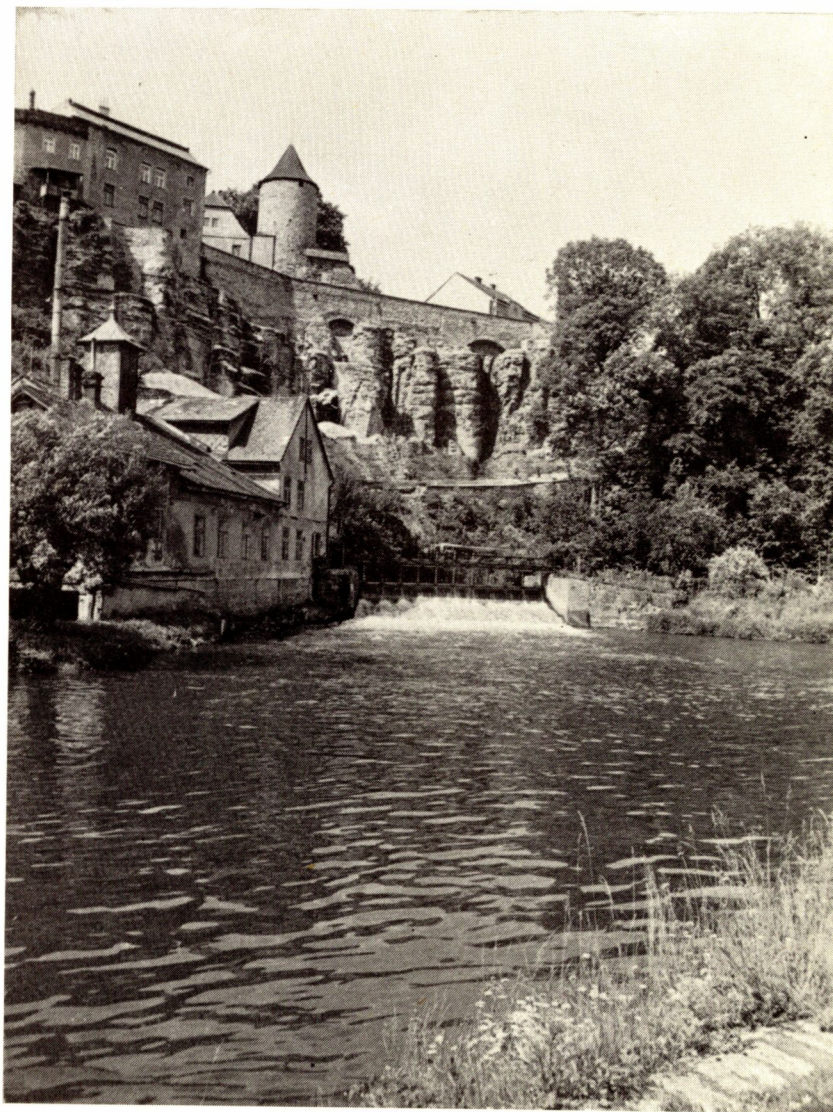
Redakční rada: ing. J. Bartáček, CSc., ing. J. Beneš, ing. T. Elek, ing.  
M. Chrtek, J. Januška, ing. M. Kos, CSc., ing. J. Kubát, ing. A.  
Ladecký, ing. A. Mansfeld, CSc. (předseda redakční rady), ing. B.  
Müller, ing. A. Nejedlý, CSc., dr. J. Nietschová, ing. J. Podzimek,  
ing. J. Růžička, dr. J. Schindler, dr. A. Sladká, CSc., ing. V.  
Svejkovský, ing. M. Sýkora, CSc., ing. T. Švarc, ing. E. Zamazalová

Redaktorka: H. Moravcová

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
Podbabská 30  
160 62 Praha 6  
tel. 311 81 01  
fax 311 48 05

Číslo 3

Cena 7,- Kčs







„Problém odpadních vod jsme vzali opravdu vážně. Prosím, pánové, napijte se!“