

8/72

# VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKE INFORMACE

# 8888

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ · PRAHA-PODBABA

O B S A H

ÚVODNÍK  
 Plán rozvoje vědy a techniky v odvětví vodního hospodářství v r.1972 (E.Sluka) .....333  
 VODNÍ TOKY A NÁDRŽE  
 Vodohospodářské řešení povodí Sázavy (V.Zajíček) .....338  
 Odtokové sucho 1971-72 na území ČSR (V.Kakos) .....341  
 ODPADNÍ VODY  
 Čištění odpadních vod v aerovaných stabilizačních nádržích (A.Borovičková, A.Sladká) .....346  
 Výhled rozvoje kanalizace v Praze (Pergler, Prokš) .....349  
 Vtlačování odpadních vod do propustných vrstev a možnost použití metody v ČSSR (D.Novotný) .....354  
 Jubilejní XX vodohosp.seminář (F.Šedivý) .....359  
 ZÁSOBOVÁNÍ VODOU  
 Příklad zjištění budoucího vývoje vodovodů v ČSR (L.Rampl) .....362  
 Požadavky na jakost užitkové vody v průmyslu (J.Mottl) 366  
 Fluoridace pitné vody na úpravě vody v Meziboří ( V. Kunz J.Micka ).....370  
 SOUBORNÉ INFORMACE  
 Čerpací technika Sigma pro vodárenské účely ( J. Štastný ) .....375  
 Publikace VÚV .....380

R O Č N Í K 14

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, národních výborů, vodohospodářských podniků, závodním vodohospodářům, zlepšovatelům a novátorům

Vychází měsíčně

Redakční rada: J.Bednář, dipl.tech. ( předseda ), dr. H. Danková, inž.M.Chrtek, dr.J.Krecht, CSc., K.Kudrna, inž. dr. J.Kurka, J.Kváča, inž. A.Ladecký, inž.A.Nejedlý, CSc., inž. P. Pitter, CSc., inž.J. Růžička, inž. V. Sadílek, dr. A. Sladká, inž. V.Sotorník, CSc., inž. Z. Vaník, Z.Vlček, inž. F. Zitta, inž. J. Zolman

Redaktorka : I. Duhová

Redakce : Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 6-Podbaba, tel. 32 90 41 - 6

Tisknou Středočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v srpnu 1972

Cena 3,50 Kčs.

PLÁN ROZVOJE VĚDY A TECHNIKY V ODVĚTVÍ VH V R. 1972

Inž. E. Sluka, MLVH ČSR

Metodika státní technické politiky rozděluje úkoly vědeckotechnického rozvoje (VTR) do čtyř hlavních kategorií: státní, resortní, oborové a podnikové. V odvětví vodního hospodářství jsou tyto úkoly řešeny na samostatných pracovištích vědeckovýzkumné základny (VVZ) VÚV v Praze, Brně a Ostravě a v HDP v Praze a Brně, dále na nesamostatném pracovišti VVZ v Hydrometeorologickém ústavu v Praze a jeho pobočkách v Brně a v Ostravě a konečně malá část resortních úkolů, která je řešena v organizacích VH.

Podle metodických pokynů FMTIR z července 1971 pro sestavení prováděcího plánu VTR na rok 1972 se tento plán dělí na část věcnou, zabezpečovací neboli plán hmotného zabezpečení a na část realizační. Věcná část plánu obsahuje rozpis vlastních úkolů s jejich hlavními momenty řešení, dílčími úkoly a dalšími potřebnými plánovacími údaji. V části zabezpečovací jsou rozepsány neinvestiční, investiční a devizové prostředky nutné pro zabezpečení řešení těchto úkolů.

Ve smyslu závěrů XIV. sjezdu KSČ a únorového pléna ÚV KSČ o zvýšení efektivity národního hospodářství dostává se do ohniska zájmu i efektivnost výzkumu a vývoje. Hlavním předpokladem jejího zvýšení na úseku VTR je zabezpečování realizace výsledků výzkumu a vývoje, a to již během řešení těchto úkolů. Realizační částí plánu je proto třeba věnovat zvýšenou pozornost, zejména proto, aby byly urychleně uvedeny do praxe výsledky vyřešených úkolů a současně vytvářeny předpoklady pro realizaci úkolů, které budou postupně vyřešeny v průběhu 5. pětiletky.

V uvedeném členění prošel plán VTR postupně od fáze návrhu projednání, zpřesnění a konečně schválení tak, že v současné době jsou k dispozici podrobné přehledy o náplni činnosti všech pracovišť VVZ a ostatních pracovišť, zabývajících se úkoly VTR v odvětví vodního hospodářství.

## Státní plán RVT

V této oblasti jsou řešeny úkoly výzkumu v tzv. státních programech, které mají celostátní význam a jsou řízeny FMTR a úkoly mimo tyto programy, které jsou řízeny národními ministerstvy výstavby a techniky obou republik.

V odvětví vodního hospodářství se řeší celkem 17 úkolů, z toho 3 studie. Jeden z těchto úkolů náleží do programu aplikované kybernetiky (P 04) a řeší jej HMÚ v Praze pod názvem "Jednotný automatizovaný systém hydrometeorologické služby v ČSSR". Všechny ostatní úkoly náleží pak do oblasti "Ochrany a tvorby životního prostředí", a to jednak v rámci státního programu (P 16), kde je 10 úkolů (v tom jedna studie jako podklad pro státní úkol), jednak mimo program (C 16), kde je 6 úkolů (v tom dvě studie).

Na řešení výše uvedených úkolů bude v roce 1972 vynaloženo asi 69 % finančních prostředků plánovaných na řešení všech úkolů zařazených v plánu VVZ VH.S výjimkou dvou úkolů a jedné studie, které řeší Hydroprojekt Praha, jsou všechny úkoly programu P 16 řešeny ve VÚV Praha, který je jejich koordinačním pracovištěm. Úkoly P 16-331-083 "Výzkum podmínek pro zvýšení rekreačního využití malých vodotečí a nádrží v blízkosti městských aglomerací", P 16-331-067 "Výzkum využití a likvidace odpadních látek ze sídlišť a průmyslu" a studie P 16-331-073 "Výzkum metod omezování vzniku a likvidace průmyslových odpadů" jsou řešeny v HDP Praha.

Ve Výzkumném ústavu vodohospodářském je těžiště prací na úkolech státního programu P 16. Jde o následující úkoly:

- P 16-331-064 - Přirozené procesy změny jakosti vody v tocích a nádržích a jejich využití v hospodaření vodou
- P 16-331-065 - Výzkum vysoce účinných postupů pro dočišťování biologicky vyčištěných odpadních vod
- P 16-331-066 - Ochrana podzemních vod, jejich využití a rozmnožování
- P 16-331-068 - Výzkum využití a likvidace odpadních kalů

- P 16-331-078 - Výzkum snížení znečištění vod při intenzifikaci zemědělské výroby
- P 16-331-079 - Unifikace a výzkum nových analytických metod a vývoj analyzátorové techniky pro automatizaci kontrolní a technologické vodohospodářské praxe
- P 16-331-081 - Vliv tepelného znečištění na režim vodních toků

Pokud jde o úkoly státního plánu RVP mimo programy, jsou v oblasti životního prostředí C 16 všechny úkoly řešeny ve VÚV Praha, s výjimkou studie C 16-331-024 "Optimální recirkulace vody v průmyslových závodech", kterou letos dokončí HDP Praha. V roce 1972 je ve VÚV Praha zabezpečeno řešení těchto úkolů:

- C 16-331-003 - Vodní hospodářství v rámci RVHP
- C 16-331-004 - Zneškodňování odpadních vod obsahujících olejové emulze
- C 16-331-009 - Výzkum nových technologií úpravy povrchových vod - studie
- C 16-331-022 - Výzkum nových systémů čištění odpadních vod
- C 16-331-023 - Výzkum využití důlních vod k průmyslovým účelům, pro potřeby obyvatel a rekreace

Z tohoto stručného výčtu výzkumných a vývojových úkolů ze státních programů a z oblasti mimo programy vyplývá, že jde v převážné většině o takové úkoly, jejichž vyřešení a realizace, resp. aplikace výzkumných poznatků, přinesou výsledky zejména svými mimoekonomickými účinky v celé vodohospodářské sféře životního prostředí. Kladné výsledky řešení těchto úkolů vyústí do směrnic pro projektování, případně provoz vodohospodářských objektů a zařízení, budou podkladem pro úpravu a doplnění oborových a státních norem a v neposlední řadě zejména dílčí výsledky některých úkolů přinesou takové inovační prvky do vodohospodářské praxe, které přinesou nejen úsporu hmotnou (pracovní síly, materiál, energie apod.), ale především zlepšení provozu a sefektivnější úpravy a čištění vody.

Z významnějších, tzv. realizačních úkolů, jejichž výsledky vyústí ve výrobě nebo v nové technologii, uveďme dále alespoň tyto tři:

Výzkum využití a likvidace odpadních látek ze sídlišť a průmyslu (P 16-331-067), kterým se zabývá Hydroprojekt, určí lokality pro umístění řízených skládek v Severočeském kraji, stanoví způsoby hospodaření s kaly a tuhými odpady v rekreačních oblastech a malých sídlišťích a způsob a rozsah využívání vyhnílych a fermentovaných kalů a odpadů pro rekvltivace, poskytne podklady pro úpravy vhodných spalovacích pecí pro spalování kalů a shrabků z čistíren odpadních vod a návrhové parametry oddílné aerobní stabilizace městských kalů.

Vývoj analyzátorové techniky a automatických analyzátorových stanic (P 16-331-079) přechází postupně již během řešení tohoto státního úkolu do výroby přístrojů automatické kontrole jakosti vod a kompletace automatických analyzátorových stanic, sloužících na základě kontinuálního sledování jakosti vody k řízení hospodaření vodou v povodí. Tato nová technika bude znamenat rozhodný kvalitativní skok v řízení povodí a vodohospodářských soustav a je současně také významným racionalizačním prvkem v laboratorní a kontrolní činnosti vodohospodářských organizací a průmyslových závodů. Systém automatické kontroly jakosti vod se postupně stane nedílnou součástí komplexních vodohospodářských dispečinků v jednotlivých povodích.

Úkol "Zneškodňování odpadních vod obsahujících olejové emulze" poskytuje kromě směrnic pro přípustné zatížení odpadních vod minerálními oleji podklady pro výstavbu čistících stanic zaolejovaných odpadních vod závodů strojírenského průmyslu.

U obou posledně jmenovaných úkolů je formou hospodářských smluv zajištěna návratnost prostředků vynaložených na výzkum a vývoj ve výši odpovídající postupnému využívání výsledků těchto úkolů.

Tyto příklady konkrétní realizace a využití i dílčích výsledků již během řešení představují významný společenský přínos a jakmile bude po skončení těchto úkolů vyhodnocena jejich ekonomická efektivnost podle nově připravované metodiky, jistě je bude možno porovnávat s obdobnými výzkumnými úkoly výrobní sféry.



# vodní toky a nádrže

## VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ POVODÍ SÁZAVY

RNDr. V. Zajíček, VÚV Praha

V čísle 3,4/72 časopisu VTEI jsme v článku nazvaném "Studie využití Sázavy" informovali o první, převážně analytické, etapě prací. Hlavním poznatkem této etapy bylo, že poměry v povodí umožňují tvůrčím způsobem zpracovat takové vodohospodářské regulativy, které by umožnily splnit všechny oprávněné vodárenské nároky, požadavky na vodu pro průmysl, pro nová sídliště, pro zemědělství i pro rekreaci a zajistit vyvážený rozvoj oblasti tak, aby se uplatnila vysoká kvalita přírodního prostředí při utváření životního prostředí člověka. Pro oblastní plánování to znamená, že toto dosud málo industrializované a urbanizované území je možno dobře rozvinout, uchránit je jednostranných exploatačních zásahů a jeho rozvoj usměrnit v souladu s vodohospodářskými podmínkami. V povodí Sázavy nepotřebujeme jistě vést velké diskuse o tom, zda voda je či není určujícím rozvojovým a lokačním a zároveň i limitujícím faktorem. Želivka a z ní vyplývající souvislosti pro velkou část povodí Sázavy jsou dostatečným argumentem, prokazujícím zásadní význam tohoto prvku v území. Je ovšem třeba, aby se další vodohospodářské zásahy v Posázaví daly především s ohledem na zájmy této oblasti.

V zásobování měst v povodí Sázavy počítáme převážně s využitím upravované povrchové vody. Samostatné zdroje jsou a zůstanou pro Žďár nad Sázavou, Světlou nad Sázavou

a Vlašim. Některá z těchto měst budou časem připojena na větší skupiny. I tak zřejmě větší místní zdroje čisté vody, polohově chráněné proti kvalitativním haváriím, zůstanou v činnosti. Svou vazbou na nádrže v malých, neexponovaných povodích, budou navíc představovat i kvantitativní prvek, zabezpečující důležitá průmyslová centra. V ostatních městech se převážně uplatní voda ze skupin, z nichž největší je pochopitelně želivský systém. V Havlíčkově Brodě se bude kombinovat zásobování vodou z povrchových i podzemních zdrojů.

U průmyslových závodů se počítá s maximálně účinnými čistírnami, odpovídajícími výrobě. V tomto směru dobře pracují složky SVI a jsou předpoklady pro další zlepšení poměrů. Zvláštní pozornost je třeba věnovat nově budovaným závodům, a to již při jejich umístění. Je nutno zabránit situování nových objektů s většími vodohospodářskými nároky a vlivy v pramenných oblastech. Obstarání vody pro ně je spojeno s obtížemi a je nákladné investičně i provozně. Jejich odpadní vody se nepříznivě projevují v mnohakilometrových úsecích toku, a to i při dobré účinnosti čistíren. Vyloučení průmyslové koncentrace z okrajových pramenných území se projeví kladně nejen ve vodohospodářské sféře, ale bude mít i pozitivní národohospodářské důsledky i podpoří žádoucí urbanizační trendy.

Zvláštní pozornost se věnuje velkému průmyslovému znečišťovateli v povodí Sázavy - škrobárnám. Podstatné zlepšení v jednom úseku toku bylo dosaženo zahájením provozu šmolovského závlahového systému, který se zásobuje odpadními vodami ze škrobárny v Havlíčkově Brodě. Kromě zemědělských hledisek a dobrých ekonomických ukazatelů jsou vodohospodářské zájmy v povodí hlavním důvodem pro zásadní uplatnění tohoto řešení. Platí to jak pro nynější rozptýlenou síť menších provozů, tak i pro případ, že se uskuteční výstavba nového velkého závodu.

Při výstavbě městských čistíren odpadních vod se počítá se základní sítí objektů, které budou v provozu nebo

budou aspoň rozestavěny ještě v rámci této pětiletky. Jsou to čistírny ve Žďáru n. Sáz., Světlé n. Sáz., Humpolci, Zručí n. Sáz., Pelhřimově, Pacově, Vlašimi a Benešově. V příští pětiletce je bezpodmínečně nutno uvést do provozu čistírny v Havlíčkově Brodě a v Polné a soustavu doplnit čistírnami ve větších průmyslových obcích na dolní Sázavě. Zvýšená péče bude věnována i menším obcím, jejichž odpadní vody vytékají do nádrží.

Výstavba přehrad v povodí je nutná především pro zvýšení nízkých průtoků, a to vzhledem k minimální přirozené retenci i k ochuzení Sázavy o vodu Želivky. Po nádrži Lipnička nad Stvořidly, která bude mít kladné důsledky pro dlouhý úsek řeky, se jako nejvhodnější jeví vybudování stupně u Soušic pod ústím Želivky. Teprve po nich by měla následovat výstavba v nejdolnější části povodí a případně i zřízení doplňkových objektů na horním toku. Vznikem velkých akumulací a vodních ploch v uzlových místech oblasti se místně posílí koncentrace výrobních i jiných aktivit a přímo i nepřímo se podpoří jejich urbanizace. Bude to v souladu se zásadami žádoucí tvorby a ochrany životního prostředí. Umožní se každodenní kladné využití vody k polodenní nebo celodenní rekreaci městského obyvatelstva. Posílením průtoků na středním a dolním toku i zásadním zlepšením kvality vody se též prospěje intenzivní letní rekreaci, soustředěné zvláště v tom úseku Sázavy, který leží ve Středočeském kraji.

Jedním z hlavních souhrnných poznatků, vyplývajících z dosavadních prací je, že na Sázavě lze docílit potřebné kvalitativní regulace vodního režimu poměrně málo nákladnými hydrotechnickými zásahy a přispět tak k rovnoměrnému využití vody v industriální, vodárenské a rekreační části povodí. Nejzávažnější akce tohoto programu se již uskutečňují nebo se připravují. Nová vodohospodářská situace se pak stane podstatně příznivější základnou pro rozvoj oblasti ze všech národohospodářských hledisek.

## ODTOKOVÉ SUCHO 1971-72 NA ÚZEMÍ ČSR

V. Kakos, prom. fyz., HMÚ Praha

Dlouhodobé suché období, které začalo v létě 1971, se projevilo na rozsáhlém území několika států, zejména střední Evropy. Od července minulého roku převládal výrazně anticyklonální charakter počasí, který zasáhl i ČSSR. Současně se vyskytovaly kladné odchylky teplot od dlouhodobých normálů; ty způsobily v letních a podzimních měsících větší výpar a v zimě pak nepříznivě ovlivňovaly sněhové zásoby. Zvláště v předjarních měsících byla výška sněhové pokrývky mimořádně malá. Srážkové úhrny dosáhly v období září 1971 až února 1972 v celkovém průměru asi 75 % dlouhodobého normálu. Ve vyšších polohách činil srážkový deficit hodnot přesahujících 200 mm a v nižších polohách 75 mm. Tyto globální údaje však nemohou vystihnout značnou nehomogenitu z časového i místního hlediska, neboť srážková činnost v tomto období byla značně nepravidelná.

Po většinu období převládaly na tocích podprůměrné průtoky. Efekt odtokového sucha se projevil nejvýrazněji na podzim v povodí Moravy a Odry, v prvních měsících tohoto roku pak v povodí Labe. Hodnoty průtoků vyjádřené v % dlouhodobých průměrů poklesly v povodí Labe na 40-45 %, Moravy 55-60 % a Odry 65-70 %. Další postupné zhoršování odtokové situace od začátku t.r. (leden - březen) ukazuje tab. 1 pro závěrové profily Labe, Moravy a Odry. Nejkritičtější situace vznikla v povodí Labe, kde průměrné měsíční průtoky Labe v Děčíně dosahovaly méně než 1/3 dlouhodobých měsíčních průměrů.

Pokles hladin podzemní vody a zmenšení vydatnosti pramenů bylo nejvýraznější v letních a podzimních měsících minulého roku. Po přechodné stagnaci v listopadu a dočasném relativním zvýšení v prosinci, nastal od poloviny ledna opět pokles, který trval až do konce března. K nej-

většimu poklesu došlo v Čechách v povodí Ploučnice, Bílíny, Ohře, Mže, dolní Sázavy a Otavy; na Moravě na dolním toku Moravy a Dyje. V povodí Odry bylo prakticky zasaženo celé území s výjimkou podhorských oblastí. Zatím však minimální hodnoty, zjištěné v tomto suchém období, nedosáhly dosud pozorovaných minim.

I kdyby se vyskytly ve vegetačním období 1972 intenzivní srážky, jak tomu bylo místy na začátku dubna, nedojde v důsledku retardace k bezprostřednímu zlepšení situace u zakleslých hladin podzemních vod. Lze tedy s velkou pravděpodobností očekávat v dalších měsících lokální výskyt poruch v zásobování vodou z těchto zdrojů.

Koncem března t.r. byl učiněn pokus předpovědět průměrné průtoky i u povrchových vod pro měsíc duben a pro 2. pololetí hydrologického roku 1972 (květen - říjen). Vyzkoušela se metoda analogů, která spočívá ve vyhledání časově identických a průtokově podobných období v minulosti a v jejich aplikaci na současnou situaci, a to v závěrových profilech Labe v Děčíně a Moravy v Moravském Jáně. Vhodné analogy z průtokové řady Labe v Děčíně (1851-1970) jsou uvedeny v tab. 2 a Moravy v Moravském Jáně (1895-1970) v tab. 3. Vybrané analogy mají v dubnu sice větší průtoky než v předcházejících měsících, avšak zdaleka nedosahují hodnot dlouhodobého dubnového průměru. Další vývoj odtokové situace v 2. pololetí hydrologického roku vykazoval pokles průměrných průtoků vzhledem k průměrným dubnovým průtokům jednotlivých analogů, s výjimkou jednoho analogu u každého z obou závěrových profilů (tab. 2 a 3). Také průměrné hodnoty tohoto pololetí jsou vesměs menší (až na tři výjimky) než dlouhodobý průměr.

Srovnáním vybraných analogů z obou profilů byla potvrzena celkem známá skutečnost, že výrazné odtokové sucho postihuje současně rozsáhlejší zeměpisné oblasti. Nejlepší společné analogy pro měsíce září - březen jsou roky 1942-43, 1953-54 a 1963-64, což znamená, že se v posledních desetiletích vyskytla vždy jedna situace podobná nynější.

Závěrem lze konstatovat, že podle metody analogů pro oba profily by měly být s velkou pravděpodobností průměrné dubnové průtoky sice větší než březnové, avšak menší než dlouhodobý průměr a průměrné průtoky v letním pololetí rovněž menší než dlouhodobý průměr.

Na základě předběžného rozboru dlouhodobých průtokových řad je dosti zřejmá kumulace suchých let. Osamoceny výskyt suchých roků není tak častý. I když není možno zjistit zřetelnou periodicitu, přece je patrná jistá tendence k opakování v každém desetiletí.

Nedá se vyloučit, že současné sucho může signalizovat začátek víceletého suchého období. Tím se však nevylučuje možnost přerušení výskytem relativně vodnějších let.

Průměrné měsíční průtoky od ledna 1972 v m<sup>3</sup>/s a v % dlouhodobého průměru v závěrových profilech Labe, Moravy a Odry

Tab. 1

Závěrový profil	Tok		1972		
			I	II	III
Děčín	Labe	m <sup>3</sup> /s	154	155	165
		%	49	39	31
Moravský Ján	Morava	m <sup>3</sup> /s	55	78	77
		%	46	57	36
Bohumín	Odra	m <sup>3</sup> /s	23	45	32
		%	79	113	43

Analogické odtokové situace průměrných měs. průtoků v Děčíně za období  
1850 - 1971

Tab.2

R o k	Analog	Průměrné měsíční průtoky v měsících (m <sup>3</sup> /s)												Průměr V-X
		IX	X	XI	XII	I	II	III	Průměr IX-III	IV	Průměr V-X			
1873-74	A <sub>1</sub>	76	90	96	130	131	104	274	130	438	124			
1929-30	A <sub>2</sub>	185	102	119	170	176	117	181	150	293	203			
1942-43	A <sub>3</sub>	125	186	167	219	145	264	223	190	351	115			
1953-54	A <sub>4</sub>	75	96	74	72	72	52	164	86	244	281			
1963-64	A <sub>5</sub>	141	151	196	140	142	181	200	169	275	166			
1971-72		131	142	159	234	154	155	165	163	-	-			
Dlouhodobý průměr 1851-1950		194	210	218	261	317	393	532	304	507	232			

• 344 •

Analogické odtokové situace průměrných měs. průtoků v Moravském Jáně za období  
1895 - 1971

Tab.3

R o k	Analog	Průměrné měsíční průtoky v měsících (m <sup>3</sup> /s)												Průměr V-X
		IX	X	XI	XII	I	II	III	Průměr IX-III	IV	Průměr V-X			
1898-99	A <sub>1</sub>	20	38	41	48	61	66	52	47	70	100			
1924-25	A <sub>2</sub>	64	52	58	56	46	96	101	68	116	94			
1942-43	A <sub>3</sub>	38	40	42	51	41	80	65	51	120	62			
1948-49	A <sub>4</sub>	33	33	47	33	57	60	98	52	185	65			
1953-54	A <sub>5</sub>	33	27	26	25	22	23	66	32	74	73			
1963-64	A <sub>6</sub>	47	52	58	37	24	34	70	46	125	42			
1971-72		30	37	45	91	55	78	77	59	-	-			
Dlouhodobý průměr 1895-1960		66	66	93	103	123	136	215	115	198	81			

• 345 •



## ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD V AEROVANÝCH STABILIZAČNÍCH NÁDRŽÍCH

A. Borovičková, A. Sladká, VÚV Praha

V letech 1966 až 1968 jsme ve spolupráci s HDP prováděli výzkum čištění odpadních vod městského a sídlištního typu ve stabilizačních nádržích na pokusném objektu v areálu Ústřední kanalizační čistírny v Brně - Modřicích. Vycházeli jsme při tom z hlavní výhody těchto zařízení, která vyžadují velmi nízké investiční náklady a minimální nároky na obsluhu, a vyhýbali jsme se proto těm modifikacím procesu, které by vyžadovaly strojní zařízení.

Zjistili jsme, že stabilizační nádrže v našich klimatických podmínkách vykazují i v zimních měsících uspokojivé čistící efekty, ale čištění v nich v tomto období probíhá v anaerobních podmínkách /1/. Hnilobný zápach, který při anaerobních procesech vzniká, obtěžuje okolí čistícího zařízení a je z hlediska hygienického i estetického nežádoucí. Proto jsme v další etapě práce přistoupili k výzkumu čištění odpadních vod v nádržích uměle provzdušovaných a porovnávali jejich funkci s funkcí nádrží neaerovaných.

Výzkum jsme prováděli na stejných nádržích, na nichž jsme pracovali v první etapě a které jsou popsány v cit. zprávě /1/. Na jedné z nich jsme umístili provzdušovací zařízení. V zimním období 1969/70 to byl provzdušovací kartáč KSB s ocelovými hřebeny o průměru 420 mm a délce 2000 mm na oce-

lové trubkové konstrukci, která byla uložena na pěti plovoucích barelech. Kartáč byl poháněn elektromotorem s převodkou. Toto zařízení trpělo velkou poruchovostí, způsobovanou především namrzáním rozstříkované vody na nosné konstrukci, což zvětšovalo váhu zařízení a ponor kartáčů. Proto jsme je v druhém sledovaném období nahradili prototypovým plovoucím povrchovým aerátorem KSB (průměr 500 mm, typ B). Podstatou tohoto aerátoru je lopatkovité kolo se 16 rameny, připevněné na svislé hřídeli, zavěšené na nosné trubkové konstrukci, jejíž spodní část tvoří ocelové plováky. Pohon opět obstarává elektromotor s převodkou. Provoz tohoto aerátoru byl mnohem spolehlivější, i na něm však došlo při velkých mrazech k poruše způsobené námrazou.

Chemické a biologické sledování a měření množství vody jsme prováděli stejnou metodikou jako v první etapě; při biologických rozborech jsme věnovali zvýšenou pozornost sledování nárostů. Metodiku tohoto sledování jsme pozměnili tak, aby výsledky lépe zachycovaly poměry v celém sloupci vody v daném profilu /2, 3/.

Výsledky sledování byly vyhodnoceny jednak v dílčích zprávách zabývajících se především biologickým aspektem problému /2, 3/, jednak v souhrnné závěrečné zprávě, v níž kromě vyhodnocení výsledků chemického a biologického sledování je proveden i ekonomický rozbor a uvedeny podklady pro projekci a pro typizaci /4/.

Při dodržování přibližně stejného zatížení v obou nádržích jsme v obou sledovaných obdobích pozorovali značné rozdíly mezi nádrží provzdušovanou a neprovzdušovanou.

Zbarvení vody v obou nádržích a hnilobný zápach neprovzdušované nádrže v zimních měsících jasně ukazovaly na anaerobní poměry v této nádrži. To plně potvrdilo i sledování rozpuštěného kyslíku: v neprovzdušované nádrži nebyl stanoven od konce listopadu do konce března, v provzdušované byla voda rozpuštěným kyslíkem vždy nasycena až přesycena.

Markantně se vliv provzdušování projevil u čistícího e-

fektu podle BSK<sub>5</sub>: v provzdušované nádrži byl až o 100% vyšší než v neprovzdušované.

Rovněž redukce bakterií stanovovaných přímým počtem byla ve všech případech vyšší v nádrži provzdušované.

Při sledování nárostů na skleněných podložkách jsme z výsledků jejich kvalitativního a kvantitativního rozboru vy počítali index saprobity. Hodnoty indexu odpovídaly v zimním období u obou nádrží polysaprobniému pásmu, od dubna do května pásmu alfamezosaprobniému. Při tom však byly nárosty z provzdušované nádrže bohaté na protozoální osídlení, v neprovzdušované se vytvořil jen velmi slabý bakteriální film.

Ekonomické porovnání hovoří jasně ve prospěch nádrží neprovzdušovaných /4/, avšak i při poměrně vyšších nákladech spojených s provzdušováním jsou ekonomické ukazatele v relaci s ostatními druhy biologického čištění. Stabilizační nádrže mají nadto výhodu jednoduchého provozu, odpadá manipulace s kalem a obsluha je omezena jen na kontrolu chodu.

Nedoporučujeme celoroční provzdušování přetížených nádrží; zatížení má být voleno takové, aby ve vegetačním období autotrofních organismů mohly být nádrže provozovány bez provzdušování. V zimních a jarních měsících provzdušování zajistí vyrovnanější čistící efekt a zabrání nepříjemnému zápachu, jakmile se ve vodě objeví autotrofní organismy, především Chlorophyta, je možné provzdušování zastavit.

#### Literatura:

- /1/ BOROVIČKOVÁ, A., EFFENBERGER, M., SLADKÁ, A.: Čištění odpadních vod ve stabilizačních nádržích. ČVTS, Vodohospodářská řada, Praha 1970
- /2/ BOROVIČKOVÁ, A., SLADKÁ, A.: Čištění odpadních vod ve stabilizačních nádržích. Závěrečná zpráva VÚV, Praha 1970
- /3/ BOROVIČKOVÁ, A., SLADKÁ, A.: Čištění odpadních vod v aerovaných stabilizačních nádržích. Závěrečná zpráva VÚV, Praha 1971
- /4/ NIKODÝM, M., HOTAR, Z., SOJKA, J., BOROVIČKOVÁ, A., SLADKÁ, A.: Závěrečná zpráva vývojového úkolu S - R-30 -287, HDP Brno, 1971

## VÝHLED ROZVOJE KANALIZACE V PRAZE

Inž. Pergler, inž. Prokš, PKVT Praha

Odvodnění hlavního města Prahy bylo v minulosti řešeno v několika vývojových stadiích, která byla ovlivněna především územním vývojem z hlediska rozlohy a počtu obyvatel.

V první vývojové etapě, zhruba do konce minulého století, vytvářely si jednotlivé obce, z nichž vznikly později dnešní městské čtvrti, jednoduchá odvodňovací zařízení, svedená nejkratší cestou do Vltavy, případně jiných vodních toků.

Dnešní koncepce odvodnění vznikla na začátku století na základě projektu W. H. Lindleye, známého odborníka ve stavbě městských kanalizací. Základ tvořilo 5 kmenových sběračů jednotné soustavy s čistírnou odpadních vod v Bubenči.

Rozvojem města, růstem rozlohy a počtu obyvatel, byly na tyto sběrače připojovány další dílčí úseky kanalizační sítě a tím zvětšováno celkové množství odpadních vod. Významným mezníkem bylo zřízení tzv. Velké Prahy v roce 1920, kdy pokračovatelé W. H. Lindleye rozšířili povodí městských sběračů tak, že se zhruba krylo s hranicemi zvětšeného města při splnění zásady gravitačního odvedení odpadních vod. Zájem města ovšem zasahoval i na území mimo hranici povodí, což spolu s růstem potřeby vody znamenalo postupné vyčerpávání kapacity hlavních sběračů. Rozvoj výstavby sídlišť a průmyslových ploch v minulém desetiletí znamená praktické vyčerpání zbývající kapacity kanalizace v Praze.

Zhruba po sedmdesáti letech stojí město před obdobným úkolem - stanovit koncepci novou, která by odpovídala nynějším požadavkům. Zájmy města sahají do oblastí, s kterými se v minulosti pro odvodnění Prahy nikdy nepočítalo. Řada návrhů, které se v minulosti snažily zlepšit tento nepříznivý stav, nebyla akceptována z nejrůznějších důvodů (návrh nové ČOV v Chuchli pro jižní městskou a příměstskou oblast, návrh k velkorysému přechodu na oddílnou soustavu apod.). Vyvrcho-

lením těchto snah bylo rozhodnutí o koncepci v roce 1968, kdy se stanovilo řešení kapacitních nedostatků kmenové stoky výstavbou nového sběrače přes celé město od jihu až do ÚČOV, která měla být zároveň rozšířena.

Tomuto koncepčnímu řešení odpovídají hlavní investiční záměry, které se v současné době připravují k realizaci. Je to výstavba kmenové stoky K, rozšíření ÚČOV a realizace nové kmenové stoky F na severu města.

Prvořadou a nejrozsáhlejší investicí je tzv. kmenová stoka K, která zachytí odpadní vody především z nových oblastí aglomerace Modřany, Komořany, Zbraslav, Chuchle, Černošice, Slivenec, Lipany, Lipence, Kunratice, tedy z jihu města. Během své trasy zachytí dále odpadní vody z velkého povodí botičských sběračů, na levém břehu Vltavy podchytí velkou část povodí hlavních smíchovských sběračů a převezme celý podíl odpadních vod z připravovaného velkého sídliště Jihozápadní město. Kmenová stoka K je vedena od Bránického nádraží, kde začíná přečerpávací stanicí, po pravém břehu Vltavy až k železničnímu mostu (Výtoň), kde přechází shybkou na levý břeh a pokračuje až do prostoru mezi mostem Jiráskovým a l. máje, ulicemi Kořenského a S. M. Kirova je vedena pod Kinskou zahradu, podchází Petřín a Hradčany a třídou Jugoslávských partyzánů směřuje do ÚČOV.

Kmenová stoka K je v souhrnu jednou z nejrozsáhlejších staveb v Praze. Její celková délka je 11,3 km, v Bráníku začíná kruhovým profilem 240 cm a v Bubenči má profil 360 cm. Její kapacita se pohybuje od 5 m<sup>3</sup>/s do 20 m<sup>3</sup>/s. Shybka pod Vltavou je navržena jako tři kruhové profily 150 cm. Celkový náklad podle zatím zpracovaných rozpočtů je asi 890 mil. Kčs. S výstavbou má být započato letos a skončeno v roce 1977.

Svým významem obdobná je kmenová stoka F, která má převzít podstatný podíl odpadních vod silně přetížené kmenové stoky E. Nová stoka začíná na křížení Sokolovské třídy s Rokytkou ve Vysočanech, vede po pravém břehu Rokytky, v Libni dlouhými tunely podchází skalní útvary na pravém břehu

Vltavy. U ZOO je převedena shybkou do nového zhlaví plánovaného rozšíření čistírny. Vzhledem ke svému výhodnému výškovému uspořádání není nutno vody z této stoky v čistírně přečerpávat, na rozdíl od stávající kmenové stoky E. Na svém začátku bude zachycovat vody z tzv. příměstské oblasti - Kyje, Počernice, Štěrboholy, Dubeč, Dubeček, Hosivice, Újezd, Běchovice a část Klánovic. V dolním toku podchycuje všechny hlavní sběrače ze sídliště Severní město (Prosek, Střížkov, Kobylisy, Ďáblice, Bohnice, Čimice) a odlehčuje přetíženým sběračům ve Vysočanech a Libni. Celková délka nové kmenové stoky F je asi 7,5 km. Profil je navržen vejčitý, a to od rozměru 140/220 do 360/300. Celkový náklad bude zhruba 330 mil. Kčs. Asi polovina celé stoky je navržena k výstavbě štolování.

Zvětšený přítok splašků do ÚČOV vyžaduje i rozšíření čisticích jednotek na Trojském ostrově. Řešení tohoto náročného úkolu není zatím uzavřeno. Podle dosud provedených návrhů se počítá jednak s intenzifikací čistícího procesu, dále s výstavbou dalších čistírenských jednotek v prostoru dnešního plavebního kanálu, který by bylo nutno z těchto důvodů přeložit a zřídit nové plavební komory. Podle zatím zpracované dokumentace, která řeší likvidaci odpadních vod zhruba do roku 2000, si vyžádají tyto úpravy 880 mil. Kčs.

K těmto třem základním investicím přistupují další, které buď na ně navazují, nebo řeší samostatně kapacitní nedostatky v jednotlivých oblastech. Jsou to tyto hlavní investice:

1. Pro sídliště Jižní město v prostoru Chodova a Hájů je to kromě rozestavěného nadsídlištního sběrače, dlouhého 5.800 m se stavebním nákladem 43,2 mil. Kčs, rozsáhlá investice tzv. Pankrácké štoly. Tento tunel, 2,6 km dlouhý, profilu 180 cm, podchází pod Pankráckou pláň a slouží pro převedení odpadní vody z Michle do Podolí, kde se napojuje na kmenovou stoku K. Odlehčí kapacitě sběračů podél Botiče. Stavební náklad je 56 mil. Kčs.

2. Pro sídliště Lhotka - Libuš se připravuje výstavba nad-sídlíštního sběrače, vedeného podél Zátišského potoka o celkové délce 2,2 km. Převládající profil je vejčitý 70/125. Stavební náklad bude asi 11 mil. Kčs, dokončení v roce 1975. Tento sběrač má sloužit též pro odvodnění potravinářského průmyslu u Písnice (Masokombinát Praha Jih, Drůbežářské závody). Uvedení tohoto sběrače do funkce předpokládá výstavbu další investice, a to:
3. Výstavbu hlavních sběračů v Modřanech, které umožní nejen odvodnění území Modřan a později i Komořan, ale i napojení další sídlíštní aglomerace na jihu, to je Zbraslav, Chuchle, Lipence, Lipany, Radotín, Černošice a Slivenec. Konec modřanského sběrače je zaústěn přímo do čerpací stanice kmenové stoky K u Bránického nádraží. Vlastní sběrač pro Modřany, tzv. první stavba, si vyžádá náklad asi 37 mil. Kčs a má být ukončena v roce 1976. Celková délka je 3,8 km. V dalších etapách má být sběrač prodloužen až do Komořan a v Modřanech vybudována soustavná kanalizace.
4. Z levého břehu Vltavy se přes čerpací stanici napojí do Modřanského sběrače zmiňovaná stoka z aglomerace Zbraslav. Celková délka hlavního řadu, vedeného pro kanalizaci v dosti nepříznivých podmínkách (tzv. první stavba), je 6,5 km se dvěma přečerpávacími stanicemi. Tato první etapa umožní odvedení splašků ze Zbraslavi, Lahovic, Lahoviček a Chuchle. Výhledově bude tato větev prodloužena v dalších etapách do Lipenců a postavena druhá část sběrače, vedeného přes Radotín.
5. Pro odvedení odpadních vod z připravovaného sídliště Jihozápadní město v prostoru Jinonic, Butovic, Stodůlek, kde se předpokládá výstavba bytů asi pro 80 tis. obyvatel, musí být rovněž vybudován nový splaškový sběrač. I tato stoka má být stavěna v několika etapách. Jde od hranice zmíněného sídliště napřed pod vápencovými skalami Prokopského údolí, potom údolím Hlubočepského potoka a znovu tunelem až k Vltavě a podél ní k Železničnímu mostu,

kde se napojí do kmenové stoky K. Předpokládaná délka této stoky je asi 6 km a s její výstavbou se zatím uvažuje v posledním roce této pětiletky. Likvidace dešťových vod z tohoto sídliště je řešena zaústěním do místních vodotečí a vybudováním retenčních nádrží.

6. Další závažnou akcí je rekonstrukce kmenového sběrače D v jeho vrcholovém úseku. Tento sběrač začíná v Ruzyni a přes Vokovice, Veleslavín a Dejvice směřuje do Bubenče. Výstavbou v Řepích, Zličíně a připojením příměstské oblasti bude přetížen a je proto nutno provést jeho rekonstrukci. První etapa bude 2,5 km dlouhá s předpokládaným nákladem 12 mil. Kčs.

Mimo to se připravuje řada investic dalších, menšího rozsahu a významu a investice výhledové, pro něž nebyla zatím dokončena územněplánovací příprava.

Sem patří např. systém pro sídliště Sedlec, Suchdol, Lysohlaje, prodloužení Bohnického sběrače do Čimic, rekonstrukce stok v ulici Trojské a V Holešovičkách pro potřeby Severního města, výstavba sběrače v údolí Motolského potoka pro jižní část sídliště Řepy a nový sběrač na levém břehu Kunratického potoka z Bráníka až do Kunratic. Pro likvidaci dešťových vod z nové zástavby budou provedeny úpravy některých potoků včetně výstavby retenčních nádrží, jako např. Štěrboholský potok, potok Lhotecký, Zátišský a Libušský, úprava Litovického potoka, rekonstrukce Radlického potoka.

Značné obtíže jsou s odvodněním území na severu města, která svým přirozeným povodím patří již do povodí Labe. V této oblasti je v provozu čistírna odpadních vod v Miškovicích, původně určená pro vlastní obec a pro Čakovice a Letňany. Z kapacitních důvodů není schopna zpracovat vody z nové připravované zástavby v této aglomeraci. Proto se připravuje výstavba dlouhého sběrače a nové čistírny v prostoru obce Jiřic u Kostelce n. L. Do tohoto systému mají být přečerpány i odpadní vody ze Kbel a Satalic, které jsou dosud čištěny v malé čistírně u Vinoře. Podstatné rozšíření

obou čistíren není vhodné s ohledem na malou vodnost recipientů (Ďáblický potok a potok Chobot).

Existuje i alternativní námět na převedení celého množství nebo části odpadních vod z Prahy do povodí Labe.

Většina nových územních celků na obvodu Prahy je navrhována k odvodnění oddílnou kanalizační soustavou, aby vnitřní město nebylo zbytečně zatěžováno dešťovými vodami. Tato výhoda zároveň přináší nutnost úprav vodních toků, neboť se jedná vesměs o malé vodoteče, u kterých dešťové přívaly mnohokrát převyšují normální průtoky. Proto se hledá řešení v zřizování retenčních nádrží, které by zachytily špičkové průtoky dešťových vod. Problematika odvedení odpadních vod se tak stává širší vodohospodářskou otázkou, přesahující mnohdy problém vlastní likvidace odpadních vod ve stokové síti.

Při posuzování výhledového rozvoje stokové sítě v hlavním městě je nutno si uvědomit, že výstavba těchto a ostatních vodohospodářských zařízení je v první řadě závislá na územněplánovacím řešení, které tuto otázku rozhodujícím způsobem ovlivňuje. Proto je výhledový plán vodohospodářských investic stále s vývojem územněplánovacích podmínek konfrontován, upravován a někdy i zásadně měněn.

#### VTLAČOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD DO PROPUSTNÝCH VRSTEV A MOŽNOST

#### POUŽITÍ METODY V ČSSR

D. Novotný, prom. geol., Ústav geolog. inženýrství, Brno

Likvidace odpadních vod vtlačováním do propustných vrstev v zemské kůře se u nás používá zatím v omezené míře na ložiscích ropy a zemního plynu k navrácení slané ložiskové vody zpět do ložiska.



Obrázek k článku Výhled rozvoje kanalizace v Praze

V USA je využívání této metody pro likvidaci průmyslových odpadních vod na stálém vzestupu a uplatňuje se úspěšně u řady podniků, produkujících nejrozmanitější typy odpadních vod. Jde o odpadní vody z papíren, radioaktivní vody, fenolové vody z koksoven s obsahem 0,2 % fenolu, z rafinerií obsahující merkaptany, fenoly a sírany, odpadní vody z továren na umělá vlákna, na barviva, z prádelen, z výroby výbušnin i z kovo zpracujícího průmyslu. Z dalších aplikací lze uvést např. použití metody na letišti v Tulse, Oklahoma, k likvidaci odpadních vod s detergenty, které vznikají při čištění letadel.

Princip metody spočívá ve vtlačování odpadních vod sondami do vhodných propustných a pórovitých hornin, které musí být odděleny nepropustnými vrstvami od využívaných vodních zdrojů. Požadavek dokonalé izolace vrstvy musí spolehlivě vylučovat možnost znečištění pitných vod. Z geologického hlediska jsou k akumulování odpadních vod nejvhodnější sedimentační pánve, např. neogenní pánve, které mají hlouběji uložené vrstvy nasyceny brakickými nebo marinními vodami s vyšším obsahem soli (2 - 20 g/l). Vrstvy písku v sedimentačních pánvích mívají zpravidla značnou plochu a jsou schopné akumulovat vysoká množství odpadních vod, pohybující se v řádu milionů m<sup>3</sup>.

Vhodnost odpadní vody k vtlačování do geologických vrstev závisí především na dvou faktorech:

a) na obsahu pevných látek v odpadní vodě. Filtrace odpadní vody probíhá v pórech horniny pouze tehdy, obsahují-li odpadní vody suspendované částice pevných látek o takových rozměrech, které dovolují filtraci v intergranulárním pórovém prostoru horniny ve směru od sondy. Budou-li suspendované částice velikostí převyšovat nejmenší průměr kapilárních kanálků tvořených spojenými póry horniny, potom bude docházet ke kolmataci na stěnách vrstvy v sondě a v nejbližším okolí sondy. Kolmatace se projeví rychlým poklesem pohlcovací schopnosti sondy a může úplně znemožnit další

vtlačování. Proto je nezbytné, aby odpadní vody s vyšší koncentrací nerozpustných látek i s vyšší velikostí částic byly patřičně předčištěny.

b) na chemickém složení odpadních vod a horniny.

Odpadní voda nesmí reagovat s horninou za vzniku chemických sraženin, které vyplňují póry a brání filtraci odpadní vody. Taková reakce může nastat, když na příklad vtlačujeme kyselou odpadní vodu do horniny, obsahující CaCO<sub>3</sub>. Reakční produkty snižují propustnost využívané lokality.

V USA byla vypracována následující obecná kritéria, určující vhodnost odpadní vody k injektáži:

- odpadní vody mají mít pH nejméně o jednu polovinu jednotky nižší, než je pH vody v uvažované vrstvě,
- mají být relativně zbaveny rozpuštěného vzduchu, nebo kyslíku, dále bez sirovodíku a kysličníku uhličitého,
- nemají obsahovat ionty těžkých kovů, nebo dalších iontů schopných vytvářet sraženinu redukčními pochody nebo neutralizací,
- mají být sterilní - bez bakterií, řas a hub,
- nemají obsahovat organické látky, které mohou polymerizovat, rozkládat se, srážet se, nebo se stávat viskosními.

Posouzení slučitelnosti odpadní vody s prostředím ve vrstvě je důležitou součástí každého konkrétního projektu jako jeden ze základních předpokladů úspěšné aplikace.

Zařízení pro předčištění vody před vtlačováním se liší podle druhu odpadní vody a požadavků na její úpravu. Standardní systém se skládá ze skladovací nádrže, odlučovače oleje, reakční a sedimentační nádrže, filtrů, případně chemické úpravní, zásobní nádrže upravené vody a čerpadel.

Technologické provedení vrtu a jeho vystrojení se prak-

tický neliší od způsobů používaných při těžbě ropy; pouze v případě vtlačování korozivních vod se provádí patřičná opatření zamezující korozi. Vtlačuje se těžebními trubkami; mezikruží ve spodní části sondy je izolováno pakrem.

Množství odpadní vody, které je možné injektovat do sondy závisí na mocnosti a propustnosti horniny a na repressním tlaku. Výše vtlačného tlaku je limitována a může překročit původní tlak ve vrstvě asi jen o 30 - 60%. Podle pohlcovací schopnosti sondy se vypočítá, zda k utrácení odpadních vod postačí jedna, nebo více sond. Doporučuje se realizovat alespoň dvě sondy pro zajištění rezervní vtlačné kapacity v době mimořádně zvýšené produkce odpadních vod, nebo v případě havárie na sondě. Tato druhá sonda také umožňuje sledování průběhu procesu ukládání odpadních vod ve vrstvě.

V Československu jsou nejvhodnější geologické podmínky k aplikaci metody v karpatských neogenních sedimentačních pánvích. Je to především podunajská pánev na jižním Slovensku, východoslovenská pánev, vídeňská pánev (orograficky je tvořena Dolnomoravským úvalem a Záhorskou nížinou), v menší míře vněalpská pánev. V Českém masivu nelze použití metody zcela vyloučit, možnosti bude nutné hledat v územích, kde nejsou vyvěřelé nebo přeměněné horniny a nebudou ohroženy dnešní či budoucí zdroje pitných vod.

Ukládání odpadních vod do vrstev nelze považovat za universální metodu, kterou lze řešit v masovém měřítku problémy jejich likvidace. Pouze v některých případech, jde-li např. o vody radioaktivní, obtížně čistitelné konvenčními metodami apod., lze ve vhodných geologických podmínkách metodu realizovat a dosáhnout vhodnějších ekonomických ukazatelů, než při konvenčním řešení.

Inž. F. Šedivý, SRVH při VÚV Praha

Tradiční sraz vodohospodářů se letos konal ve dnech 30. května až 1. června v Karlových Varech. Na programu byla problematika společného čištění městských a průmyslových odpadních vod.

Semináře se zúčastnili ministr lesního a vodního hospodářství ČSR s. inž. Ladislav Hruzík, náměstek ministra lesního a vodního hospodářství SSR s. dr. Ján Krajčí, hlavní hygienik ČSR prof. Viliam Škovránek a více než 600 vodohospodářských pracovníků ze všech resortů. Účast předních pracovníků oboru dokumentuje význam pořádané akce.

Průběh semináře ukázal, že problematika společného čištění městských a průmyslových odpadních vod je problematikou velmi aktuální. Z diskuse lze soudit, že nejvíce nejasností a nedořešených problémů je právního a ekonomického charakteru. Zdá se, že retardačně působí zejména jednotné stočné a také zpomalení tempa výstavby městských čistíren odpadních vod. Je paradoxní, že pro některé průmyslové závody je výhodnější budovat vlastní čistírny odpadních vod, než čistit své odpadní vody ve společných čistírnách i v těch případech, kdy jsou pro společné čištění předpoklady.

Mluvíme-li o předpokladech pro společné čištění, máme na mysli zejména to, že svedení odpadních vod na společnou čistírnu bude ekonomicky únosné a že společné čištění bude technologicky nejen možné, ale i výhodné. To znamená, že dosažitelný čistící efekt bude u společné čistírny vyšší a naopak provozní náklady na odstranění jednotky znečištění nižší.

Ekonomická výhodnost společného čištění je jedna stránka věci a jistě ne bezvýznamná. Posuzujeme-li společné čištění, nesmíme ovšem zapomínat ani na ochranu životního pro-

středí. Nelze totiž opomenout, že čistírna odpadních vod sice přispívá svým efektem k ochraně či zlepšování životního prostředí, ale sama její existence je pro nejbližší okolí často elementem nežádoucím. Proto je třeba usilovat, aby počet čistíren byl pokud možno co nejmenší, tj. i co nejmenší počet míst, kde se manipuluje s látkami, které jsou přinejmenším závadné po stránce estetické.

Jak upozornil ve své přednášce prof. Maděra, nelze při posuzování společného čištění zapomínat ani na opětovné využívání vody, které bude nabývat stále více na významu. S regenerací odpadních vod na vodu pitnou se u nás zatím sice počítat nemusí, ale je nutno řešit problémy související se zušlechťováním odpadních vod tak, aby je bylo možné používat opětovně v průmyslu. Jednou z možností, jak dosáhnout zvýšení čistících efektů čistíren odpadních vod je, že se jako třetí stupeň čištění použije písková filtrace, která má proti jiným způsobům, uvažovaným pro třetí stupeň čištění, některé výhody, z nichž na prvním místě jsou provozní zkušenosti z vodárenství.

Aktuální se v nynější době stává i otázka růstu obsahu dusičnanů v povrchových vodách. Její řešení je naléhavé v souvislosti se zvyšováním trofie vod, a tím i se zásobováním obyvatelstva pitnou vodou. Uvážíme-li, že obsah dusičnanů v povrchových vodách, zejména nádržích, roste v závislosti na zvyšování hektarových dávek dusíkatých minerálních hnojiv, potom shledáme, že řešení problému dusičnanů nelze zanedbávat.

Na první pohled by se mohlo zdát, že znečišťování vod ropnými produkty má pro společné čištění relativně malý význam. Diskusní příspěvky pracovníků z řad provozovatelů čistíren ukázaly, že toto zdání je velmi klamné. Provozovatelům městských či společných čistíren vzniká mnoho potíží proto, že do veřejných kanalizací jsou nárazově vypouštěna značná kvanta topných olejů a tuků. Ukazuje se, že nebylo správné, že se u některých čistíren nevybudovaly lapáky tu-

ků a že u některých průmyslových závodů chybí zařízení na likvidaci havarijních úniků látek ohrožujících kvalitu vody.

XX. vodohospodářský seminář uspořádala Česká vodohospodářská společnost ve spolupráci s Energetickým institutem. U tohoto Energetického institutu se sídlem Praha 10 - Vrsovice, Na Hroudě 19 je možno si objednat dodatečně sborníky přednášek.

Pro informaci ještě uvádíme, že na příštím XXI. vodohospodářském semináři se bude pravděpodobně projednávat problematika stokových sítí průmyslových závodů i obcí. Půjde o celý komplex odvodňování průmyslových areálů a sídlišť, včetně problematiky separace průmyslových odpadních vod, znečišťování vod ropou a ropnými produkty. Téma není vybráno nahodile, vyplynulo z diskuse na letošním semináři.





# zásobování vodou

## PŘÍKLAD ZJIŠTĚNÍ BUDOUCÍHO VÝVOJE VODOVODŮ V ČSR

Inž. L. Rampl, VRV Praha

V minulém roce byl ve VRV Praha renovován model vývoje vodovodů, který je jedním z podkladů pro zpracovávání St. vodohospodářský plán (SVP) a má být pomůckou při určování optimálního budoucího vývoje vodovodů v ČSR.

Hovořit o optimálním vývoji je sice poněkud nesprávné, jelikož nemáme zatím vhodná objektivní kritéria pro stanovení skutečného optima, je to však běžně používaný termín. Předpokládáme, že budoucí vývoj vodovodů bude optimální tehdy, bude-li se jejich stav zvyšovat v co možná největší míře, avšak zároveň v mezích, které jsou pro naši společnost únosné, pokud jde o potřebné prostředky.

Optimální vývoj se potom stanoví výběrem vhodné varianty z řady variant budoucího vývoje vodovodů; ty se vypočítají pomocí modelu. Varianty vzniknou změnami ve vstupních údajích, které mohou být proměnné. Model jich obsahuje kolem padesáti a některé je třeba znát dokonce i v závislosti na čase, pro různé kategorie, např. kategorie obcí, jmenovitých světlostí atd. Bude proto výhodné, bude-li variantně proměnných vstupních údajů co nejméně, aby výběr optimální varianty byl snadnější.

Pro informaci o tom, které výsledky model vývoje vodovodů poskytuje, uvedeme výsledky výpočtu jedné varianty, která byla propočtena podle modelu jako příklad.

Při výpočtu tohoto příkladu se počítalo se vstupními údaji, které je možno považovat za variantně proměnné:

- 1) Vývoj počtu obyvatel  $N$  podle jednotlivých kategorií obcí I. až VII. od roku 1970 /kategorie I. pod 2 tis. obyv., II. od 2 pod 5 tis. obyv., III. od 5 pod 10 tis. obyv., IV. od 10 pod 20 tis. obyv., V. od 20 pod 50 tis. obyv., VI. od 50 pod 100 tis. obyv., VII. od 100 tis. obyv./ je uveden v grafu 1.
- 2) Vývoj podílu obyvatel připojených na vodovod A z počtu obyvatel  $N$  podle jednotlivých kategorií obcí I. až VII. od roku 1970 je uveden v grafu 2.
- 3) Vývoj podílu obyvatel připojených na vodovod B z počtu obyvatel bydlících v sídlištích s vodovodem podle jednotlivých kategorií obcí I. až VII. od roku 1970 je uveden v grafu 2.
- 4) Vývoj specifické potřeby vody  $q$  podle jednotlivých kategorií obcí I. až VII. od roku 1970 je uveden v grafu 3.

Údaje 1), 2), 4) byly převzaty z podkladového materiálu pro SVP "Prognóza vývoje potřeby pitné vody" (VRV, Praha, leden 1971), údaj 3) byl zvolen. Za předpokladu, že převzaté údaje jsou definitivní, je skutečným variantně proměnným údajem z uvedených čtyř údajů pouze údaj 3).

Výpočet byl proveden ve dvou patnáctiletých etapách: 1971 až 1985 a 1986 až 2000. Při tom se předpokládalo, že odstranění současného nedostatku v kapacitách vodovodů, odstranění současné zanedbanosti v obnově vodovodů, i odstranění dalších disproporcí mezi současným skutečným a ideálním stavem bude provedeno během doby rovné trvání prvé etapy (tj. do roku 1985). Tyto údaje je možno rovněž považovat za údaje variantně proměnné - zavedením vyššího počtu etap by se výpočet zpřesnil, prodloužením doby by se vyrovnaly markantní rozdíly ve vývoji do roku 1985 a po něm.

O dalších vstupních údajích, potřebných pro výpočet podle modelu předpokládáme, že byly stanoveny objektivně na základě obecně dostupných podkladů a že jsou tudíž

konstantní.

	Na základě zavedených vstupních údajů poskytl model		
	1971	1985	2000
následující výsledky (výpočet nebyl prováděn strojně po- četním způsobem) o budoucím vývoji vodovodů v ČSR:			
1. Počet obyvatel	10685000	10805000	
2. Počet obyvatel v obcích s vodovody	9095000	10084000	
3. Dtto v %	85,11	93,33	
4. Počet připojených obyv.	8397000	9839000	
5. Dtto v %	78,59	91,06	
6. Počet obcí s vodovodem	3503	3809	
7. Průměrná potřeba (l/s)	34763	47247	
8. Množství vyráběné vody (tis.m <sup>3</sup> /rok)	1096286	1975321	
9. Specif.potrř.vody (l/ob.den)	358	415	
10. Max.denní potřeba (l/s)	45918	62286	
11. Kof. nerovnoměrnosti	1,321	1,318	
12. Potřebná kapacita (l/s)	62637	77832	
13. Kof.předinvestování	1,364	1,250	
13a.Reserva v potřebných kapacitách (%)	36,4	25,0	
14. Investice na hlavní objekty - roční (mil. Kčs)	983	558	
15. Jako 14., ale patnáctileté	13541	11642	
16. Ukazatel nákladu sub 14. mil. Kčs (l/s)	0,689	1,033	
17. Délka potrubí (km)	51361	67781	
17a.Celkový roční přírůstek délek potr. bez přípojek (km)	1687	1328	
17b.Dtto pro Js do 200	1117	866	
nad 200 do 500	441	355	
nad 500 do 1000	105	87	
nad 1000	24	20	
17c.Jako 17a., ale patnáctiletý	23561	16420	
17d.Dtto pro Js do 200	15541	10542	
nad 200 do 500	6191	4478	
nad 500 do 1000	1487	1130	
nad 1000	342	271	
18. Ukazatel délky sub 17. (km/l nově připoj. obyv.)	0,00612	0,00689	

	1971	1985	2000
19. Investice na síť - roční (mil.Kčs)	1082		451
20. Jako 19., ale patnáctileté	10443	7775	
21. Ukazatel nákladu sub 19. (mil.Kčs/l/s)	0,758		0,835
22. Počet přípojek	955847	1170436	
23. Investice na přípojky - roční (mil.Kčs)	25	18	
24. Jako 23., ale patnáctileté	409	401	
25. Délka přípojek (km)	10514	12875	
26. Investice na vodovody - roční (mil.Kčs)	2090	1027	
27. Jako 26., ale patnáctileté	24393	19818	
28. Ukazatel nákladu sub 26. (mil.Kčs/l nově připoj.obyv.)	0,0160	0,0113	
29. Investice na doplnění kapacit - roční (mil.Kčs)	1246	0	0
30. Jako 29., ale patnáctileté	16935	0	
31. Doplněné investice na vodovody o investice sub 29. - roční (mil.Kčs)	3336	1027	
32. Jako 31, ale patnáctileté	41328	19818	
33. Ukazatel nákladu sub 31. (mil.Kčs/l nově připoj.obyv.)	0,0255	0,0113	
34. Výpočtová pořizovací hodnota základních fondů (mil.Kčs)	77439	95743	
35. Investice na obnovu - roční (mil.Kčs)	2144	1429	
36. Jako 35., ale patnáctileté	28485	19455	
37. Investice na rozšířenou repro- dukci - roční (mil.Kčs)	5480	2456	
38. Jako 37., ale patnáctileté	69813	39273	
39. Ukazatel nákladu sub 37. (mil.Kčs/l nově připoj.obyv.)	0,0418	0,0270	
39a.Náklady na odběr povrchové vody - roční (mil.Kčs)	298	632	
40. Náklady na přímý materiál - roční (mil.Kčs)	116	143	
41. Náklady na přímé mzdy - roční (mil.Kčs)	184	227	
42. Odpisy základních prostředků - roční (mil.Kčs)	1162	1436	
43. Ostatní přímé náklady - roční (mil.Kčs)	543	671	
44. Výrobní a správní režie - roční (mil.Kčs)	262	324	
45. Výdaje z rozdělení - roční (mil.Kčs)	479	592	

	1971	1985	2000
46. Celkové vlastní náklady - roční (mil.Kčs)	2746	3393	
47. Fakturovaná voda (tis.m3/rok)	874190	1575290	
48. Nefakturovaná voda (tis.m3/rok)	222096	400031	
49. Dtto v %	20,25	20,25	
50. Voda dodávaná obyvatelstvu (tis.m3/rok)	833588	1624418	
50a. Dtto, ale průmyslu	244244	300731	
50b. Dtto, ale zemědělství	18454	50172	
51. Celkové náklady - roční (mil.Kčs)	7064	4413	
52. Ukazatel nákladu sub 51. - cena vody v Kčs/m3	8,1	2,8	

Znovu je třeba upozornit, že uvedené výsledky není možné v žádném případě považovat za platnou projekci nebo za optimální variantu budoucího vývoje. Jedná se pouze o příklad.

Na tomto příkladě měl být čtenářům názorněji přiblížen postup při plánování pomocí renovovaného modelu, jakož i veličiny (výstupní údaje nebo ukazatele), kterými je model schopen charakterizovat budoucí vývoj vodovodů v ČSR.

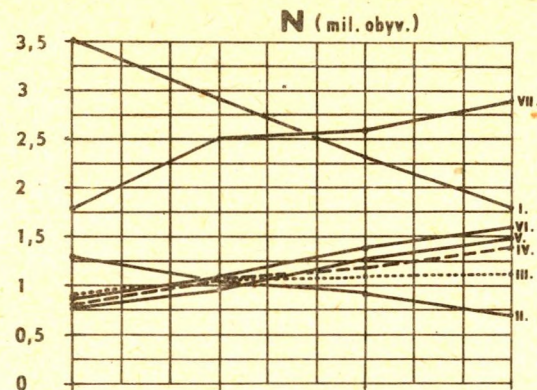
Grafy 1, 2, 3 jsou na str. 367

#### POŽADAVKY NA JAKOST UŽITKOVÉ VODY V PRŮMYSLU

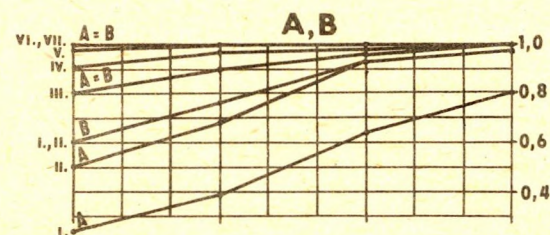
Inž. J. Mottl, CSc., Spolana, n.p., Neratovice

Úvodem je nutno uvést, že představy o jakosti vody pro daný účel nejsou vždy dost jasné.

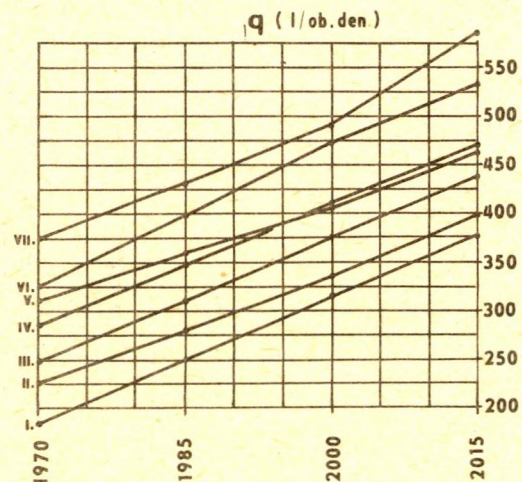
Velká většina vody se v průmyslu používá na chlazení a jen malá část na technologické účely.



GRAF 1.



GRAF 2.



GRAF 3

Všimněme si napřed vody na průtočné chlazení.

Žádáme především, aby chladicí voda měla nízkou teplotu bez velkých výkyvů. Této podmínce vyhovuje dobře voda podzemní, které však je nedostatek a má být použita především pro potřebu obyvatelstva. Většinou jsme proto odkázáni na povrchovou vodu, jejíž teplota kolísá ve střední a dolní části řek od  $0,5^{\circ}\text{C}$  do  $22^{\circ}\text{C}$ , průměrná roční teplota bývá kolem  $10^{\circ}\text{C}$ . V horní části potoků a řek je rozpětí teploty menší.

Výměníky je nutno volit tak, aby bylo i v létě chlazení účinné za použití rozumného množství vody. Často se počítá se zvýšením teploty v létě o  $\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$ , v zimě může být  $\Delta t$  vyšší. Připomeneme hned, že změna teploty má také vliv na chemické a jiné fyzikální vlastnosti vody.

Od chladicí vody požadujeme, aby za daných podmínek

- a) nevytvářela usazeniny původu anorganického ani organického
- b) aby nekorodovala materiál, z něhož jsou zhotoveny výměníky.

Usazeniny mohou být buď z kalu obsaženého v původní vodě, nebo vznikl kal při změně teploty, na příklad koagulací koloidních látek, nebo jsou to slizy vytvářené mikroorganismy, dále to může být vodní kámen, tj. v podstatě uhličitán vápenatý a konečně mohou vzniknout inkrustace usazováním zplodin koroze.

Všechny usazeniny mají společnou nepříjemnou vlastnost, že tvoří izolační vrstvy na stěnách trub a snižují přestup tepla, někdy dokonce úplně ucpou trubky výměníků.

Pokud jde o korozi, je možno říci, že povrchové vody ve střední a dolní části toku jsou chemicky v rovnovážném stavu. V horní části bývá obsažena agresivní kyselina uhličitá, která koroduje některé kovy.

Hlavní příčinou korozi však je kyslík obsažený ve vodě. Přirozené povrchové vody bývají téměř nasyceny kyslíkem. Po

znečištění průmyslem (např. během kampaní) kyslíku ve vodě podstatně ubývá.

Jak můžeme čelit uvedeným zjevům? Odstraněním nerozpuštěných látek česlemi - hrubými a jemnými a následující filtrací pískovými filtry nebo rotačními síty, mikrosíty, někdy též sedimentací. Proti bujení řas a mikroorganismů se můžeme bránit dávkováním chlornanu sodného nebo chloru, event. v kombinaci s měďnatými solemi. Vylučování kamene zabráníme nebo usměrníme přidáním polyfosfátů ( $1 - 2 \text{ g/m}^3$ ), který do jisté míry omezí také korozi.

Zbývá ještě zabránit kyslíkové korozi.

Máme sice prostředky na odstranění kyslíku - na příklad siřičitan sodný, nebo vakuové odplynění, ale oba způsoby jsou drahé. Další způsob je katodová ochrana, která se používá spíše pro podzemní rozvody a pro nádrže. Také umělé vytváření povlaků uhličitánu vápenatého na stěnách trub a nádrží vhodnou úpravou a nebo vytvoření ochranného filmu pomocí chromanů nebo silikátů jsou způsoby poměrně složité a drahé, jimiž můžeme chránit kov před korozi. Konečně se může volit pro výměníky vhodný materiál (měď, nerez, mosaz), který za daných podmínek nekoroduje. Můžeme povrch kovů chránit též povlaky a nátěry.

Většinou se omezujeme na pouhé mechanické čištění vod pro chlazení s tím vědomím, že se postupně zhorší přestup tepla a že budeme muset v pravidelných intervalech výměníky čistit.

Vždy se při volbě úpravy vody musíme řídit hledisky ekonomickými, tj. upravovat vodu jen potud, pokud je levnější úprava než čištění nebo výměna chladičů. Přitom musíme vzít v úvahu také vliv na ekonomii výroby, vliv na účinnost a jakost výrobku, na potřebu chladicí vody apod. Uvedu příklad. Pro chlazení kondenzátoru turbíny se používá voda surová, čištěná pouze česlemi. Trubky bývají zanešeny na jaře a na podzim - přispívají k tomu deště. Čištění stojí asi 50 000 Kčs ročně, kdežto úprava vody filtrací by vyžadovala nákladu mnohonásobně vyššího.

Pokud se používá voda v recirkulaci, je nutno vodu oběhovou i doplňkovou upravovat, neboť voda je zahuštěna a podmínky pro vytváření usazenin, inkrustací i korozi jsou zde příznivější.

Tolik o chladicí vodě. O technologické vodě a o její jakosti se zmíním jindy.

### FLUORIDACE PITNÉ VODY NA ÚPRAVNĚ VODY V MEZIBOŘÍ

Inž. V. Kunz, J. Micka, OVHS Most

Prvou lokalitou v Severočeském kraji, kde se přistoupilo k fluoridaci pitné vody, je úpravna vody v Meziboří u Litvínova, která patří do správy OVHS Most. Fluoridace se zde provádí od ledna 1966 a podle našich informací je úpravna vody Meziboří nadále jedinou úpravnou v Severočeském kraji, kde se pitná voda obohacuje fluorem.

Úpravna vody Meziboří upravuje vodu z flájské údolní nádrže koagulační filtrací. V současné době vyrábí až 700 l/s a zásobuje pitnou vodou okresy Most a Teplice. Přípravy na zahájení fluoridace, instalace dávk. čerpadel, úpravy skladu, mokrých dávkovačů, byly provedeny za velmi krátkou dobu v prosinci 1965; před zahájením provozu fluoridace byla provedena potřebná bezpečnostní opatření: budoucí obsluha byla vybavena ochrannými pomůckami (protiprašný respirátor s vložkou, ochranné brýle, gumová zástěra a gumové rukavice), zástupce OHESu Most seznámil obsluhu s chemickými vlastnostmi fluoridu sodného, charakterem jeho případných škodlivých účinků na lidský organismus a s potřebnými bezpečnostními opatřeními, která se musí zachovávat, aby nedošlo k ohrožení

zdraví. Kromě toho prošli všichni budoucí obsluhovatelé fluoridačního zařízení lékařskou prohlídkou.

Ke skladování fluoridu sodného byl zajištěn oddělený uzamykatelný sklad, vyhovující všem předpisům pro skladování této chemikálie.

K fluoridování pitné vody se používá fluorid sodný, který je dodáván od výrobce - Spolek pro chemickou a hutní výrobu Ústí n.L. - do úpravní nákladními auty v pytlích po 50 kg. Pytle mají dvojí obal - vnější jutový a vnitřní z umělé hmoty (PE). Pouze první dodávky NaF byly v 80 kg plechových sudech, což však bylo z provozních důvodů nevýhodné (nutnost rozvažování).

Sklad fluoridu sodného je umístěn ve druhém poschodí budovy pomocných provozů mezi sklady síranu hlinitého a hydrátu vápenatého.

Fluorid sodný se dává ve formě 2 %ního roztoku. Pro přípravu roztoku se používají 2 ocelové rozpouštěcí nádrže s pogumovaným vnitřním povrchem, každá o obsahu 2500 litrů. Roztok se připravuje střídavě tak, že jedna nádrž je v provozu a ve druhé nádrži se zásobní roztok připravuje. Připravený roztok se dává dvěma mokkými dávkovači BS II (t.zv. odměrky), může se však také použít dvou dávkovacích čerpadel DC 400, umístěných vedle rozpouštěcích nádrží na fluorid. Podle našich zkušeností odměrky BS II plně vyhovují (kromě jiného nepotřebují el. energii, jsou samospádové). Z těchto mokrých dávkovačů, kde je možno měřit dávkované množství, odtéká dávkovaný roztok do akumulární nádrže zfiltrované vody.

Koncentraci fluoru ve vodě stále sleduje provozní chemická laboratoř úpravní. Obsah fluoru ve vodě po 6 hodinách, v síti pak 1x týdně až 1x za 14 dní. Koncentrace fluoru ve vodě se zjišťuje subjektivní kolorimetrickou metodou podle Quentina (metoda ORCA), popsanou v naší literatuře inž. Růžičkou. Nezávisle na chemické laboratoři úpravní sledují koncentraci fluoru orgány hygienické služby.

Ve vodovodní síti mosteckého okresu se koncentrace fluoru pravidelně sleduje ve čtyřech vzorkovacích místech: Mezi-  
boří, Litvínov, Most, Braňany.

V prvních týdnech dávkování fluoridu sodného v r. 1966 docházelo k sycení vodovodní sítě fluorem; koncentrace fluoru v síti v tomto období byla nízká 0,5 - 0,8 mg F/l při dávce fluoridu 0,8 - 1,0 mg/l. V důsledku toho jsme zvýšili dávku fluoridu na 1,1 - 1,2 mg/l, tím došlo ke zvýšení obsahu fluoru ve vodě v úpravně i v síti na hodnoty v rozmezí 1 mg F/l  $\pm$  0,15 mg/l. V následující tabulce uvádíme průměrné koncentrace obsahu fluoru v jednotlivých sledovaných profilech:

	ú.v.Mezi- boří	Mezi- boří	Litvínov	Most	Braňany
1966	0,96	1,04	0,96	0,95	0,98
1967	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00
1968	0,98	0,93	0,97	1,04	0,97
1969 <sup>+</sup>	-	0,86	0,94	0,96	0,87

+ Ovlivněno nedostatečným zásobováním NaF od výrobce na konci roku 1969

V surové vodě se koncentrace fluoru pohybovala stále v rozmezí 0,1-0,2 mg/l. Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že dosažené výsledky jsou poměrně příznivé i přes skutečnost, že na úpravně vody Mezi-  
boří dochází ke kolísání výroby, přičemž dávkování není automatizováno v závislosti na průtoku vody.

Závěrem lze říci, že fluoridace pitné vody na úpravně vody Mezi-  
boří probíhá zatím vcelku úspěšně, bez větších závad a poruch, při dosažení optimálních výsledků. Od konce roku 1969 po celý rok 1970 a 1971 dochází k neustálým potížím v dodávkách fluoridu sodného od výrobce. Během r. 1970 a 1971 se fluoridovala voda jen 4 měsíce.

Použití fluorokřemičitanu sodného, kterého je dostatek, místo fluoridu sodného, nám zabráňuje jeho nízká roz-

pustnost a malé rozpouštěcí nádrže. Případnému použití fluorokřemičitanu hořečnatého (dodáván jako 20 % roztok) brání přepravní obtíže (nutnost pogumované autocisterny).

#### Poznámka lektora:

Pro rok 1972 si Okresní vodohospodářská správa Most sjednala s výrobcem fluoridu sodného - Spolek pro chemickou a hutní výrobu Ústí n.L., dodávku fluoridu sodného smluvně. Další odběratelé fluoridačních chemikálií si mohou zajistit dodávky fluoridu sodného a fluorokřemičitanu sodného u np Chema, závod Horní Počernice, Radonická 331, Horní Počernice, nebo po dohodě přímo u výrobce.

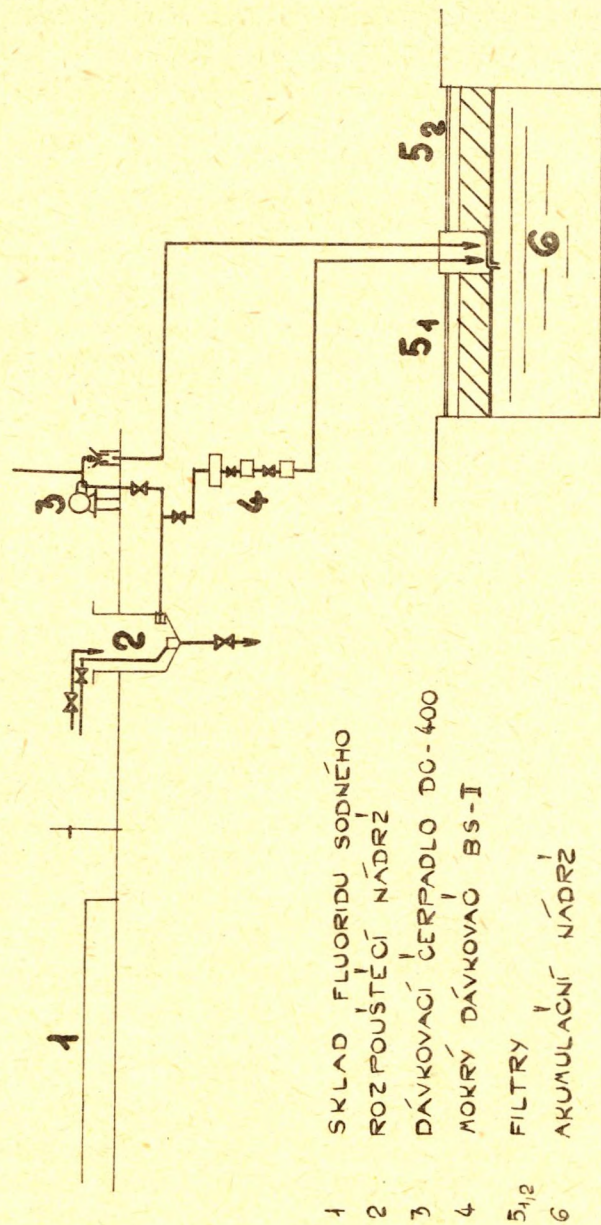


Schéma dávkování fluoridu sodného v úpravně vody Meziboží

## souborné informace

### ČERPAČÍ TECHNIKA SIGMA PRO VODÁRENSKÉ ÚČELY

J. Šťastný, Sigma Olomouc

Vedle jiných důležitých odvětví československého národního hospodářství (energetika, chemie, stavebnictví apod.) věnuje VHJ Sigma náležitou pozornost i technickému rozvoji, kvalitní výrobě a dodávkám čerpadel a čerpacího zařízení pro údržbu, modernizaci a výstavbu nových vodáren pro uspokojení stále rostoucích potřeb obyvatelstva i průmyslu v zásobování pitnou a užitkovou vodou.

Na výrobě a dodávkách čerpadel a dalších zařízení se podílejí prakticky všechny podniky VHJ Sigma. Z jejich rozsáhlého výrobního programu zasluhují pozornost alespoň některé typické řady hlavních vodárenských čerpadel.

#### Horizontální provedení:

- Spirální jednostupňová dvoutoková horizontálně dělená čerpadla řady QVB. Jsou to typická nízká a středotlaká vodárenská čerpadla, konstruovaná pro těžké pracovní podmínky s vysokou provozní spolehlivostí a hospodárností.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 1.000 - 75.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 20 - 100$  m

- Spirální jednostupňová čerpadla řady NVA s ložiskovým kožlíkem jsou vhodná k čerpání pitné a užitkové vody. Jejich moderní jednoduchá konstrukce, dobré hydraulické vlastnosti a bohatý rozsah typových velikostí zaručují hospodárny a spolehlivý provoz a široké možnosti uplatnění.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 100 - 8.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 10 - 80$  m

- Spirální dvoustupňové horizontálně dělené čerpadlo SIGMA S 450/2. Je určeno pro dopravu vody při středních dopravních výškách. Robustní konstrukce, spojená s pečlivou volbou materiálu a dobrými hydraulickými vlastnostmi, se uplatňuje v mimořádně těžkých provozních podmínkách.

Výkony čerpadla:

$Q = 20.000 - 30.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 104 - 128$  m

- Článeková vodárenská nízkotlaká čerpadla SIGMA CV představují jednotnou řadu horizontálních čerpadel se širokým uplatněním.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 300 - 12.000$  litrů/min

$H_{\text{man}} = 20 - 180$  m

- Horizontální článeková vodárenská středotlaká čerpadla řady V jsou vhodná pro dopravu čisté i znečištěné vody v oblasti větších dopravních výšek se širokým použitím v průmyslu a vodárenství.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 200 - 4.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 160 - 220$  m

- Článeková vysokotlaká čerpadla řady CVK jsou určena pro velmi namáhavé a dlouhodobé provozování, kde jsou požadovány velké výkony při vysokých dopravních výškách. Uplatňují se zejména ve velkých vodárnách pro zásobování vodou měst, sídlišť a jiných rozsáhlých objektů nebo v čerpacích stanicích průmyslových podniků.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 8.000 - 30.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 180 - 550$  m

Vertikální provedení:

- Odstředivá článeková vodárenská čerpadla SIGMA CVAV představují jednotnou řadu vertikálních nízkotlakých čerpadel pro vodárenské účely.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 80 - 12.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = \text{do } 160$  m

- Spirální jednostupňové středotlaké čerpadlo SIGMA W-QN-500 vertikální dělené konstrukce je vhodné pro tlakové čerpací stanice středních a větších výkonů v průmyslových i veřejných vodárenských zařízeních a k instalaci do suchých čerpacích prostorů s pohodlným přístupem a možností kontroly za provozu.

Výkony čerpadla:

$Q = 21.000 - 36.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 50 - 68$  m

- Vertikální odstředivá vodárenská čerpadla řady SIGMA VD představují čerpací soustrojí k instalaci do suchých jímek s přítokem z odděleného vodního prostoru. Jsou určena pro hlavní zásobovací čerpací stanice k dopravě pitné i užitkové vody pro potřebu měst, sídlišť, průmyslových závodů, vodohospodářských a energetických děl apod.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 15.000 - 78.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 40 - 145$  m

K čerpadlům a čerpacím zařízením pro vodárenské využití patří též:

- Ponorná čerpadla NAUTILA řady U, F a G s ponornými elektromotory o výkonech 2,2 - 44 kW. Jsou vhodná pro dopravu pitné a užitkové vody z hlubokých vrtů nebo studní a ne-



snadno přístupných šachet. Vyznačují se spolehlivým, bezpečným a bezhlučným provozem a nízkými investičními a provozními náklady.

Výkony čerpadel v rozsahu řady:

$Q = 100 - 3.000$  litrů/min.

$H_{\text{man}} = 40 - 200$  m

- Typizované automatické tlakové vodárenské čerpací stanice řady AT pro denní odběr vody  $12,5 - 50 \text{ m}^3$  při tlakovém rozpětí 2,8 - 5 atp.

Kromě čerpadel a čerpacích zařízení dodávají výrobní podniky VHJ Sigma též vodárenské armatury, zejména šoupátka, ventily, uzavírací a regulační klapky aj. Zvláštní pozornost zasluhují šoupátka s měkkým těsněním a navrtávací pasy vyráběné v Jihomoravské armaturce Hodonín. Šoupátka s měkkým těsněním se řadí mezi zdařilé konstrukce vodárenských armatur a udržují krok s moderním vývojem ve světě. Navrtávací pasy zase umožňují použití technicky nejzajímavějších uzavíracích armatur posledních let - kulových kouhoutů - jako vodárenských armatur.

Mechanizace a automatizace provozu uzavíracích armatur ve vodním hospodářství je podle požadavků projektu řešena hydraulickými, pneumatickými, elektrickými nebo kombinovanými servomechanismy, které zaručují provozní spolehlivost, snadnou ovladatelnost a možnost plynulé regulace. Kombinace pneumatických a hydraulických prvků s automatikou elektrických spínacích přístrojů, elektromagnetických konstrukčních prvků aj. dále rozšiřují použití vodárenských armatur.

Vedle kusových dodávek čerpadel a armatur pro údržbu a modernizaci provozovaných vodárenských kapacit zajišťuje VHJ Sigma též dodávky kompletních čerpacích zařízení vyššími dodavatelskými formami pro nově budované vodárny. Touto činností je pověřena účelová organizační jednotka generálního ředitelství SIGMA ENGINEERING - Inženýrský a projekto-

vý závod v Olomouci. Zpracovává projektové studie a úkoly, poskytuje technickou pomoc, poradenské, konzultační a speciální inženýrské služby. Podle vlastních projektů dodává kompletní technologické zařízení včetně montáže, komplexního vyzkoušení a uvedení smontovaného celku do provozu. V oblasti vodního hospodářství jde zejména o čerpací stanice, vodárny a úpravný pitných a průmyslových vod a kanalizační čistírny pro města a průmyslové podniky. Při projekčním řešení je využíváno nejmodernějších poznatků a technologických procesů.

Soustavný růst technické úrovně dodávaných výrobků čerpací techniky a řešení konkrétních problémů aplikovaného výzkumu zabezpečuje Výzkumný ústav čerpadel, potrubí a armatur SIGMA se sídlem v Olomouci.

Vývozem čerpadel, armatur, investičních celků a dalších výrobků VHJ Sigma je pověřena INTERSIGMA - závod pro vývoz a dovoz v Praze.

Podrobnější informace a podklady pro konkrétní případy na požádání ochotně poskytnou národní podniky Sigma Lutín, Sigma Hranice, Sigma Závadka, Jihomoravská armaturka Hodonín, Moravskoslezská armaturka Dolní Benešov a Inženýrský a projektový závod SIGMA ENGINEERING v Olomouci.

Výzkumné, vývojové, projekční, technické, výrobní a dodavatelské a montážní kapacity VHJ Sigma jsou plně k dispozici projektantům, investorům a provozovatelům vodárenských zařízení při řešení jejich problémů v oblasti vodního hospodářství.

## PUBLIKACE VÚV

Ve VÚV, Praha 6, Podbabská 30 si můžete objednat:

### Práce a studie:

- s. 103 Martinec J.: Předpověď odtoku ze sněhu na Vltavě  
107 Martinec J., Urban J.: Průtokové poměry ve vzdutých říčních tratích  
113 Zahrádka V.: Mechanismus přestupu kyslíku při aeraci dmychaným vzduchem. Kyslíková bilance aktivizačních nádrží II  
115 Bratránek A.: Výzkum hydrologických charakteristik s ohledem na možnost zásobování vodou  
116 Zahrádka V.: Contribution to the theory of the activated sludge process  
117 Bratránek A.: Sluneční aktivita a její vliv na kolísání hydrologických jevů  
118 Martinec J.: Rychlostní ztráty v nepravidelných říčních tratích  
119 Souček J., Šindelář J.: The Use a Dimensionless Criterion in the characterization of flocculation  
120 Váša J.: Přímé měření výparu z volné vodní hladiny  
121 Kresta V., Koubík M.: Odstraňování anioaktivních saponátů z koncentrovaných průmyslových odpadních vod  
122 Novák M.: Údolní nádrž Lipno. Geograficko-limnologická studie  
123 Štícha V.: Optimální hloubky ukládání vodovodního potrubí se zřetelem na zamrzání  
124 Šíma F.: Teorie a praxe biologických filtrů s recirkulací  
125 Drábek B.: Metodika stanovení fyzikálních a technologických vlastností kalů  
126 Sladká A., Zahrádka V.: Morphology of activated sludge  
- Haindl K.: Větrník a jeho úpravy jako protirázová ochrana  
127 Thomas Z.: Dynamická podobnost při proudění nestlačitelné tekutiny v potrubí a v otevřených korytech  
128 Doležal L.: Přepad přes nízký jez kruhového profilu  
129 Vostrčil J.: Vliv organických flokulantů při úpravě a deaktivaci vody vločkovým mrakem

Hydrologická bibliografie za rok 1965 - 1970

Vyřešené vědecko-výzkumné úkoly 1968 - 1971

### Publikace vydávané mimo edici

Sborník přednášek pro pracovníky VTEI v odvětví vodního hospodářství

Seznam rešerší a studijních zpráv

Seznam filmů vodohospodářského studia Praha



## VYSVĚTLENÍ K ČLÁNKU

S podivením jsme četli v článku s. inž. Lindušky o čistiřně v Zastávce (VTEI č. 5/72, str. 214) o tom, že zde umístěný prototyp diskového biologického filtru je od roku 1966 mimo provoz pro poruchu, jejíž opravu nikdo nechtěl převzít, ani KSB Brno.

K tomu můžeme sdělit, že objednávka na opravu nám byla v roce 1966 doručena KVRISem Brno, naše konstrukce zpracovala návrh úprav a byli jsme ochotni úpravu provést. Termín, který jsme mohli nabídnout, byl pro objednatele příliš dlouhý. Bylo vyvoláno jednání, jehož výsledkem bylo, že předáme dokumentaci na úpravy a KVRIS si zajistí její provedení vlastními silami (pravděpodobně v dílnách OVHS). K předání dokumentace došlo a z několika následujících telefonických hovorů jsme usuzovali, že se úprava připravuje. Proto nás překvapila zpráva v článku, že nakonec uskutečněna nebyla.

Nabízíme znovu, že potřebnou opravu zařízení-i když prototyp není naším výrobkem-provedeme, bude-li o ni zájem, ovšem termínově v možnostech, které nám dovolí náš výrobní plán.

Inž. B. Studýnka,  
Královopolská strojírna, Brno



Soos ( foto P. Michálek, VÚV Praha )