

VTEI

7-8
1988

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Třetí vydání SVP ČSR (V.Plecháč)	239
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Povodně v ČSR na jaře 1988 (P.Řičicová)	243
Havarijní znečištění vod v roce 1987 (Z.Kunst)	249
Chránené vodohospodářské oblasti v SSR (I.Vojčík)	251
ODPADNÍ VODY	
Poznatky z provozu ČOV PESL 25 a 50 (M.Sýkora)	255
Rozvoj vybraných druhů ČOV (A.Vidlář)	262
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Vodárenská soustava Jižní Čechy (L.Štros)	270
Z historie chemické služby v Pražských vodárnách (J.Kurka)	277
SOUBORNÉ INFORMACE	
Informační pracovník u terminálu (M.Brůhová)	282
Způsob přepočítávání průtoků u plynových průtokoměrů (J.Vršecký)	285
Památka z dob úsvitu kanalizačního čistírenství (T.Just)	288
Na 3.straně obálky kresba E.Šourka	

TŘETÍ VYDÁNÍ SVP ČSR

Ing. Václav Plecháč, CSc., MLVD ČSR

Když v roce 1967 přijalo kolegium ministra lesního a vodního hospodářství rozhodnutí o zpracování 2. vydání Státního vodohospodářského plánu, schválilo rovněž základní metodickou zásadu, že SVP není definitivní a konečný dokument, ale že je to systém prací, směřující k neustálému doplňování a zpřesňování našich poznatků a jejich uplatňování v praxi. Jednotlivá vydání SVP pouze shrnují pro potřeby širokého okruhu uživatelů výsledky prací a poznatky, získané v dané etapě jejich zpracování.

Kolegium ministra tehdy předpokládalo, že vzhledem k postupu při realizaci vodohospodářských opatření bude nutno přibližně každých 15 let celý publikovaný soubor poznatků, závěrů a návrhů SVP přehodnotit, uvést ho do souladu se současným stavem poznání a přitom i prodloužit časový horizont dlouhodobých výhledů. Tuto úlohu mají plnit jednotlivá vydání SVP /od r. 1973 pod názvem Směrný vodohospodářský plán/.

Závěry druhého vydání SVP ČSR a SVP SSR byly schváleny vládami ČSR a SSR v roce 1975. Vzhledem k významným změnám v rozvoji národního hospodářství, zdůraznění potřeby jeho racionalizace a intenzifikace, jakož i ke zvýšení důrazu na ochranu a tvorbu životního prostředí byla zahájena metodická příprava zpracování 3. vydání SVP.

V roce 1986 provedla obě ministerstva lesního a vodního hospodářství podrobný průzkum u uživatelů SVP, který měl stanovit míru využívání SVP jednotlivými okruhy uživatelů, upřesnit hlavní okruhy jejich požadavků a nároky na dopracování, resp. zpřesnění příslušných návrhů 2.vydání SVP.

Na základě tohoto průzkumu, ve kterém zaslalo své stanovisko na 150 dotázaných ústředních orgánů federace i republiky, KNV a ONV, výzkumných ústavů, vysokých škol a dalších respondentů, včetně všech vodohospodářských podniků a organizací, byl zpracován návrh tezí třetího vydání SVP, který byl v září 1987 projednán Celostátní koordinační komisí pro SVP ČSSR.

Návrh těchto tezí byl široce prodiskutován na celostátním semináři v Brně v listopadu 1987. Souběžně zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze expertízu využitelných materiálů SVP, která zhodnotila aktuálnost a platnost jednotlivých částí 2.vydání SVP, stav jeho doplňování a zpřesňování v letech 1975 - 1987 a využitelnost, resp. nutnost přepracování závěrů jednotlivých věcných okruhů problematiky řešené v 2.vydání SVP.

Na základě těchto materiálů vydalo MLVH ČSR v únoru 1988 metodické pokyny pro práce na návrhu metodiky 3.vydání SVP ČSR. V těchto pokynech stanovilo hlavní cíle 3.vydání SVP:

- stanovit ucelenou strategii racionálního hospodaření s vodou v dlouhodobém výhledu,
- vymezit koncepci vodohospodářské politiky v území a čase při realizaci této strategie,
- dát podklady pro vodohospodářské rozhodování a pro územní plánování v souladu se zákonem o vodách,
- přispět k usměrnění činnosti národního hospodářství v podmínkách přestavby v souladu s celospolečenskými zájmy při ochraně a využívání našich vodních zdrojů.

MLVH přitom zdůraznilo, že rozhodujícím kritériem pro stanovení rozsahu, náplně a míry podrobnosti realizačního výstupu - publikace 3.vydání SVP - musí být potřeby uživatelské sféry, a to jak na úrovni centrálních úřadů, tak i vodohospodářských orgánů národních výborů a na podnikové úrovni.

Podle metodických pokynů MLVH ČSR má 3.vydání SVP vyhovovat zejména těmito požadavkům:

- dostatečná vypovídací schopnost a srozumitelnost,

- využitelnost z hlediska zákona o státní správě ve vodním hospodářství,
- přiměřená kompatibilita s národohospodářským plánováním a územním plánováním,
- možnost průběžného zpřesňování a aktualizace.

Na základě metodických pokynů zpracoval v květnu 1988 VÚV Praha analýzu stavu řešení věcné problematiky a 1. rámcový návrh metodiky 3.vydání SVP. Účelem analýzy bylo prozkoumat problematiku jednotlivých věcných okruhů v její plné šíři, tj. zhodnotit její minulý vývoj i současný stav, předpoklady jejího rozvoje v bližší i vzdálenější budoucnosti, provést srovnání stavu řešení se zkušenostmi v zahraničí. Analýza vedle zhodnocení stavu našich znalostí měla formulovat okruhy věcných problémů, které

- trvají z minulosti, nebyly však dosud uspokojivě vyřešeny,
- nazrály jako nové a bude je nutno řešit,
- mohou se objevit v další budoucnosti a je třeba na jejich možnou existenci a případné důsledky upozornit příslušným rozbořem.

Při posouzení a projednání materiálů VÚV dne 26.5.1988 byla vznesena řada připomínek, na základě kterých byl v červnu 1988 1. rámcový návrh metodiky doplněn zejména o

- hrubý orientační náklad na zpracování a vydání 3.SVP ČSR,
- hrubý harmonogram prací,
- zhodnocení návazností na ostatní práce zajišťované v rámci systému koncepční činnosti v letech 1989-1990,
- konkretizaci realizačního výstupu a stanovení orientační náplně jednotlivých kapitol podle předběžné struktury publikace 3.vydání.

V souladu s výsledky dosavadních prací a s požadavky uživatelské sféry se předpokládá, že výsledná publikace 3.vydání SVP ČSR dá hlavní odpověď na tyto věcné okruhy řešené problematiky:

Podmínky rozvoje vodního hospodářství (rozvoj společnosti a její požadavky na vodní hospodářství, přírodní podmínky rozvoje vodního hospodářství).

Vodní zdroje (povrchové vody, podzemní vody, důlní, minerální a termální vody).

Odběry vody (pro veřejné vodovody, pro zemědělství, pro energetiku, pro průmysl a ostatní).

Ochrana vodních zdrojů (antropogenní vlivy na vodní zdroje, zdroje znečištění, koncepce ochrany vodních zdrojů, územní ochrana vodních zdrojů, minimální průtoky v tocích, funkce vody v životním prostředí).

Rozvoj vodovodů a kanalizací (veřejné vodovody, veřejné kanalizace).

Vodohospodářská opatření vyvolaná rozvojem navazujících odvětví (využití vodní energie, vodní cesty, vodní rekreace, úpravy toků a ochrana před škodlivými účinky vod).

Návrh vodohospodářských opatření (variantně, vodohospodářská bilance dlouhodobého výhledu, vodohospodářské soustavy, návrh vodohospodářských opatření v jednotlivých etapách rozvoje). Řízení a rozvoj vodního hospodářství (ekonomika odvětví a oborů, organizace, správa, legislativa, vědeckotechnický rozvoj, rozvoj provozů a vodohospodářských organizací, funkce a vliv lidského faktoru).

Mezinárodní spolupráce ve vodním hospodářství (postavení ČSSR ve vodohospodářské soustavě střední Evropy, spolupráce v mezinárodních organizacích, hraniční vody).

Rozvoj vodního hospodářství v krajích /oblastech/.

Hlavní závěry SVP.

Návrh metodiky bude podle výsledků projednání a metodických pokynů MLVD doplněn, případně přepracován a znovu předložen k projednání v listopadu 1986.

Na základě oponentury návrhu metodiky bude v r. 1989 zpracována technickoekonomická studie 3.vydání SVP ČSR, upřesňující cíle a náplně i způsob zpracování jednotlivých podkladů a dílčích úkolů, harmonogram a kontrolovatelné etapy postupu prací, která dále zpřesní a konkretizuje realizační výstup formou makety publikace 3.vydání SVP. TES rovněž zahrne návrh pokračování prací na systému zpracování, doplňování a zpřesňování SVP a aplikace jeho výsledků v praxi v rámci systému trvalé koncepční činnosti ve vodním hospodářství.

Vlastní zpracování a publikace výsledků prací na 3.vydání SVP ČSR se předpokládá v letech 1990-1993.



vodní toky a nádrže

Povodně v ČSR na jaře 1988

ing. P. Řiřicová, ČHMÚ Praha

Letošní březnová povodňová situace způsobená táním sněhu v kombinaci s dešťovými srážkami připomíná, zejména průtokem na dolním Labi, povodeň v březnu 1981. Velikostí kulminačního průtoku na Labi v Ústí n. L. je za posledních 40 let nejvýznamnější zimní povodň a celkově se řadí na 3. místo za letní povodně z let 1954 a 1981.

Souvislá sněhová pokrývka se i na horách letos začala vytvářet až v druhé únorové dekádě, koncem ledna bylo na hřebenech pouze kolem 20 cm. Výška sněhu v dalším období rychle narůstala a v polovině března dosahovala v nejvyšších polohách až 220 cm, v podhůřích 35 až 60 cm a v nížinách 5 až 25 cm. Velký přírůstek nového sněhu spadl na celém území v týdně od 7. do 14. března - na horách 60 až 80 cm. Existoval tedy reálný předpoklad pro povodně z tání. Vlivem trvalejších srážek a oteplením v následujících dnech probíhala povodňová situace ve dvou fázích, s kulminacemi v období od 17. do 19. 3. a od 27. do 29. 3.

Od 11. 3., v týlu tlakové níže nad jižní Skandinávií a Běloruskem, převládalo ve střední Evropě poměrně chladné a vlhké severozápadní proudění. V noci ze 13. na 14. 3. trvale sněžilo na celém území ČSR a napadlo od 5 do 20 cm nového sněhu. V dalších dnech proudil od západu teplý oceánský vzduch doprovázený

srážkami a čerstvým až silným větrem. 15. 3. se srážkové úhrny pohybovaly od 5 do 10 mm, na horách 10 až 15 mm, 16. 3. pak napršelo od 10 do 30 mm. Maximální teploty vystoupily na 4 až 8 °C a noční zůstaly nad nulou v rozmezí od 0 do 4 °C.

Z těchto příčin rychle odtával v nížinách a částečně i středních polohách čerstvý sníh s malou retenční schopností. Následně začalo docházet k pozvolným, od 16. 3. k prudkým vzestupům hladin, zejména na přítocích Berounky. Na Úhlavě byl zaznamenán 20 letý průtok, na Radbuze a horní Berounce 5 letý, na Mži 3 letý průtok. Na horním a středním Labi, Metuji, Orlici, Cidlině, Otavě byly maximální průtoky 1 až 2 leté. Labe v Ústí n. L. kulminovalo 19. 3. při stavu 593 cm a průtoku $1370 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V následující tabulce jsou uvedeny významnější kulminace od 2 letých průtoků.

Tok	Stanice	Datum kulminace	Kulm. průtok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	N-letost
Otava	Písek	17.3.1988	171	2
Mže	Stříbro	17.3.1988	58	2
Radbuza	Staňkov	18.3.1988	85	5
	Lhota	17.3.1988	70	2
Úhlava	Klatovy	16.3.1988	46	2
	Štěnovice	17.3.1988	151	20
Berounka	Plzeň	17.3.1988	268	2

Díky ochlazení v dalších dnech se odtok ze sněhu z vyšších nadmořských výšek již neprojevil.

Zásoba vody ve sněhu počítaná pro vodní dílo Orlík se za této oblevy snížila cca o 300 mil. m^3 (z původních 975 poklesla na 660), v povodí Berounky se zmenšila o 60 mil. m^3 . Vzhledem ke sněhovým zásobám stále trvaly podmínky pro vytvoření dalších nebezpečných odtokových situací.

Od 21. 3. bylo naše území od západu ovlivňováno frontálními systémy s četnými přeháňkami, nočními kladnými teplotami většinou do + 4 °C, přes den od 4 do 10 °C. Srážkové úhrny si ce nebyly až na výjimky extrémní, zato denně napršelo v průměru 5 mm, a to po sedmidenní nepřerušené období. Významnější srážky spadly 25. 3., většinou od 5 do 15 mm, na českých horách až do 30 mm.

K obnově vzestupů hladin a překročení stavů určujících stupně povodňové aktivity postupně docházelo od 22. 3., tentokrát v celém povodí Labe a Moravy. Kulminace většinou proběhly od 26. do 28. března, na dolním Labi 29. 3. Statisticky nejvýznamnější průtoky s opakováním v dlouhodobém průměru 5 až 10 let byly zaznamenány na horní Mži, Nežárce, Lužnici, Bílině, Moravské Dyji a Dyji. Na úrovni 2 až 5 letých průtoků byly kulminace na Berounce, Stěle, Radbuze, Ohři a dolních úsecích Mže, Vltavy a Labe. Na tocích ovlivněných táním sněhu a srážkami na Českomoravské vrchovině a Orlických horách - na Sázavě, Svratce, Jihlavě, Orlici, dále na středním Labi a Úhlavě byly dosažené průtoky 2 leté. Labe v Ústí n. L. mělo maximum 29. 3. - 757 cm při průtoku $2380 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, s četností opakováním v dlouhodobém průměru 4 roky.

Tání sněhu v horských oblastech bylo pozvolné, takže toky zde pramenící dosahovaly ve svých horních úsecích vodnosti pouze zvýšené, ve středních částech bylo rozvodnění většinou na úrovních 1/2 až 1 letých průtoků.

Povodí Odry nebylo povodňovými stavy v podstatě dotčeno. Pouze toky české části povodí Odry odvádějící roztálý sníh a deštěm z Jizerských hor - Lužická Nisa a Smědá - dosáhly 1/2 až 1 letého průtoku.

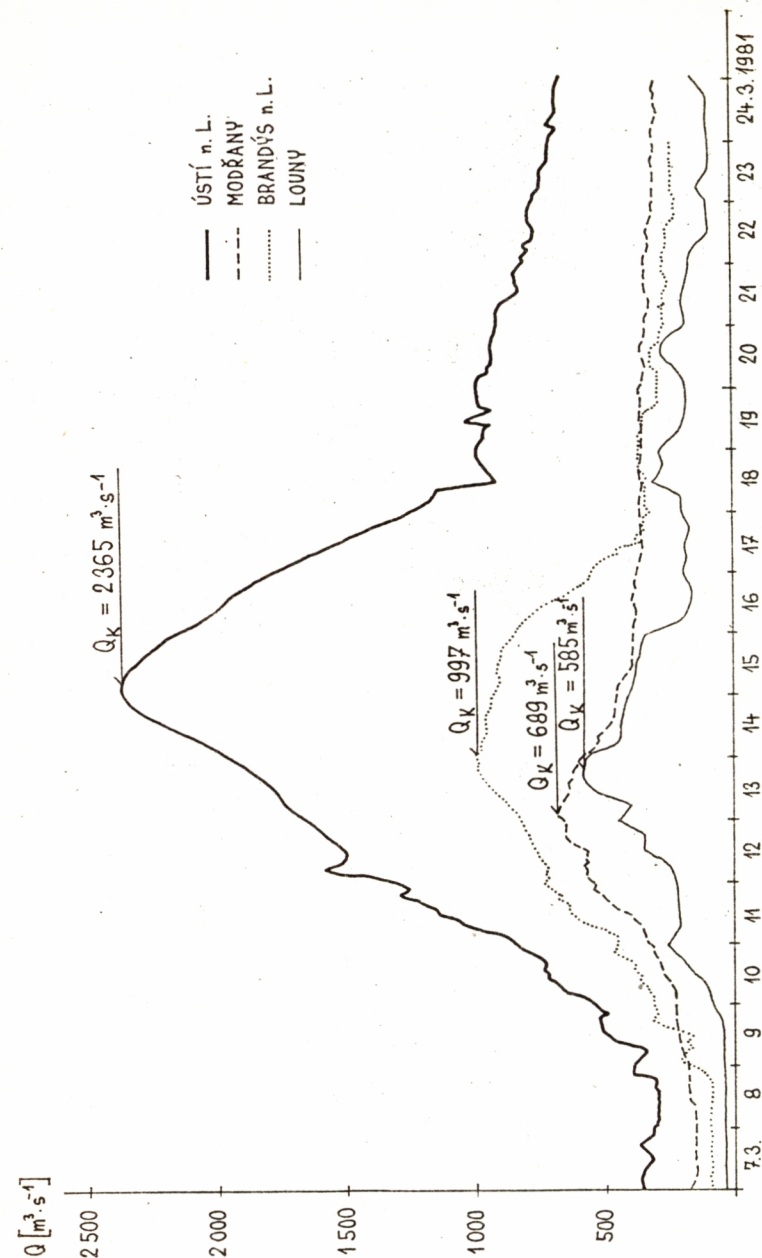
Velký podíl na zachycení nebezpečných průtoků měly nádrže Vltavské kaskády a dále i VD Nechranice. Kulminační průtok Prahou byl snížen cca o 400 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a tomu by odpovídala četnost opakování téměř 5 let. Skutečný maximální průtok dosáhl hodnoty $1270 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 3 letý průtok.

Zásoby vody ve sněhové pokrývce se za týden, kdy probíhaly kulminace, snížily na VD Orlík o 130, na VD Nechranice o 140 mil. m³ vody a v povodí Berounky poklesly dokonce téměř o 300 mil. m³.

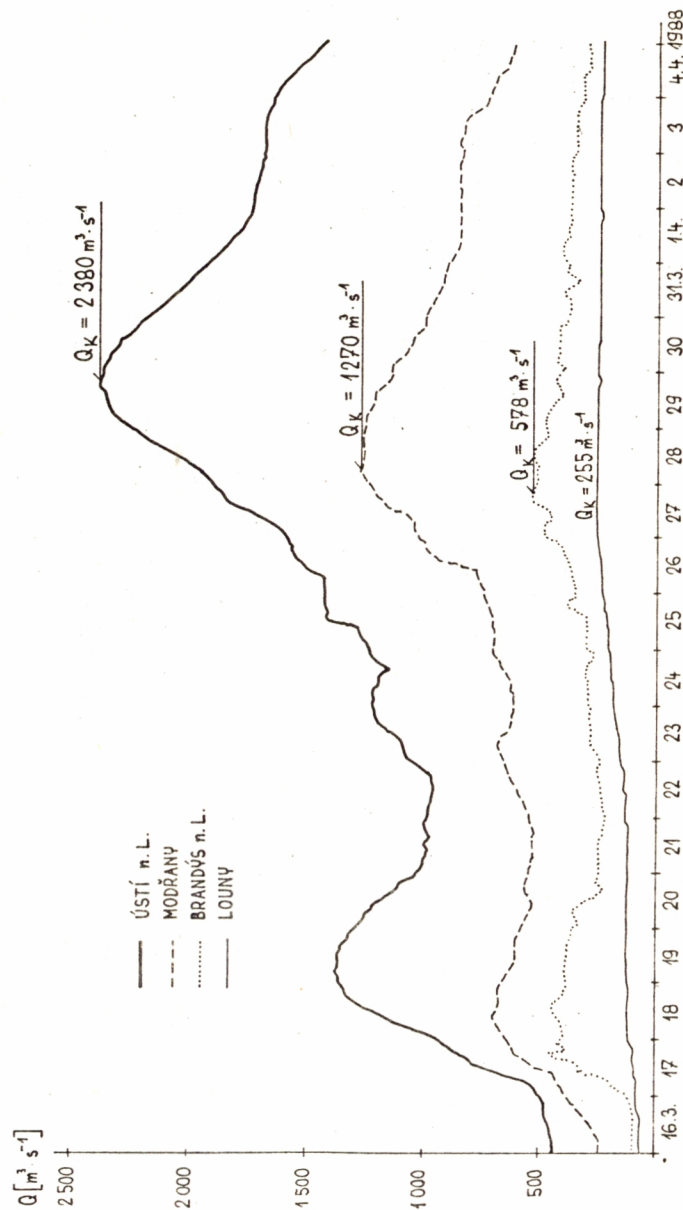
Některé významnější kulminace s opakováním větším než 2 lety průtok jsou uvedeny v následující tabulce.

Tok	Stanice	Datum kulminace	Kulminační průtok m ³ .s ⁻¹	N-letost
Nežárka	Lásenice	27.3.	80	8
Lužnice	Bechyně	28.3.	271	7
Otava	Písek	26.3.	289	3
Mže	Stříbro	27.3.	112	10
Mže	Hracholusky	27.3.	135	7
Radbuza	České Údolí	27.3.	80	4
Berounka	Plzeň	27.3.	283	4
Střela	Plasy	27.3.	62	4
Berounka	Beroun	28.3.	395	3
Vltava	Chuchle	28.3.	1270	3
Labe	Mělník	29.3.	2005	3
Ohře	Karlovy Vary	27.3.	239	4
Labe	Ústí n. L.	29.3.	2380	4
Bílina	Irmice	28.3.	36	5
Labe	Děčín	29.3.	2490	4
Moravská Dyje	Janov	26.3.	47	10
Dyje	Dolní Věstonice	28.3.	390	5

Na dolním Labi v Ústí n. L. byl letošní kulminační stav jen o 2 cm vyšší než při obdobné situaci v březnu 1981, kdy hladina stoupla na 755 cm. Na letošní povodni se asi z poloviny podílely přítoky z povodí Vltavy; na jaře 1981 tomu bylo naopak, např. na horním Labi byly zaznamenány více než 50 leté průtoky, na Ohři 20 leté a 10 leté na Orlici. Na jednotlivých tocích byly tedy v r. 1981 dosaženy průtoky s nižší četností výskytu



Obr. 1: Průběh povodňové vlny v březnu 1981



Obr. 2: Průběh povodňové vlny v březnu 1988

než letos. Objem povodňové vlny v Ústí n. L. v r. 1981 byl však menší a vzestupná větev strmější. (Průběh obou povodní viz obr. 1, 2.) Příčinou prudkého tání z horských a podhorských oblastí, jinde byla jen nesouvislá pokrývka, byly poměrně vysoké denní ($10 - 16^\circ \text{C}$) i noční teploty ($10 - 5^\circ \text{C}$) a intenzivní dešťové srážky (na horách $40 - 65 \text{ mm}$, jinde $25 - 35 \text{ mm}$).

I když podmínky pro potenciální výskyt zimních povodní jsou všeobecně známe, jejich průběh je závislý na více činitelích, než je tomu v létě. Existuje tedy i větší možnost jejich vzájemné kombinace, a tím i obtížnější předvídatelnost jejich průběhu.



Havarijní znečištění vod v roce 1987

ing. Z. Kunst, ÚČVI Praha

Počet případů havarijního znečištění nebo ohrožení jakosti vod v roce 1987 oproti roku 1986 prudce vzrostl. Zatímco v roce 1986 bylo těchto havárií 211, v roce 1987 již plných 500. To představuje nárůst o 137 %. Předpokládáme, že se nejedná o absolutní přírůstek případů havarijního znečištění. Spíše lze usuzovat na výsledek zdokonalené protihavarijní služby, která byla realizována na základě opatření resortu MLVH po dvou velkých havarijích koncem roku 1986 na Ostravsku. Rok 1987 zobrazuje věrohodněji skutečný stav v havarijním znečištění vod ve srovnání s předešlými roky. Tento názor ověří další roky.

Rok	Počet havárií	z toho na podzemních vodách
1983	274	51
1984	217	35
1985	219	51
1986	211	45
1987	500	81

Podle resortní příslušnosti původců havárií se největšími počty havárií podílejí: ministerstvo zemědělství a výživy ČSR - 151 (30,2 %), ministerstvo průmyslu ČSR - 71 (14,2 %), organizace, řízení KNV - 43 (8,5 %). U 67 havárií nebyl zjištěn původce.

Podle územního rozdělení výskytu havárií došlo k největšímu počtu havárií na území Severomoravského kraje (102 - 20,4 %), Severočeského kraje (93 - 18,6 %), Východočeského kraje (78 - 15,6 %) a Západočeského kraje (66 - 13,2 %).

Z hlediska znečišťujících látek tvoří nejpočetnější skupinu ropné látky. Bylo zjištěno 243 případů, což představuje 48,6 % všech havárií. Nárůst ropných havárií odpovídá nárůstu celkového počtu havárií v roce 1987.

Rok	Počet ropných havárií
1983	114
1984	96
1985	107
1986	104
1987	243

Rozbor příčin ropných havárií

	počet	%
1. Technické závady a nedostatky na zařízení	96	39,5
2. Nesprávná manipulace a nečinnost	84	34,6
3. Nehody v dopravě (na silnici a železnici)	26	10,7
4. Jiné	37	15,2
Celkem	243	100,0

Při zemědělské výrobní činnosti došlo v roce 1987 celkem k 117 případů havarijního znečištění vod oproti 35 případům v roce 1986. Rok 1986 byl atypický, jak počtem havárií v zemědělské výrobě, tak i dlouhým bezdeštným obdobím. V ostatních letech se počet havárií pohybuje okolo 60. Podle rozdělení znečišťujících látek bylo nejvíce havárií v zemědělství způsobeno stájovými odpady (hnojůvka, močůvka, kejda - 42 případů), dále silážními šťávami (21), ropnými látkami (34), biocidy (3), hnojivy (2), močůvkou společně se silážními šťávami (2), močůvkou společně s ropnými látkami (1) a různými jinými látkami, odpady a odpadními vodami (7).

Z dalších havárií byly významné zejména úniky rostlinných tuků ze Severočeských tukových závodů do Labe, které se opakovaly 11x za rok a také úniky silně alkalických odpadů (varných louhů) ze Sepapu Štětí do Labe 7x za rok.

Za nedostatky zjištěné ČVI při vyšetřování příčin havárií, které byly hodnoceny jako porušení právních předpisů na ochranu vod, bylo ČVI navrženo nebo vodohospodářskými orgány již uloženo 383 pokut organizacím v celkové výši 23,5 mil. Kčs a 99 pokut pracovníkům organizací v celkové výši 71 730 Kčs.



Chránené vodohospodářské oblasti v SSR

ing. I. Vojčík

chráněná krajinná oblast Strážovské vrchy a chráněná vodohospodářská oblast Strážovské vrchy.

Podľa "Projektu budovania siete chránených území SSR do roku 2000", ktorý prerokovala a schválila vláda SSR v roku 1981, boli vypracované potrebné podklady a návrh na vyhlásenie chránenej krajinskej oblasti Strážovské vrchy.

Názov CHKO Strážovské vrchy nevystihuje v plnej miere územné vymedzenie v zmysle geomorfologického členenia SSR (Mazúr-Lukniš 1980) a zahrňuje v sebe dve samostatné a rovnocenné geomorfologické jednotky, a to celkov Strážovské vrchy a Súľovské vrchy.

CHKO Strážovské vrchy sa rozprestiera na území SSR v Stredoslovenskom kraji a zasahuje do okresov Prievidza, Považská Bystrica a Žilina.

Dôvodom pre ochranu územia je jedinečná pestrosť a variabilnosť prírodných hodnôt a krajinných typov karpatského horstva, ktoré znesú porovnanie s našimi najatraktívnejšími pohoriami - Tatrami.

Klimatické, geologické, geomorfologické, pôdne, hydrologické a hydrografické podmienky a faktory podmienili na danom území vývoj osobitných a cenných rastlinných a živočíšnych spoločenstiev v širokom spektre rozmanitých formácií a jedinečných typov krajiny na relatívne malom území.

Geologická stavba Strážovských vrchov je veľmi zložitá. Zastúpené sú tu všetky subtatranské príkrovy - manínsky, križňanský, chočský a strážovský, jednotky príbradlovej zóny - manínsky príkrov a príbradlový paleogén, ktoré zväzujú centrálnu Karpaty s bradlovým pásmom.

Geologická stavba, horninové zloženie, konfigurácia terénu a klimatické pomery rozhodujúcou mierou podmieňujú tvorbu zásob podzemnej vody. Pre vodárenské využitie sú rozhodujúce vody puklinového pôvodu a vody krasové. Výskyt krasových vôd indikuje pomerne vysoký rozkmit výdatnosti prameňov - vyvieratek medzi minimom a maximom. Z vodohospodárskeho hľadiska prichádza do úvahy niekoľko hydrogeologicky priaznivých oblastí tvorených vápencovo-dolomitickými komplexmi.

- oblasť ohraničená približne trojuholníkom s vrcholmi v obciach Zemianska Závada, Košecké Podhradie a Čičmany s vývermi podzemných vôd v množstve 400-430 l.s⁻¹,
- oblasť južne od obce Iliavka o kapacite zdrojov 10 - 20 l.s⁻¹
- oblasť Manína so zdrojmi o výdatnosti 90-110 l.s⁻¹
- oblasť medzi Mojtínom a Kopcom so zdokumentovanými zdrojmi 150-280 l.s⁻¹
- oblasť chočskej jednotky, lemujúca zo severu Bánovskú kotlinu s viacerými vývermi severne od obce Trenčianske Jastrabie 10-15 l.s⁻¹, Rožňové Mitice 15 l.s⁻¹, Bošianska Neporadza 4-7 l.s⁻¹, Trebichava 10 l.s⁻¹, Krásna Ves 13-83 l.s⁻¹ a Slatina nad Bebravou 10 l.s⁻¹. Najväčší výver v tejto oblasti sa nachádza v Motešiciach a jeho výdatnosť kolíše v rozpätí 100-310 l.s⁻¹.

V týchto hydrogeologických lokalitách sú celkové výdatnosti zdrojov podzemnej vody nasledovné:

min. - 786 l.s⁻¹
max. - 1290 l.s⁻¹

Odborným odhadom bola vybilancovaná zásoba podzemných vôd v mezozoických útvaroch chránenej vodohospodárskej oblasti podľa "Hydrogeologickej rajonizácie SSR" vydanej Slovenským hydrometeorologickým ústavom Bratislava v roku 1981. Výdatnosť zdrojov je 2 330 l.s⁻¹.

Nakoľko v uvedenej oblasti nie sú významnejšie zdroje znečistenia, kvalita vody je takmer u všetkých zdrojov v súlade s ustanoveniami ČSN 83 0611 Pitná voda a jej použitie pre hromadné zásobovanie obyvateľstva je možné bez nákladných úprav.



Československý národní komitét pro přehrady (ICOLD) plánuje pořádání celostátní konference Přehradní dny v roce 1989 v Ostravě.

Tuto konferenci připravuje podnik Povodí Odry v Ostravě a tamní pobočka ČSVTS. Počítá se s termínem 14. - 16. 6. 1989.

Program zahrnuje tuto problematiku:

Výsledky 16. světového přehradního kongresu.

Modernizace, rekonstrukce a netradiční způsoby oprav přehrad

- opravy a rekonstrukce přehradních těles (sypaných, zděných, resp. betonových) a jejich součástí - netradiční metody,
- modernizace a rekonstrukce přelivných, výpustných a odběrných objektů.

Adaptabilita vodních děl vzhledem ke změnám v dlouhodobém provozu

- zajištění přizpůsobivosti nově navrhovaných vodních děl vůči změnám požadavků na funkci v průběhu provozu, resp. změnám v hydrologických poměrech,
- koncepční přístupy ke zvýšení vodohospodářského efektu vybudovaných vodních děl (včetně zvyšování přehrad).

Jakékoliv případné dotazy ohledně této akce je možno adresovat na přípravný výbor PD 89 - ing. Pavla Ženatého, Povodí Odry, Varenská 51, 701 26 Ostrava 1.



odpadní vody

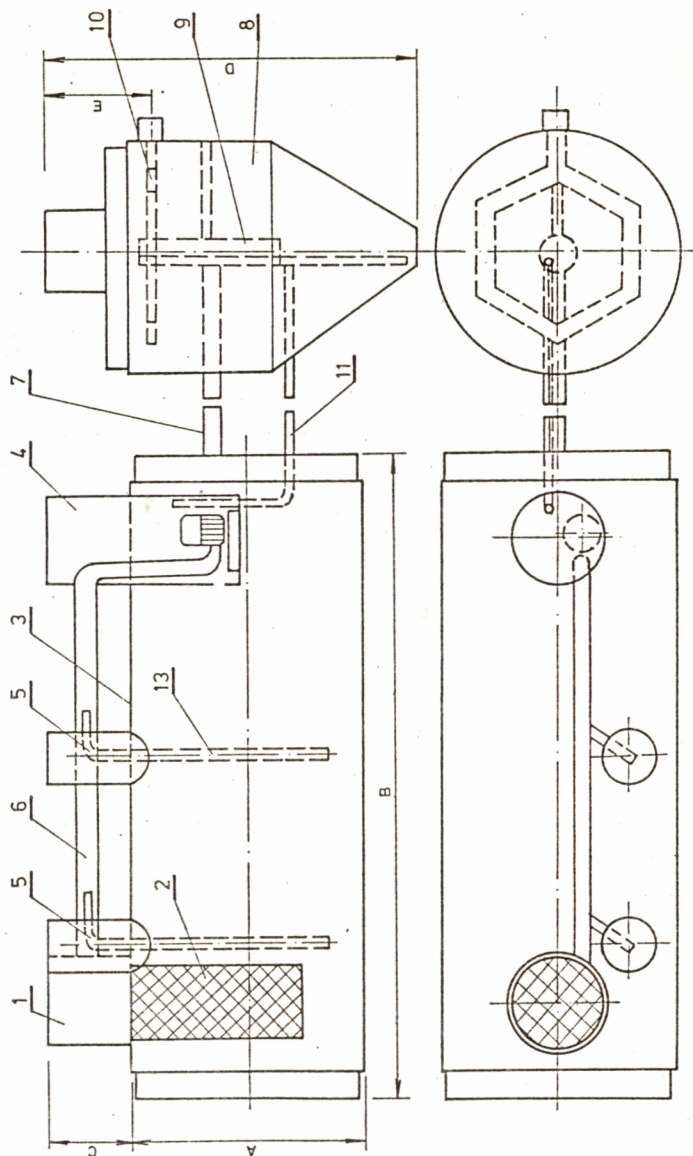
Poznatky z provozu ČOV PESL 25 a 50

ing. M. Sýkora, HDP, odšť. záv. Ostrava

Před pěti lety začala Kovona Karviná vyrábět čistírny odpadních vod z polyesterového skelného laminátu s označením ČOV PESL 01, později přejmenované na ČOV PESL 25. Tato čistírna je určena pro čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění, napojených na oddílnou kanalizaci pro 120 obyvatel s přítokem $25 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ a minimální dobou zdržení 16 hodin. V roce 1987 se začalo s výrobou ověřovací série a zkušebním provozem dvakrát větší ČOV nazvané PESL 50.

Princip ČOV je zřejmý ze schématu 1.

Odpadní vody jsou přiváděny vstupem 1 přes záchytný koš 2 do aktivační nádrže 3. Část odpadních vod s oživeným kalem přitéká do čerpadlové jímky 4, odkud je čerpadlem vrácena zpět do aktivační nádrže potrubím 6 přes hydraulické aerátory 5, kde dochází k vytvoření aerační směsi voda - vzduch pomocí prstencového skoku. Směs je uváděna potrubím 13 ke dnu a uvedena do prudkého rotačního pohybu. Aktivační směs přitéká potrubím 7 do uklidňovacího válce 9 dosazovací nádrže 8. Vyčištěná odpadní voda přepadá přes pilovitou hranu šestiúhelníkového přepadového žlábků 10 do odtoku. Vracený kal je odváděn potrubím 11 do čerpadlové jímky umístěné v aktivační nádrži a vrácen čerpadlem do aktivačního prostoru.



Obr.1: Schéma ČOV PESL

Aktivační a dosazovací nádrž, případně kalové silo a septická jámka na shrabky se zpravidla osazují pod terénem. Zabezpečení nádrží proti vztlaku podzemní vody se provádí fixováním kotevních elementů do podkladové betonové konstrukce.

Po ověřovacím provozu ČOV PESL 25, který probíhal na ČOV v Karvině v letech 1982 až 1983, objednalo MLVH ČSR hodnocení vybraných ČOV PESL v lokalitách Pražmo, Gruň a Visalaje. Cílem hodnocení bylo kontrolovat provozní stav čistíren PESL 25 během hodnoceného období od června do listopadu 1987, shrnout získané poznatky a navrhnout opatření k případnému zlepšení současného stavu. Všechny sledované lokality jsou v oblasti Beskyd, takže na sledování provozu se mohli podílet i pracovníci výrobce, Kovový Karviná.

Již při ověřovacím provozu před pěti lety byly zjištěny některé nedostatky. Bylo zřejmé, že úspěšnost ČOV PESL bude záviset především na tom, jak se je výrobci podaří odstranit. Šlo o dořešení kalové problematiky, čili o vyřešení možnosti uskladnění a zahuštění přebytečného kalu před odvozem. Ukázalo se, že bude nutné řešit automatickou kontrolu ucpávání aerátorů, neboť nedostatek rozpuštěného O_2 při možném ucpání aerátoru může podstatně zhoršit čistící efekt ČOV. Nastavení velkého množství vráceného kalu, aby nedocházelo k ucpání potrubí vráceného kalu, a kolísání množství vyčištěné odpadní vody během fází CHOD - KLID zvyšovalo únik NL do odtoku. Na hladině dosazovací nádrže se pravidelně objevovala vrstva vyflocovaného kalu a provozovatel neměl jinou možnost, než kal rozmíchat s odpadní vodou. Část odplyněných částic kalu klesla ke dnu a větší část se vyplavila s vyčištěnou vodou.

Zjištěné nedostatky se objevovaly i při sledování ČOV PESL 25 ve vybraných lokalitách v roce 1987. Navíc se ukázalo, že v lokalitách, kde se výrazně mění množství a znečištění odpadních vod během roku, musela obsluha ČOV PESL 25 podle očekávání měnit dobu chodu cirkulačního čerpadla, čili intervaly CHOD - KLID a zásobu oživeného kalu.

V lokalitě Pražmo se neosvědčilo předřazení septiku s dlouhou dobou zdržení. Septik, přeplněný usazeným a vyflotovaným kalem, trvale zhoršoval čistící efekt ČOV PESL. Je lépe použít septiku k uskladnění a zahuštění přebytečného kalu.

Při hodnocení ČOV PESL 25 pro rekreační zařízení Sigmy Dolní Benešov v lokalitě Gruň se jednoznačně ukázalo, že v obdobných lokalitách musí být provoz ČOV řízen podle předpokládané návštěvnosti. Např. v prázdninových měsících, kdy je ČOV PESL plně zatížená a v aktivačním prostoru je zásoba oživeného kalu 120 kg, je cyklování nastaveno 10 minut chod - 14 minut klid. Teplota aktivační směsi byla 20°C. Po skončení prázdnin je na chatě jen 10 osob personálu a občas několik náhodných rekreantů. Jestliže obsluha neodčerpá tolik přebytečného kalu, aby zásoba oživeného kalu byla úměrná přiváděnému znečištění a neupraví cyklování (to znamená, nesníží fázi chod), je aktivační nádrž brzy přesycená rozp. kyslíkem a zatížení kalu poklesne pod 0,02 kg.kg⁻¹.d⁻¹. Dochází k rozpadu vloček oživeného kalu a ke zvýšené flotaci aktivační směsi přesycené kyslíkem a kal uniká s vyčištěnou vodou. Sníží-li obsluha zásobu oživeného kalu i dobu chodu cyklování, přizpůsobí chod ČOV PESL 25 novým podmínkám. Před očekávaným příjezdem dětí do školy v přírodě musí provozovatel zajistit dovoz oživeného kalu z dobře provozované aktivace blízke ČOV. Při zpáteční cestě lze využít fekálního vozu na odvoz zahuštěného kalu z kalového sila.

V lokalitě hotelu Visalaje jsou dvě jednotky ČOV PESL 25. Nedokonalé dělení odpadních vod v rozdělovací šachtici na obě jednotky způsobuje přetížení jedné, v níž je nedostatek rozp. kyslíku, a malé zatížení druhé, kde je naopak aktivační směs kyslíkem přesycena. V obou případech dochází k zhoršení kvality vyčištěné odpadní vody na odtoku.

Současně se sledováním provozu ČOV PESL 25 ve vybraných lokalitách probíhal ověřovací provoz ČOV PESL 50 na ČOV v Karvině. Během půl roku provozu protéklo ČOV 8 273,1 m³ odpadních

vod s 1 464,34 kg BSK₅, což představuje 45,5 m³.d⁻¹ odpadních vod s 8,046 kg BSK₅.d⁻¹. ČOV byla v průměru vytížena hydraulicky na 91 %, látkově objemově na 62,1 %.

Ukázalo se podobně jako u ověřovacího provozu ČOV PESL 25, že i na provoz ČOV PESL 50, především na provoz dosazovací nádrže má nepříznivý vliv vysoké množství vráceného kalu (recirkulační poměr 5 a větší), nesprávné nastavení cyklování, které nerespektuje současný stav zatížení a zbytečně vysoká koncentrace oživeného kalu v aktivačním prostoru.

Průměrné BSK₅ odpadních vod na přítoku na ČOV bylo 177 mg.l⁻¹. Průměrné hodnoty během půlročního ověřovacího provozu a průměr max. a min. hodnot vyčištěné odpadní vody v jednotlivých měsících jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Stanovení	Průměrné hodnoty za 182 dnů sledování		Průměr z maximálních a minimálních hodnot v jednotlivých měsících	
	přítok	odtok		
	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹
BSK ₅				
homog. vzorek	177	30,9	51,5	15,7
30 ods. vz.	-	20,0	31,2	11,3
Nerozpuštěné látky	203	51,3	89	22,7
NH ₄ ⁺	38,2	9,5	13,7	5,6
NO ₃ ⁻	-	59,3	12,3	11,3
Anionaktivní tenzidy	4,8	1,6	3,2	0,5

Vliv maximálního hodinového přítoku odpadních vod podstatněji nezvyšuje únik NL ve vyčištěné vodě, pokud provozovatel pravidelně odvádí z aktivačního systému přebytečný kal a zásoba oživeného kalu v aktivaci nepřesahuje potřebnou výši. Při max. pří-

toku odpadních vod a vysokých množstvích vráceného kalu dochází krátkodobě k mírnému zvýšení zbytkového znečištění ve vyčištěné vodě (NL i BSK₅).

Průměrná spotřeba elektrického proudu při ověřovacím provozu byla 2,22 kWh.m⁻³ vyčištěných odpadních vod a 14,1 kWh na kg odbouraného BSK₅.

V současné době je v nejrůznějších lokalitách ČSSR umístěno více než 200 ČOV PESL 25 a další se připravují k expedici. Nabízí se otázka, jak reaguje výrobce na zjištěné nedostatky.

Provoz mnoha ČOV PESL 25 potvrdil, že hromadění přebytečného kalu v aktivačním prostoru zhoršuje čistící efekt ČOV, především zvyšuje únik NL s vyčištěnou odpadní vodou. Odvoz nedostatečně zahuštěného přebytečného kalu je neekonomický a navíc k mnohým ČOV PESL 25, umístěným u hotelů a rekreačních zařízení v horách, nelze po několik měsíců v zimním období dojet fekálním vozem. Výrobce instaloval u ČOV PESL 50 na ČOV Karviná uskladňovací nádrž o objemu cca 14 m³. Ověřovací provoz uskladňovací nádrže se osvědčil. Provozovatel dle potřeby může z výtlačku cirkulačního potrubí odpustit potřebné množství přebytečného kalu. Kal se brzy odsadí a čistou kalovou vodu může provozovatel cca za hodinu či druhý den přečerpat zpět do přítoku na ČOV. Kvalitu kalové vody kontroluje vizuálně. Výrobce předpokládá dodávky uskladňovacích nádrží o velikosti 3,6 a 9 m³, což při zahuštění přebytečného kalu na 2,5 % při plném zatížení ČOV PESL 25 a úniku NL ve vyčištěné vodě do 30 mg.l⁻¹ umožňuje uskladňovat přebytečný kal za 27, 54 a 82 dnů.

Při ověřování ČOV PESL 50 bylo úspěšně vyzkoušeno zařízení na hlídání ucpání aerátorů. Rovněž byla řešena problematika čištění hladiny dosazovací nádrže od vyflotovaného kalu. Osvědčila se úprava, kdy do trubky DN 100, přilaminované k vnější straně uklidňovacího válce dosazovací nádrže, se vyřízne cca 1 cm nad horním okrajem odtokového žlábků otvor. Zhotoveným hra-

dítkem po sejmutí víka se uzavře výstup vody z dosazovací nádrže a zapne se cirkulační čerpadlo. Postupně se zvedne hladina až k otvoru v trubce a dochází k stahování vyflotovaného kalu s odpadní vodou z hladiny přes potrubí vráceného kalu do čerpací jímky v aktivační nádrži. Po vyčištění hladiny se postupně uvolňuje hradítko na výtoku z dosazovací nádrže, až hladina klesne na normální stav. Popis úpravy i regulaci cyklování včetně změn zásoby oživeného kalu dle současného stavu zatížení ČOV PESL 25 najdou případní zájemci v doplňku k provoznímu řádu ČOV PESL 25 vydaném výrobcem začátkem letošního roku.

V rámci sledování provozu ČOV PESL 50 byly proměřovány oxigenační kapacity hydraulických aerátorů s původním čerpadlem 100 GFHU a s nově vyvinutým čerpadlem 150 AFHU. Zatímco oxigenační kapacita zařízení se snížila z 1,9 kg O₂.h⁻¹ (čerpadlo 100 GFHU) na 1,54 kg O₂.h⁻¹ (čerpadlo 150 AFHU), spotřeba elektrického proudu nového čerpadla byla až 2,9 krát nižší.

Snaha výrobce zlepšit funkci ČOV PESL je patrná, nesmí však být zdoluhavá a zůstat na půli cesty. K zlepšení funkce dosazovací nádrže je nezbytné nalézt řešení jak snížit množství vráceného kalu, aby recirkulační poměr byl do 2.

Přibývající počet ČOV PESL vyžaduje urychlené zřízení servisu výrobce. Jen kvalifikované rady, rychlé opravy a případně úpravy pro vylepšení funkce ČOV mohou zaručit uspokojivý chod ČOV PESL.

Vysoce účinné pohlcovače radionuklidů se staly předmětem první vývojové studie nové vědecké instituce Radiobiologického ústavu Akademie věd Běloruské SSR. Filtry s těmito pohlcovači umožní dosahovat vysokého stupně čištění vody a potravin v pásmu zvýšené radiace.

Rozvoj vybraných druhů ČOV

ing. A. Vidlář, Sigma IPO Olomouc

Dne 16. 12. 1987 se uskutečnilo v Olomouci za účasti zástupců SKVTŘI, FMHTS, MLVH ČSR a SSR, vodohospodářských orgánů všech KNV, řešitelských a uživatelských organizací závěrečné oponentní jednání státního úkolu A 12-123-825 "Rozvoj vybraných druhů ČOV". Z jednání vyplynulo, že úkol byl úspěšně splněn jak po stránce zadání stanovených cílů, tak i zabezpečení realizace plánovaných výsledků. Bylo konstatováno, že státní úkol vyřešil specifickou část problematiky čistírenských procesů, a tím přispěl k řešení otázky životního prostředí v ČSSR.

Práce na uvedeném státním úkolu byly zahájeny 1. I. 1984. Řešením úkolu byl pověřen koncern Sigma, hlavním řešitelem a koordinátorem SIGMA, Inženýrsko-projektová organizace Olomouc.

Celý úkol byl členěn do čtyř dílčích úkolů, z nichž prvé dva řešil přímo koncern Sigma, třetí VŽSKG Ostrava a čtvrtý CHEPOS Brno. Na řešení úkolu se podílelo 39 organizací, plánováno bylo celkem 9 hmotných realizačních výstupů.

Dosažená skutečnost je následující:

- výrobně je připraveno 15 zařízení
- další tři zařízení vyžadují dokončení plnoprovozních zkoušek
- bylo prozkoumáno 13 technologií, které byly zpracovány do stadia podkladů pro předprojektovou a projektovou přípravu.

Jednotlivé dílčí úkoly a jejich etapy

DÚ 01-1 - Automatické řízení technologického procesu čištění odpadních vod včetně převodníků a čidel

Vedle studijních prací byl zpracován přehled snímaných neelektrických veličin, používaných v čistírenství. Byla navržena koncepce vyšší automatizace provozu s využitím mikropočítačové techniky a zpracovány algoritmy pro řízení vybraných technologických celků, vhodných pro automatizaci.

DÚ 01-2 - Využití výsledků státního úkolu v projektových pracích a dodávkách

V průběhu řešení byly předávány podklady typizačním pracovištím HDP Praha a HYCO Bratislava.

DÚ 02-1 - Balené přečerpávací stanice odpadních vod

Byly vyvinuty přečerpávací stanice odpadních vod v tzv. "baleném" provedení. Tyto stanice jsou určeny k přečerpání surových odpadních vod, případně jiných kapalin, a to:

- průtok: - splaškových vod 2,5 - 80 l.s⁻¹
- dešťových vod do 110 l.s⁻¹
- dopr. výška: - nízkotlaká stanice 6,5 až 1 m v.sl.
- středotlaká stanice 15 až 24 m v.sl.

DÚ 02-2 - Samočisticí česle

Byl vyvinut a odzkoušen funkční model a prototyp samočisticích česlí. Česle budou vyráběny pro následné použití:

- šířka kanálu: 600, 800, 900, 1000, 1400, 1800, 2000, 2200 mm
- hloubka kanálu: 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500 mm
- šířka šterbin: 3, 5, 10 mm

DÚ 02-3 - Zařízení pro separaci písku

Výsledkem řešení je vířový koncentrátor pro oddělení písku z odpadních vod nebo hydrosměsi písek-kal.

Je navržena plynulá řada zařízení od $\varnothing$ 900 mm do $\varnothing$ 3000 mm pro průtoky od 6 do 170 l.sec.⁻¹.

DÚ 02-4 - Zařízení pro předčištění odpadních vod flotací

Na principu tlakové flotace bylo vyvinuto prototypové zařízení SIGMAFLOT 30. Na základě úspěšných zkoušek je připravena řada o jmenovité flotační ploše 6, 10, 15 a 30 m²; složením těchto zařízení lze dosáhnout až 90 m² flotační plochy.

Dále byl řešen vývoj kompletní linky na zahušťování biologického kalu bioflotací. Výsledkem řešení jsou projekční podklady pro návrh bioflotace a vzorové řešení.

DÚ 02-5 - Uzávěry na tlakových potrubích a otevřených žlabech

Konkrétním výsledkem vývoje je konstrukční zpracování typové řady uzávěrů, pracujících na principu násosek pro jmenovité parametry:

- maximální průtočná rychlost 1 m/s
- průtočné množství 150, 300, 450, 600 l/s

DÚ 02-6 - Adsorpčně aktivační proces (AAP)

Řešení bylo zaměřeno na AAP pro městské i průmyslové odpadní vody a kalovou problematiku. Výsledky úkolu jsou aplikovatelné při technickém návrhu rekonstrukce nebo rozšíření stávajících aktivačních čistíren.

DÚ 02-7 - Oběhové aktivační nádrže s nitrifikací - řízeným přívodem kyslíku a denitrifikací

Úkol se týkal:

- nádrží s kombinovanou pneumatickou aerací.
Cílem bylo ověřit takovou technologii biologického čištění odpadních vod, která vedle odstraňování uhlíkatého znečištění, vyjádřeného jak BSK₅ tak CHSK, umožní procesem biologické nitrifikace a denitrifikace významně redukovat i znečištění dusíkaté. Výsledkem jsou podklady pro projekci oběhových aktivačních nádrží tohoto typu.
- oběhových nádrží s mechanickými povrchovými aerátory.
V plnoprovozních podmínkách ČOV Nimnica byly ověřovány cíle předchozí etapy při míchání a provzdušňování aktivační nádrže mechanickými povrchovými aerátory SIGMA - BSK - GIGANT a MPA (KPS Brno).

DÚ 02-8 - Intenzifikace a optimalizace procesů

V úkolu bylo řešeno:

- řízení množství recirkulovaného kalu a odběr přebytečného kalu v aktivačním procesu.
V rámci této etapy byla vypracována optimalizační metoda pro navrhování systému aktivační nádrže - dosazovací nádrže
- optimalizace čištění kalové vody.
Výsledná zpráva dává provozovatelům návod, jímž lze omezit riziko přetížení aerobní části čistírny nadměrným množstvím kalu při vypouštění nedostatečně oddělené kalové vody
- vývoj kombinovaného aktivačního procesu k simultánnímu, odstraňování deoxygenačního znečištění i fosforu v systému s jedinou polykulturou ve vznosu.
Výsledkem je návrh dvou způsobů zapojení technologické linky ČOV při odstraňování fosforu z odpadních vod biologickým procesem, a to včetně určení hlavních projektových parametrů.

DÚ 02-9 - Provzdušňování oběhových aktivačních nádrží stlačeným vzduchem v kombinaci s vodními paprsky

Byla navržena typová řada oběhových aktivačních nádrží s návrhem rozmístění injektoru z hlediska podmínek proudění nádrží.

DÚ 02-10 - Odsávací zařízení kalu z obdélníkových dosazovacích nádrží

V rámci úkolu bylo vyvinuto technologické zařízení pro obdélníkové dosazovací nádrže větších rozměrů, které kontinuálně odsává kal ze dna při podélném i příčném průtoku vody. Odsávací zařízení je na jedné straně uloženo na pojezdové troubě, na druhé straně na plovácích.

DÚ 02-12 - Termofilní aerobní stabilizace

V úkolu byl ověřován tento proces pro přebytečné aktivované kaly komunální čistírny bez primární sedimentace. Byla navržena typová řada čtyř velikostí s užitným objemem 40-480 m³, která bude pokrývat v prvním případě oblast od 2 000 do 100 000 EO (při energetické náročnosti 11,4 - 28,5 kWh/m³ zpracovaného kalu), v druhém případě oblast od 10 000 do 600 000 EO (při energetické náročnosti 1,7 - 7,3 kWh/m³ zpracovaného kalu).

DÚ 02-14 - Hygienické zabezpečení vyčištěného odtoku a kalu

V úkolu bylo řešeno:

- hygienizace odtoku z čistíren chlornanem sodným, perstříkem a ozonem
- hygienizace čistírenských kalů ionizujícím zářením
- hygienizace čistírenských kalů chemikáliemi

Cílem úkolu bylo navržení technologického postupu hygienického zabezpečení odpadních vod při biologickém čištění.

DÚ 02-15 - Kalolis pro filtraci odpadních vod s deskami z plastů

V rámci úkolu byl konstrukčně zpracován filtrační lis LFAP 1250/100 s deskami z plastů včetně základních technických podmínek. Dále byly zpracovány technologické podklady pro vzorové kalolisovny.

DÚ 02-16 - Intenzifikace a inovace plynového hospodářství

V rámci úkolu byla řešena:

- intenzifikace produkce bioplynu optimalizací provozních parametrů v laboratorním a poloprovozním měřítku. Při zkouškách bylo prokázáno, že při teplotě vyhnívání + 40° C se proti teplotě + 33° C zvýšila produkce bioplynu o 33 %.
- výzkum a ověřování postupů intenzifikace anaerobní stabilizace kalů a produkce bioplynu. V laboratorním měřítku byl zkoumán vliv přidání lyzátu, připraveného z anaerobně vyhnílého kalu, na zvýšenou tvorbu bioplynu při normální a zvýšené teplotě.
- intenzifikace kalového hospodářství zahušťováním kalů. Výsledkem řešení jsou technologické parametry pro zahušťování primárního kalu, přebytečného aktivovaného kalu, směsného kalu a anaerobně stabilizovaného kalu.
- inženýrská specifikace technologického zařízení pro předúpravu kalů k anaerobní fermentaci. Byla sledována produkce bioplynu při mezofilním vyhnívání kalů, předupravených termofilní aerobní stabilizací
- vývoj soustrojí na výrobu elektrické energie a horké vody z bioplynu. Byl vyroben prototyp energetického bloku GEB 120 na výrobu elektrické energie a tepla z bioplynu spalováním ve stacionárním naftovém motoru, přestavěném na zážehový vysokotlaký motor.

- návrh a vývoj inovovaných prvků a prototypů zařízení kalového a plynového hospodářství.

Byla zpracována nová řada trubních výměníků voda-kal o plochách $3,9 \text{ m}^2$, $4,7 \text{ m}^2$ a $7,8 \text{ m}^2$ a dále návrh spirálového výměníku kal - kal s plochou $16,1 \text{ m}^2$.

- projektové podklady pro realizaci ověřovacích provozů.

DÚ 02-17 - Stavebnicové čistírny odpadních vod koncepce SIGMA-PREFA

V rámci úkolu byla v provozních podmínkách ověřena SČOV v Huštěnovicích. Byla navržena plynulá řada pro kapacitu 1 500 až 10 000 připojených EO se stavebně jednotně řešeným objektem mechanického předčištění. Od 5 000 EO je kompletní jednotka zdvojnásobována.

DÚ 02-18 - Průtočná čistírna odpadních vod s elektroflotací

V rámci úkolu byla vyrobena mobilní stanice o kapacitě $Q = 500 \text{ l/hod}$, umožňující testaci lokalit, u nichž je předpoklad úspěšného nasazení elektroflotační technologie do čistícího procesu. Dále byla realizována stabilní průtočná čistící stanice o výkonu $Q = 6,0 - 8,0 \text{ m}^3/\text{hod}$.

DÚ 03 - Vývoj stavebnicových čistíren splaškových vod SČSV 1-10

Cílem řešení bylo vyvinout, ověřit a zavést výrobu provozních souborů technologie stavebnicových čistíren o kapacitě 1 000 - 10 000 EO (obchodní název HYDROVIT S), jež jsou vyráběny ve dvou velikostech:

- HYDROVIT 500 S pro $Q = 500 \text{ m}^3/\text{odp. vod/den}$
- HYDROVIT 1500 S pro $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{odp. vod/den}$

DÚ 04-1 - Koalescenční filtr

Byl vyvinut koalescenční filtr o průměru 1000 mm a výkonu $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ zaoiljované vody.

DÚ 04-2 - Tlakový polyuretanový filtr

Byl výrobně zaveden tlakový filtr o průměru 1200 mm s maximálním výkonem $12,5 \text{ m}^3/\text{hod}$. při pracovním přetlaku do 0,6 MPa.

DÚ 04-3 - Reaktor s plovoucí filtrační vrstvou - KODAR

V rámci úkolu byl vyvinut reaktor o průměru 2700 mm, kapacitě 5 l/s, vhodný pro zařazení do terciálních stupňů čištění odpadních vod, cirkulačních okruhů na výrobních a mycích linkách, a to s vyšším stupněm automatizace.

DÚ 04-4 - Biologická čistírna KBC-50

Vyvinutá čistírna je určena pro provozy v mírné klimatické oblasti pro průtoky $50 \text{ m}^3/\text{den}$ čištěných vod a koncentraci 200 - 240 mg BSK₅ (tj. cca 200 EO).

Úspěšné dokončení státního úkolu je významným příspěvkem k zajištění usnesení PV ČSSR č. 151/80 a k plnění ekologického programu, který byl přijat na XVII. sjezdu KSČ.



TECHNICKY VYUŽITELNÝ HYDROENERGETICKÝ potenciál našich vodních toků představuje přibližně 11 tisíc GWh za rok. Z tohoto energetického bohatství však dosud využíváme pouze 3,5 tisíce GWh ročně. Vedle výstavby velkých vodních děl, jejíž program schválila vláda ČSSR, může ke zlepšení tohoto stavu podstatně přispět i využívání říček a potoků k budování malých vodních elektráren, tedy zdrojů do instalovaného výkonu 10 MW. V jejich tocích nám totiž každoročně nezužitkováná odchází energie rovnající se v přepočtu třem milionům tun energetického uhlí. V Československu je v provozu na 500 malých hydroelektráren a na dalších více než 800 již bylo vydáno stavební povolení.

zásobování vodou



Vodárenská soustava Jižní Čechy

ing. L. Štros, JiVaK, Č. Budějovice

Racionalizace využití vodního fondu velkých oblastí je stěžejním úkolem současné doby, neboť dnes již rozhodujeme o tom, jak bude uspokojena potřeba vody za pět, dvacet až třicet let. Vodu musíme přizpůsobovat potřebám lidí nákladnou akumulací v nádržích, úpravou z hlediska zdravotní nezávadnosti a musíme ji dopravit na místo potřeby a spotřeby. Zatímco sídliště stavíme pár let, potřebujeme na přípravu vodního zdroje a vodárenského zásobovacího systému delší dobu. Na realizaci takovýchto náročných akcí je třeba počítat alespoň s jedním desetiletím. Vlastní zahájení realizace vodohospodářského komplexu je proto významným mezníkem epochy rozvoje oblasti či kraje. Rok 1974 byl takovým mezníkem pro celou velkou oblast Jihočeského kraje, protože byla zahájena výstavba vodárenské soustavy Jižní Čechy s klíčovým vodním zdrojem na Malši u Římovu.

Proč bylo nutno v kraji vod a rybníků k tomuto kroku přistoupit? Převážná část Jihočeského kraje je tvořena z krystalických hornin, vyznačujících se nedostatkem zásob podzemní vody. Pouze budějovická a třeboňská pánev má významnější zásoby podzemní vody. Ty však mají zvýšený obsah železa a jsou obtížně upravitelné na pitnou vodu. Z této nepříjemné bilance podzemních zásob vyplývá jasná orientace na vodu povrchovou. Hlavní problémy při využívání povrchové vody jsou způsobeny relativně řídkým osídlením, což spolu s malou vydatností toků znamená, že v minulosti bylo nutno budovat a provozovat celou řadu malých a většinou neekonomických úprav vody, a to hlavně

v okresech Český Krumlov, Strakonice a Prachovice. Nemalé problémy jsou i s jakostí povrchových vod, jež jsou většinou měkké s nízkou alkalitou. Často jsou znečišťovány, ať už při dešťových přívalech, nebo zejména v poslední době vlivem intenzivní zemědělské výroby a bodovým znečištěním z větších sídel nebo průmyslových závodů.

Povrchová voda akumulovaná v jihočeských rybnících není využitelná pro hromadné zásobování obyvatel pitnou vodou. Jakost této vody je ovlivněna zejména účelovým rybářským hospodařením. Rybníky jsou využitelné pro vodárenské účely pouze ojediněle. I přesto, že tyto vodohospodářsky využívané rybníky mají přísně chráněná ochranná pásma a nejsou rybářsky intenzivně využívány, má jakost vody v těchto rybnících značné sezonní výkyvy. Proto tedy toto základní řešení s přehradou na Malši.

Řeka Malše byla již dlouhou dobu uznávána za vodárenský tok, zejména vzhledem ke kvalitě vody ve svém povodí. Pro vytvoření vodního zdroje zde byly výborné morfologické podmínky a osídlení bylo poměrně řídké.

Několik základních hydrologických údajů:

plocha povodí	487,2 km ²
průměrné vodní srážky ..	752 mm
průměrný roční průtok	4,14 m ³ /sec
Q 355	0,66 m ³ /sec
výška hráze	47,3 m
délka vzdutí	12 km
obsah nádrže	34,5 mil m ³

Vodárenská soustava s nádrží na Malši se tedy stala klíčem k zásobování nejen většiny obyvatel Jihočeského kraje, ale i Příbramska a v současné době k spádovému území přistupuje i Sušicko a Horažďovicko. Nenačinena zůstává většina okresu Pelhřimov, která je zásobována ze Želivky, a Dačicko, zásobovaná z nádrže a úpravy vody Landštejn.

Individuálně řešeny ve formě menších skupin zůstávají oblasti Šumavy s využitím podzemních nebo povrchových zdrojů. Na výstavbu vodohospodářského díla na Malši, zahájenou v roce 1974, bylo vynaloženo zhruba 1,5 mld. Kčs a výstavba nových přivaděčů si vyžádá dalších zhruba 500 mil. Kčs. Do provozu bylo dílo uvedeno v roce 1982.

Na období 1995 - 2000 se plánuje odběr vody pro úpravnu (umístěnou u obce Plav) na zhruba 1400 l/sec; počítá se se zásobováním cca 450 tis. obyvatel, jakož i průmyslových i zemědělských podniků v připojených oblastech.

Ale vraťme se k úpravě vody v úpravně vody Plav. Surová voda je z nádrže odebírána etážovým odběrným objektem potrubím DN 1200 mm do předávacího objektu. Etážový odběrný objekt umožňuje zjistit nejčistší vrstvu vody a odebírat ji k úpravě.

Za předávacím objektem začíná přivaděč z ocelových trub DN 1400 mm v délce 7286 m, dimenzovaný na kapacitu 1900 l/sec. Na řadu je úsek tlakové štolky 942 m dlouhý o $\varnothing$ 2 640 mm. Energie přiváděné vody na úpravnu vody Plav je tlumena a zároveň využívána na turbíně. Odtud jde voda do vlastního úpravárenského provozu. Úprava vody na úpravně je klasická, dvoustupňová. Jako čistič je používán síran hlinitý. Voda po usazení je vedena na pískové rychlofiltry a po desinfekci je akumulována v nádržích u přečerpací stanice, odkud je čerpána do jednotlivých spotřebišť. V současné době se dává i fluorokřemičitan sodný; páchnoucí voda, je možno dávkovat aktivní uhlí.

Zatím se při úpravě vody nevyskytly žádné problémy, voda v nádrži je dobré kvality a dávky síranu hlinitého se pohybují v nejnižších hodnotách.

Vzhledem k nedodržování podmínek hygienické ochrany v povodí vývoj prokazuje, že nádrž z hlediska vhodnosti vody pro úpravu na vodu pitnou má charakter zdroje, který má předpokla-

dy pro nárůst sinic a řas při vhodných podmínkách (teplo, světlo), neboť nádrž je dotována dostatečným množstvím živin rozpuštěných ve vodě a rovněž obsah fosforu jako limitujícího prvku pro masový růst vodního květu je dostatečný. Tato skutečnost by mohla být příčinou omezení výroby vody v určitých ročních obdobích. Proto je nutno pečlivě se starat o způsoby hospodaření v povodí.

Voda z úpravní vody Plav je čerpána čerpadlem s měnitelnými otáčkami do směru Č. Budějovice a dalším čerpadlem do směru Č. Krumlov přes přečerpávací stanici Bukovec do vodojemu Domořadice u Č. Krumlova. Pro Č. Budějovice je voda čerpána do vodojemu nad Včelnou (40 000 m³). Tato mohutná akumulace slouží s vodojemem v Hrdějovicích (4 000 m³), Dubičném (5 000 m³) a Hosíně (12 000 m³) nejen k zásobování Č. Budějovic, ale i dalších oblastí.

V současné době je tedy vodou zásobován Č. Krumlov, Č. Budějovice s přilehlými oblastmi (Dobrá Voda, Rudolfov), voda je vedena trasou do přečerpací stanice v Hlavatcích (směr Vodňany), odkud je dodávána do směru Týn nad Vltavou přes vodojem Zdobba (vč. zásobení stavby jaderné elektrárny Temelín) a dále do směru Netolice - Prachovice a v neposlední řadě do Vodňan. Po trase jsou napojeny i některé menší obce.

Ve výstavbě je propojení z Týna nad Vltavou ve směru Bechyně a Hodušín (vodojem Sepekovo a Milevsko) a dále vodovodní řád z Netolic do Lhenic. V nejbližší době by se na tuto soustavu napojil i Husinec a další obce po trase. Propojení do Milevska a Lhenic by mělo být realizováno prakticky v letošním roce.

V kraji jsou však i další místa, která čekají na přivedení vody z Římov. Nejožehavější je v současné době otázka dostatku vody pro Tábor a města po trase (Veselí nad Lužnicí, Soběslav a Milevsko). Proto MLVH ČSR rozhodlo o zahájení výstavby této trasy vodovodu v letošním roce; skončena má být v r.

1993 s tím, že při přivedení vody do Veselí nad Lužnicí by bylo možno dodávky vody do Tábora zvýšit pomocí stávajícího potrubí. Přitom by bylo možno posílit dodávky vody do Jindřichova Hradce, který vedle vlastních zdrojů odebírá podzemní vodu z Dolního Bukovska. Z Tábora bude napojena i Mladá Vožice, která rovněž nemá dostatek vody.

Výstavba trasy směrem z Vodňan na Příbram bude zahájena v roce 1991. Lze tedy předpokládat, že voda z Římovu bude přivedena do Strakonice a Písku kolem roku 1995. Zpoždění výstavby této trasy si vyžádá náhradní opatření ve formě intenzifikace a rekonstrukce stávajících zařízení. V tomto období by se napojila i Příbram a přilehlé oblasti Západočeského kraje (Horažďovicko, Sušicko, Nepomucko).

Při zásobení celého území budou samozřejmě využity i současné zdroje vody při omezení jejich výkonu s ohledem na kvalitu vyráběné vody, jakož i na stupeň kvality surové vody, přiváděné do úpravny vody.

Kapacita úpravny vody Plav bude vyčerpána zhruba k roku 2000, kdy bude nutno dokončit další zdroj vody. V současné době jsou ve formě studie zpracovány tyto alternativy:

- vodní nádrž na Černé v profilu Hradiště, která by řešila další využití povodí Malše. Tato alternativa by umožňovala nadlepšovat průtoky Malše. Tato alternativa však představuje značný zábor zemědělské půdy a kvalitu vody v nádrži Římov podstatně neovlivní, neboť obhospodařuje zhruba 40 % z celého povodí Malše;
- nádrž Krejčovice na Blanici nad stávající Husineckou přehradou. Tato nádrž by umožnila odběr zhruba 800 l/sec, což by nepostačovalo pro doplnění celého deficitu vody. Při realizaci by bylo nutno počítat s asanací nového ochranného pásma;
- gravitační přivaděč vody z Vltavy do Malše z profilu Zátouň. Tato alternativa plně řeší bilanční problémy i k roku 2030.

Převod vody z Vltavy do Malše, a tím i do nádrže Římov bude mít vliv na zdržení vody v nádrži (čistá vrstva, zkratové proudění);

- přímý odběr z Vltavy nad Č. Krumlovem by znamenal decentralizaci vodního zdroje, vybudování celé nové úpravy vody (v Plavu jsou již dnes některé objekty pro celou kapacitu 2 800 l/sec) a problém nového pásma hygienické ochrany;
- v poslední době se sleduje ještě další varianta, a to přehrada na Malši mezi koncem vzdutí přehrady Římov a Pořešínským jezem (pracovní varianta Chlum). Vznikla by zdrž s maximální účinností v oblasti možného řízení kvality v soustavě nádrží (přepouštění čisté vrstvy), nebylo by nutno nově asanovat ochranné pásmo, došlo by k minimálnímu záboru zemědělské půdy oproti prvním dvěma variantám při stejné velikosti, jakou má nádrž Římov, a tím by se doba zdržení zdvojnásobila. Tato nádrž by ovládala celé povodí Malše včetně povodí Černé a nevylučovala by ani do budoucna realizaci třetí varianty - přivedení vody z Vltavy. Zejména by však umožnila i využití provedených investic.

Výběr nejvhodnější lokality bude proveden do konce letošního roku a pak se začne s přípravou.

Převáděním upravené vody z Římovu do deficitních oblastí vyvstává i nutnost spolupráce místních vodárenských systémů s nadřazeným systémem dálkových řadů. Jednoznačně se ukázalo, že pro řízení nadřazené soustavy Jižní Čechy a zajištění spolupráce stávajících systémů zásobení vodou místního významu se přechod na vyšší úroveň řízení staly nevyhnutelné. Rozhodujícím prostředkem k dosažení tohoto cíle je postupná výstavba vodárenských dispečinků jako automatizovaných systémů řízení.

Obtížnost aplikace automatizovaného dispečerského řízení spočívá v řadě specifíků, daných podstatou samotné vodohospodářské soustavy:

- přímou závislostí řídicího procesu na přírodních podmínkách
- územní rozlehlostí soustavy nebo systémů
- víceúčelovostí užitků, které musí plnit
- dynamikou kvalitativních procesů ve zdrojích
- růzností každé vodohospod. soustavy, což vyplývá z územních podmínek
- rozdílnou technickou úrovní jednotlivých prvků soustavy

Z osmi odštěpných závodů, které pokrývají celé území Jihočeského kraje, se soustava svou zásobní funkcí nedotýká závodu Pelhřimov, který odebírá vodu ze Želivky. Zásobovací funkci podle výstavby budou postupně přebírat oblastní dispečinky Č. Budějovice, Jindřichův Hradec, Tábor a Strakonice a místní dispečinky Písek, Český Krumlov, Prachatice a Landštejn. Pro nezbytnost uspořádání procesu řízení a zajištění územní působnosti každé vodohospodářské soustavy má své nezastupitelné místo centrální dispečink, jehož základní funkce bude spočívat zejména v:

- zajištění převodů vody do Středočeského a Západočeského kraje;
- dokončení zásobení oblastních dispečinek dle smluvených objemů a stavu provozní situace;
- koordinaci oblastních a místních dispečinek při vyhlášení regulačních opatření a při likvidaci havarijních situací;
- optimalizaci provozu čerpacích stanic ve vztahu k pohotovostním zásobám v akumulacích a platném diagramu odběru elektr. energie;
- optimalizaci průtokových schémat oblastních vodovodů;
- optimalizaci průtokových schémat dálkových řadů.

Je samozřejmé, že řešení výstavby tak velkého vodního díla s sebou přináší mnoho problémů, které vyžadují zánícené úsilí pracovníků v jejich řešení. Vodárenská soustava je podmíněna i budováním čistíren odpadních vod, které jsou pro čistotu vody nezbytné.

Z historie chemické služby v Pražských vodárnách

dr. ing. J. Kurka

Chemická služba v Pražských vodárnách se postupně a pracně budovala od r. 1945. Pomalu nabývala na důležitosti mezi ostatními obory; dnes už je samozřejmostí.

Zástupci chemiků z jednotlivých vodáren, včetně slovenských, se zpočátku scházeli podle potřeb a naléhavosti, potom za oficiálního řízení tzv. Hlavní správy (ministerstvo to ještě tehdy nebylo). Cílem porad bylo předávat si zkušenosti a vypracovat co nejdříve jednotné metody rozborů vod, od odběru až po jednotlivá stanovení jak po stránce chemické, tak bakteriologické a biologické. Přirozeně se tak dělo ve spolupráci s příslušnými fakultami vysokých škol. Různé laboratoře pak prakticky ověřovaly postupy nejen co do přesnosti, ale i potřeby času, chemikálií i nutných pracovníků.

Provozní laboratoře se zabývaly kontrolou a problémy provozu, tj. úpravou vody na všech stupních, včetně kontroly dávek chemikálií po stránce kvality dle ČSN.

Nejstarší laboratoř byla ve vodárně v Káraném, která dodávala pro Prahu pitnou vodu od 1. 1. 1914. Vznikla z několika místností - kanceláří v administrativní budově (2 místnosti vybaveny digestoří, laboratorními stoly, varným a odměrným sklem, termostaty včetně zařízení pro bakteriologický a biologický rozbor se zařízením na odběr vody z řeky Jizery i z jednotlivých studní). Zvláštností bylo, že zde chyběl odborný personál a pomocní laboranti tu sloužili jen občas. Dojížděli sem totiž pracovníci potravinářské laboratoře býv. Fyzikátu hl. m. Prahy a po odběru vzorků vod zde prováděli jen nejnutnější rozборы, podrobnější pak v laboratoři v Rytířské ulici.

Jednou až dvakrát ročně (vždy po jarních a podzimních záplavách studní po rozvodnění Jizery) příp. i mimořádně, po dobu 7 - 14 dní, prováděl odborný pracovník Fyzikátu nepřetržitě rozборы (po ubytování v celoročně rezervovaném pokojíku). Zátopené studny jednotlivých jímacích křidel bylo nutno čistit chlorem. Situace v zásobování vodou Prahy byla čím dál svízelnější a tak není divu, že se netrpělivě čekalo na každou studnu, která měla zvýšit výkon až na původní výši. Později se tato kontrola rozdělila mezi Fyzikát a pražskou laboratoř ve vodárně Podolí, která vznikla jako druhá r. 1929 (tj. po uvedení nové vodárny do provozu). Po r. 1939 byla v káranské laboratoři ustanovena trvalá služba a Fyzikát se omezoval na superkontrolu (zpravidla měsíční). Služba v laboratoři sestávala z 1 chemika vysokoškolačka - tehdy Němce, absolventa německé školy v Praze - a 2 laborantů - zaučených pracovníků káranské vodárny.

Podolská provozní laboratoř zaměstnávala r. 1929 1 chemika - vysokoškolačka a 2 zaučené laboranty. V r. 1937 nastoupil další chemik a 1942, již za okupace, pak absolvent průmyslovky. Po rozšíření vodárny v Podolí a její modernizaci (po r. 1960) byly zřízeny v nové části jak provozní, tak i centrální laboratoř.

Provozní laboratoře byly a jsou provozem plně vytíženy a nemohou se již věnovat kontrole vody od výroby až ke spotřebiteli. Tuto kontrolu přejímá po r. 1969 centrální laboratoř, jež přitom odborně pomáhá při řešení provozních problémů, které vyžadují vyšších odborných znalostí.

Do agendy centrální laboratoře kromě pravidelných rozborů vod z vodojemů, vodovodních řadů po poruše a kontroly voduvybraných spotřebitelů spadalo i pravidelné čištění a chlorování všech vodojemů aspoň 1x ročně a mimořádně při objevení znečištění. Za okupace sem ještě patřilo čištění a dezinfekce studní. Studny sloužily jako nouzové zásobování při poruše řadů a též jako rezerva z hlediska CO. Proto pro údržbu studní měly PV tzv. studnařské oddělení se dvěma studnaři s odbor. vzděláním a studnař. zkouškami (jeden byl pro levý břeh Vltavy a dru-

hý pro pravý). Zadávali údržbu, opravy i čištění studní soukromým firmám z Prahy a okolí, tyto práce kontrolovali a přejímali vč. likvidace účtů. Studny se pak nakonec dezinfikovaly.

Čištění a dezinfekci vodojemů prováděla vybraná skupina 5 - 6 lidí pod dohledem centrální laboratoře. Pracovníci byli nejdříve po celý rok zaučováni za přímého vedení chemika a nejosvědčenější a nejspolehlivější pracovník ustanoven mistrem skupiny. Měl na starosti všechny přístroje i materiál, zajišťoval auto pro přesuny pracovníků a pravidelně posílal pracovníky skupiny k lékařské prohlídce.

Práce při čištění nebyla příjemná, zvláště při dezinfekci, kdy se používal silný chlorový roztok vody. Přitom se pracovalo v gumovém obleku (ze zásob CO jako při chemickém zásahu) a masce s filtrem proti chloru.

Stěny vodojemu se nejprve opláchly tlakovou vodou a košťaty se pak stěny a dno odrhly od usazenin a nečistot a znova spláchly. Pak se do vodojemu dopravil tlakový vozík na kolech (nebo ostřikovač). Stěny se oplachovaly cca 45 minut až 2 hodiny. Pracovníci této skupiny dostávali prac. příplatek, lístky na mléko i lístky pro velmi těžce pracující (pokud platil lístkový systém) a osobní prádlo, neboť vlivem chloru docházelo k jeho odbarvení i rozpadu. Nebezpečí spočívalo v nadechnutí chloru po vyčerpání filtru nebo při pádu lahve a uražení ventilu. Pak pomohl jen rychlý útěk z prostoru a použití izolačního kyslíkového přístroje.

Obdobně byla za okupace utvořena skupina 2 - 3 pracovníků na dezinfekci studní. Zde byly již práce prováděny na vzduchu, i když se občas neobešly bez nadechnutí chloru. Při chloraci se voda stále odčerpávala, až dávala reakci na volný chlor. Přesto všechny studny měly nápis, že lze "vodu použít k pití jen po převaření". To proto, že skoro přes 80 % studní bylo a je

stále závadných vlivem špatné kanalizace v okolí, nedbalé údržby kolem studny, stavební činností apod.

Toto chlorování bylo nutné jednak proto, že po vzniku Velké Prahy (po 1. 1. 1922) nebyl ještě zaveden všude vodovod a studny navíc měly být zálohou při poruchách řadu.

Chemická služba mimo jiné pomáhala zjišťovat původ náhle se objevivší vody v ulicích i různých objektech, denně kontrolovala tzv. přechlorování na dochlorovacích stanicích na Floře a Brusce, upravovala jeho dávky v dohodě s HES NVP a prováděla i výzkum a poloprovozní i provozní zkoušky s novými látkami na úpravu vody.

Chemici se účastnili při uvádění nových objektů do provozu, kontrolovali surovou vodu ve Vltavě, Jizeře i Želivce nad odběrem i v povodí (tehdy se kontroloval hlavně obsah fenolů i únik látek z průmyslových podniků při havárii zařízení nebo při úmyslném vypouštění).

Rovněž se zavedla za pomoci laboratoří z dalších ZVAKů tzv. havarijní služba v zimním období, kdy nízkými teplotami vody byla prodlužována a snižována samočistící schopnost řek, čímž se fenoly dostávaly ve větším množství až k vodárně a způsobovaly pachové a chuťové potíže (s chlorem vznikaly chlorfenoly a voda páchla po jodoformu a stávala se nepoživatelnou).

Výše zmíněná pohotovost sloužila k včasnému upozornění vodáren, aby se buď omezil nebo i dočasně zastavil odběr surové vody nebo se udělala jiná opatření k zamezení nebo aspoň k snížení pachu.

Kontrola sahala až k Plzni a k Mladé Boleslavi. Jeden odborný pracovník vodáren byl z rozhodnutí MLVH pověřen pravomocí dát kdykoliv příkaz k nalepšení průtoků v řece (a tím i k zře-

dění) větším odpouštěním z přehrad, pokud voda na přehradě odpovídá ČSN. Na druhé straně zase snížené stavy hladin na přehradách znamenaly omezení výroby elektřiny.

Z výše uvedeného je vidět, že problémů bylo dost, zvláště v období odsouvání výstavby nových zdrojů vody (Želivské úpravy), kdy Pražské vodárny ztratily předstih výroby vody před spotřebou.



POZOR !!!

NEPŘEHLÉDNĚTE !

POZOR !!!

V prvním čísle letošního ročníku VTEI jsme vypsali čtenářskou soutěž - v následujících šesti číslech jste měli hádat, kteří populární herci /či herečky/ se skrývají v kapce, nakreslené na třetí stránce přebalu. Doufáme, že se vám podařilo rozluštit co nejvíce podob - rysy tváří totiž byly skutečně charakteristické - i když ...

Nyní tedy nastal čas, abyste se přesvědčili, zda jste tipovali správně. Pokud jste si neznačili svá rozluštění průběžně, nezbyvá nyní, než abyste si vzali všech šest čísel VTEI a rozhodli, kdo se skrývá v kapkách. Svá rozluštění napište na korespondenční lístek /nebo do dopisu/ a zašlete na adresu: Redakce VTEI, Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

Postačí, když napíšete šest jmen za sebou. Pokud však chcete být zvláště důkladní, můžete svá luštění i rozepsat takto: Číslo 1 - AB, číslo 2 - XY atd.

Přejeme Vám co nejvíce štěstí při tipování a těšíme se na vaše listky.

Redakční rada VTEI



Informační pracovník u terminálu

dr. M. Brůhová, VÚV Praha

Začátkem devadesátých let začne v ČSSR fungovat experimentální veřejná datová síť spojů. Informační pracoviště budou vybavena kvalitnější výpočetní technikou a uživatelům VTEI budeme moci poskytovat rychlé online služby z tuzemských i zahraničních zdrojů pomocí terminálů, instalovaných v každém informačním středisku.

Budou všechna pracoviště VTEI odvětvového systému vodního hospodářství vybavena na úrovni a budou znalosti informačních pracovníků odpovídat tomuto vybavení? Technickými znalostmi naši pracovníci většinou nevynikají. Důvody jsou pochopitelné. Ve škole jsme se s výpočetní technikou téměř nesetkali a doplňování vědomostí není zatím stimulováno. Přitom zvládnutí teorie není ještě zárukou kvalitní práce. Důležitá je i praxe. Zde je na místě i otázka, zda se mateřským organizacím daří stabilizovat informační pracovníky.

Znalosti a praxe jsou základ. V odborné literatuře se však stále častěji objevují články charakterizující dobrého "intermediáře or online services manager" - informačního pracovníka - rešeršera u terminálu. Dovolím si připomenout výsledky výzkumu, jehož cílem bylo zjistit, proč někdo pracuje s bázemi dat úspěšně a jiný se potýká s nepřekonatelnými překážkami. Tenopir¹⁾ zjistila, že dobrého rešeršera lze charakterizovat těmito rysy:

- nadšení pro rešeršní činnost u terminálu
- dobrá jazyková dovednost a trpělivost během jednání s lidmi (důležité zejména pro činnost referenční)
- sebejistota (důvěra ve své schopnosti interaktivní komunikace s datábázovým centrem, rozhodnost při výběru způsobu vyhledávání informací)
- tvůrčí schopnost (schopnost objevovat a zkoušet různé cesty k cíli)
- odvaha a schopnost rychlého rozhodování (změnit rešeršní strategii během online dialogu)
- logické a analytické myšlení (schopnost oddělit pojmy a zkoumat problémy v jejich jednotlivých částech, postupovat stupňovitě)
- paměť na detaily (ovládat jazyk systému a strukturu báze dat)
- inteligence
- ovládání gramatiky a hláskování, zručnost při psaní na klávesnici
- znalost tematiky (obzvláště důležitá ve vysoce specializovaných či komplexních oblastech)
- smysl pro organizaci (shromažďovat všechny požadované informace a procházet všemi etapami selekčního procesu)
- dobrovolnost (ochota) růst, neboli udržet se na stoupající úrovni systému, učit se detailně znát báze dat, pilovat strategii a uhlazovat řemeslnost práce
- ochota dělit se o vědomosti s ostatními
- zkušenosti jak v online přístupu k informacím, tak ve vyhledávání v tištěných rejstřících bází dat.

Lidský faktor nepřestane být rozhodujícím ani v době technického rozkvětu informačních služeb. V zahraničí mají rešeršeri k dispozici tzv. "HELP" programy. Obdoba pro uživatele systému GOLEM vzniká i u nás (v ÚVTEI-ÚTZ). Jde však opět o program a záleží na tom, jak si s ním člověk poradí a zda ho využije. Ridgway²⁾ tvrdí, že lidé již sice odmítají užívat tištěné pomocné materiály, avšak zároveň zjistil, že mnoho rešeršérů si vyvolalo pomocný program na své obrazovce jen jednou. Nezájem vy-

světluje takto: Lidé se domnívají, že systém pochopí jejich dotaz v souvislosti s úlohou, kterou zpracovávají. Očekávají odpověď na to, co systému nesdělili, konverzí jakoby s živou bytostí, která ví, co se od ní žádá. Systém se nechová podle těchto představ a tím ztrácí důvěru člověka. Přitom od tištěné příručky se podobné porozumění nevyžaduje.

Zahraniční výzkumy vedou k rozlišování rešeršérů na různé typy - např. na tzv. papouškující (parrot), začátečníky (novice), prostředníky (intermediate), experty (expert) a mistry (master). Jednotlivým kategoriím přisuzují různé požadavky na pomocné programy:

Papoušek píše jen to, co vidí; potřebuje tudíž jen pomůcku, kterou může použít beze změn.

Začátečník dovede dosazovat do jednoduchých příkladů a aplikovat vzory v různých případech. Zajímá se o vzorová řešení problémů.

Prostředník rozumí všemu včetně gramatiky. Táže se jen na detaily.

Expert samostatně uvažuje o procedurách a programech, využije detaily, ale i globální pomoc.

Mistr považuje systém za neukončený, je schopen sám rozšířit jeho objekty a funkce. Zajímá se o stav systému.

Naše informační středisko nemusí mít za každou cenu "masters", ale mělo by si vychovat rešeršéry, kteří by alespoň z poloviny odpovídali charakteristice uvedené v první polovině tohoto článku.



Způsob přepočítávání průtoků u plynových průtokoměrů

ing. J. Vršecký, VÚV Praha

Pro měření průtoků plynů se používají různé metody. Jednou z nich je metoda využívající tlakového rozdílu před a za měřicím zařízením, popřípadě ve vybraných bodech na stěně uvnitř měřicího zařízení. Jedná se o plynové průtokoměry typu clony, dýzy, rotometru, turbinových plynoměrů, kolenových průtokoměrů, kapilár nebo jiných škrticích tratí. V případě delších škrticích tratí, kde je nutno provádět korekce podle změny součinitele tření, je přepočtový vzorec složitější. Pro každé zařízení je sestaven cejchovní protokol, a to buď výpočtem nebo ocejchováním. U některých zařízení jsou již výpočtové vzorce sestaveny bez nutnosti dalších přepočtů (např. u clon a dýz). Cejchovní protokol bývá sestaven pro standardní, dohodnuté podmínky, kterými jsou obvykle teplota 20° C a tlak 101 325 Pa. Pro přepočty průtoků pro jiný plyn, jiný tlak a teplotu je obvykle uváděn přepočítávací vzorec ve tvaru:

$$Q_p = Q_c \sqrt{\frac{(T_p + 273) \cdot p_c \cdot \rho_c}{(T_c + 273) \cdot p_p \cdot \rho_p}}$$

kde: Q_p - /m³s⁻¹/, objemový průtok plynu při teplotě T_p a tlaku p_p ,

Q_c - /m³s⁻¹/, objemový průtok normového vzduchu při teplotě T_c a tlaku p_c ,

T_c - 20° C, teplota normového vzduchu z cejchovního protokolu,

p_c - 101 325 Pa, tlak normového vzduchu z cejchovního protokolu,

p_p - /Pa/, skutečný tlak plynu,

T_p - /°C/, skutečná teplota plynu

ρ_c - /kg m⁻³/, hustota normového plynu při tlaku 101 325 Pa a teplotě 20° C,

ρ_p - /kg m⁻³/, hustota plynu za tlaku 101 325 Pa a teploty 20° C,

Při odvozování bylo nutno vycházet z principu funkce průtokoměrů a zpětně odvodit přepočítavací vzorec (1). Pro získání potřebných vzorců byly porovnány dva průtokoměry a pro lepší ilustraci je odvození provedeno za předpokladu funkce dvou identických rotametrů.

V jednom rotametru proudí plyn ρ_p za tlaku p_p , teploty T_p , a ve druhém proudí normový vzduch ρ_c za standardních podmínek, tj. teploty 20°C , tlaku $101\,325 \text{ Pa}$ (údaje o tlaku a teplotě jsou vztaženy k profilu za rotametrem). Dále předpokládejme, že v obou rotametrech je plováček ve stejné výši. Jestliže je tomu tak, znamená to, že na oba plováky působí stejná vztlaková síla. Protože rotametry (trubice, plovák) jsou identické, musí být zvednutí plováku způsobeno stejnou tlakovou diferencí mezi profilem před plováčkem a profilem za plováčkem, tedy:

$$\Delta p_p = \Delta p_c$$

kde: Δp_p - /Pa/, tlaková diference v rotametru s plynem,
 Δp_c - /Pa/, tlaková diference v rotametru s normovým vzduchem.

Průtok plynu ve štěrbině mezi plováčkem a stěnou skleněné trubice je závislý na tomto tlakovém spádu a lze tedy psát, že průtok normového vzduchu je roven výrazu:

$$Q_c = K \sqrt{\frac{2 \Delta p_c}{\rho_c}} \quad (3)$$

a pro průtok plynu platí vztah:

$$Q_p = K \sqrt{\frac{2 \Delta p_p}{\rho_{p0}}} = K \sqrt{\frac{2 \Delta p_p (T_p + 273) \rho_c}{\rho_p (T_c + 273) \rho_p}} \quad (4)$$

kde K - koeficient charakterizující zařízení,

ρ_{p0} - /kg m⁻³/, okamžitá hustota plynu za teploty T_p a tlaku p_p .

Součinitel K charakterizuje průtočnou plochu štěrbinu, součinitel ztrát ξ , vliv Coriolisova čísla, kontrakční činitel μ , vliv zúžení a vliv poměru tlaku před a tlaku za plováčkem. Mimo Coriolisova čísla a průtočné plochy štěrbinu, které jsou pro oba identické rotametry shodné, jsou ostatní parametry zachyceny a vyjádřeny pomocí tzv. expanzního koeficientu ϵ . Z průběhu funkce pro expanzní koeficient je zřejmé, že pokud se pohybujeme s tlakem v intervalu od cca 100 do 160 kPa, pohybuje se hodnota ϵ u vzduchu od 0,98 do 0,99 ($\kappa = 1,41$, Poissonovo číslo) nebo u přehřáté páry od 0,96 do 0,98 ($\kappa = 1,31$, Poisonovo číslo). Hodnota expanzního koeficientu za těchto podmínek kolísá od hodnoty expanzního koeficientu z cejchovního protokolu přibližně o $\pm 0,02$. Z absolutní hodnoty expanzního koeficientu plyne, že chyba způsobená zanedbáním změny tohoto koeficientu bude činit max. $\pm 2 \%$, což je chyba pro většinu provozních měření zanedbatelná. Uvedené relace pro expanzní koeficient platí za předpokladu, že plyn proudí měrným úsekem při vyšších Reynoldsových číslech, než je mezní Reynoldsovo číslo pro kvadratickou oblast proudění, kdy vliv odlišných viskozit a rychlostí na součinitel ztrát je potlačen. Pak pro další odvození můžeme předpokládat, že expanzní koeficienty jsou shodné u obou rotametrů a tedy i součinitel K charakterizující zařízení je stejný.

Dosadíme-li do rovnice (4) za K z rovnice (3), vyjádříme po úpravách vztah ve tvaru:

$$Q_p = Q_c \sqrt{\frac{(273 + T_p) \cdot \rho_c \cdot \epsilon_c}{(273 + T_c) \cdot \rho_p \cdot \epsilon_p}}$$

který je zcela shodný s výrazem uváděným v návodech použití různých plynových průtokoměrů využívajících tlakového spádu před a za měřicím zařízením.

Uvedený zjednodušený praktický přístup pro přepočet průtoku plynu škrtkovými orgány má za cíl lepší pochopení funkce různých průtokoměrů obecně a tím i jejich dokonalejší aplikace.

ci. (Exaktní způsoby odvození vybraných průtokoměrů, zahrnující matematické výrazy popisující jejich funkci, jsou uvedeny například v knize Kremlevskij, P.P.: Raschodomery, Moskva-Leningrad, 1955, nebo v knize Jarkovský, E.: Základy praktického výpočtu clon, dýz a trubíc Venturiho, SNTL Praha, 1958.)



Památka z dob úsvitu kanalizačního čistírenství

ing. T. Just, VÚV Praha

V Papírenské ulici v Praze - Bubenči stojí starožitná průmyslová budova se dvěma mocnými komíny - stará kanalizační čistírna, postavená v letech 1900 až 1906 podle projektu Angličana ing. Lindleye, využivšího ideovou koncepci domácích odborníků, pracovníků Kanalizační kanceláře král. hl. města Prahy, inženýrů Václavka a Ryvolý. Tato naše nejstarší čistírenská památka se podnes zachovala v podstatě kompletní a ve velmi dobrém stavu díky řadě okolností, hlavně prvotřídnímu stavebnímu provedení. Zpoždění výstavby následných čistírenských kapacit umožnilo staré čistírně být v provozu co by zjevná starožitnost. Objekt je dokladem staré a dobré tradice evropského čistírenství a dobové vysoké vyspělosti stavební výroby v Čechách.

Čistírna byla mechanická, sestávala ze dvou hlavních objektů - provozní budovy s podzemním lapačem písku a podzemních uzavazovacích nádrží. K příslušenství náležely zásobníky kalu (kalové studně), přístav kalových lodí, skládky česlových shrabků a písku a kalojemy na Císařském (Trojském) ostrově, železný most mezi čistírnou a ostrovem a závodní železnice. Zařízení bylo navrženo na přítok $60\,000\text{ m}^3$ odp. vod na den, tj. při spotřebě 140 l/s.den cca 430 tisíc připojených obyvatel.

V suterénu a v nadzemní části provozní budovy byly kromě parostrojovny sdružené s povodňovou čerpárnou a kalové čerpárny (v obou se zachovaly krásné původní stroje) umístěny všechny potřebné sklady, dílny, sociální a služební prostory. Z architektonického hlediska zde jsou nejzajímavější střešní konstrukce a dvoupátrové klenbičkové uspořádání hlavní strojovny.

Pod provozní budovou se nalézá velká klenutá prostora lapače písku; sám lapač je řešen jako šest metrů hluboký bazén ve středu této prostory. Celé podzemí, včetně přiléhajících chodeb, kryty pro vodní kolo, přítokových stok a ventilačního kanálu je nádhernou ukázkou cihlových kleneb a prostupů.

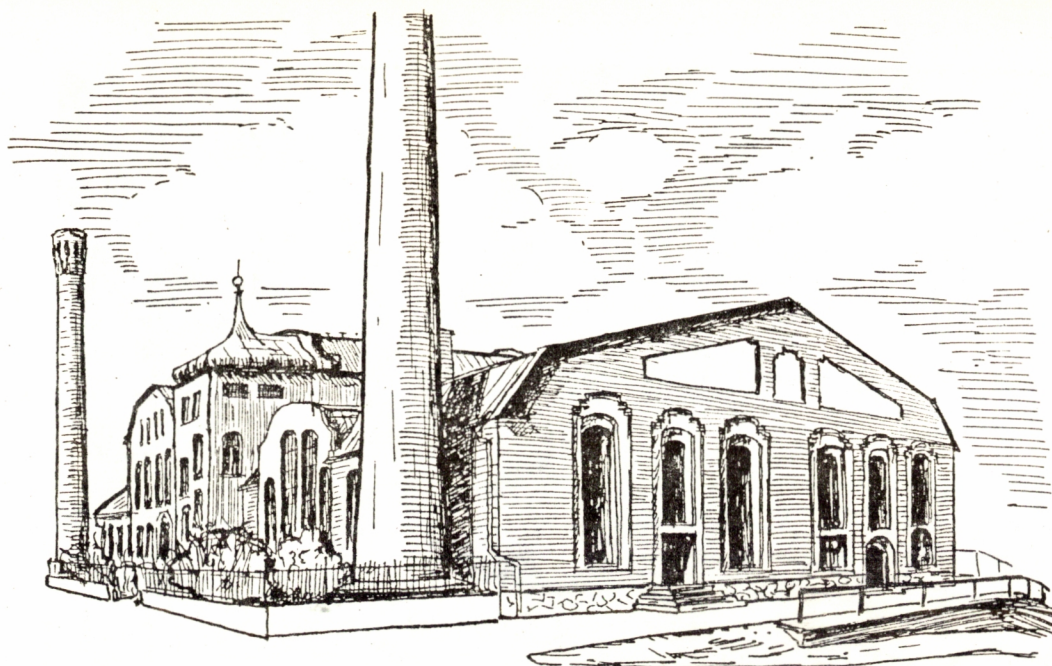
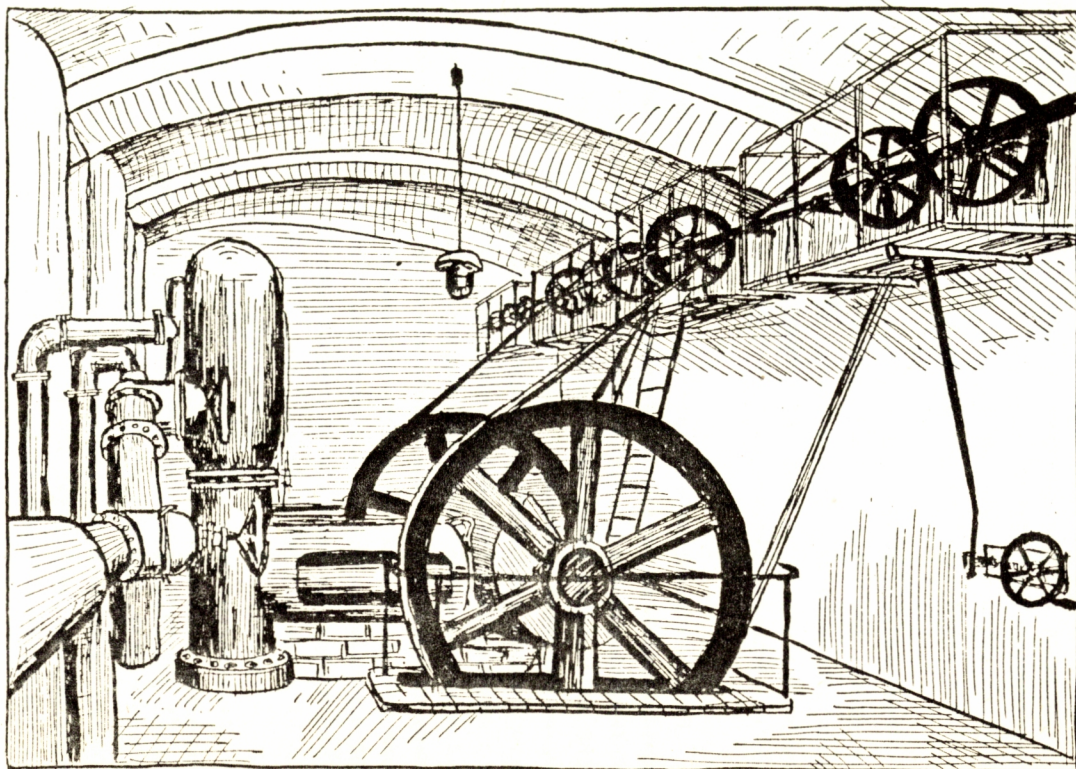
Pod prostranstvím mezi provozní budovou a podbabským plavebním kanálem se nalézá 10 podzemních usazovacích nádrží obdélníkového půdorysu o délce přes 80 metrů, přístupných ze společné přívodní galerie. Kaly ze dna nádrží byly v zimě deponovány na Trojském ostrově, v létě pak od roku 1909 odváženy kalovou lodí do zemědělských kalojemů na březích řeky. Kala hmoty z lapačů písku byly dobře prodejné - již v roce 1907 stržila čistírna za kal 721 K (ovšem výnos z vlastního pěstování zeleniny činil 2 422 K). V prvních letech byla největším odběratelem kalu Správa vinic knížete Lobkowicze na Mělníce, v roce 1908 odebrala a vlastní lodí odvezla 270 m^3 vyschlého kalu a 157 m^3 hmot z lapače písku. Prodejní ceny tenkrát činily:

- písek - $1,20\text{ K/m}^3$;
- vodnatý kal - cca $0,40\text{ K/m}^3$;
- vysušený kal - 2 K/m^3 .

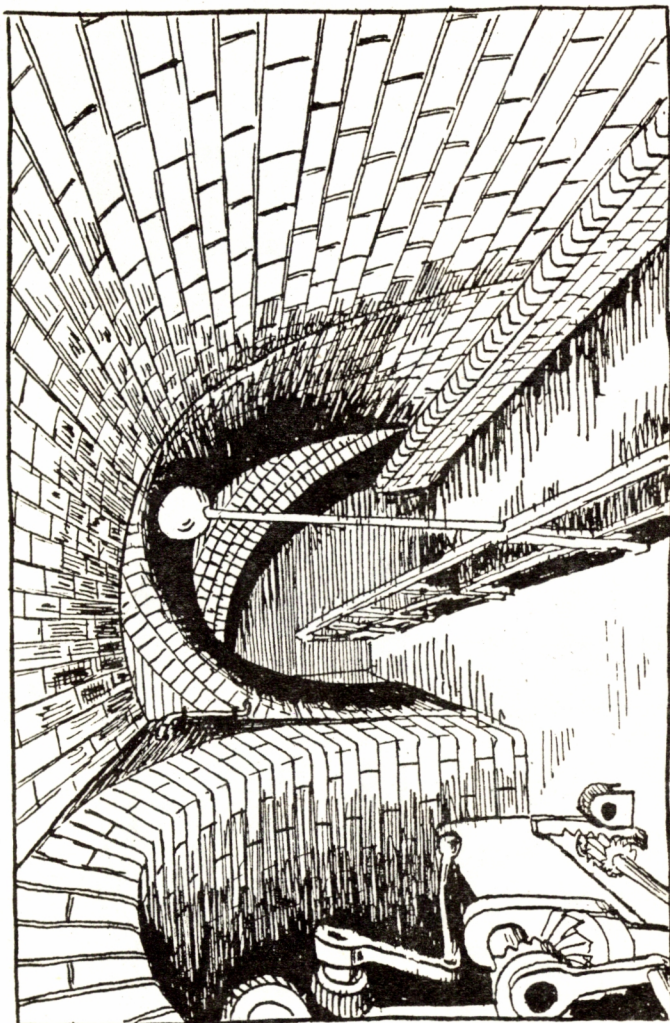
Po zavedení lodní dopravy kalů stačily peníze z prodeje zachycených hmot zhruba k uhrazení výdajů na remorkáž.

Pro zajímavost - celkové investiční náklady na čistírnu činily do roku 1911 2 643 384 K, z čehož připadalo na

- pozemky 570 215 K;
- stoky v místě a potrubí 311 605 K;
- stavební část 1 403 760 K;
- strojní vybavení 357 803 K.



Obr. 1 - 3: Náčrty exteriéru a interiérů kanalizační čistírny
v Papírenské ulici .



Počátkem 30. let byla čistírna rozšířena o přídatnou česlovnu, trojdílný otevřený lapač písku a menší podélné usazovací nádrže, což mělo zvýšit kapacitu o 100 000 připojených obyvatel. Za rychlého růstu města však ani tato dostavba nedokázala překrýt velký nedostatek čistírenské kapacity. Stále jasněji vystupovala potřeba nového zařízení, v němž by byl mj. zařazen též biologický stupeň čištění. Soutěž o generální projekt nových pražských čistíren byla vypsaná v roce 1933, o rok později se sešly projekty pod soutěžními názvy Dorr, Čistá půda, Roztoky, Úspora, Praze ku zdaru, Ostrov, Zdraví všem, Závlaha,

Hygiena 3, Zdraví, Čistý vzduch, Spád, Druhá řeka, Mimo soutěž - a konečně skutečně mimo soutěž studie prof. Kroulíka. Kromě projektu Úspora, který navrhoval rozšíření stávajícího objektu, byly nové čistírny situovány do Podboří, Řeže, Roztok, na Císařský ostrov, do Veltrus, pod Dražanskou rokli, do Jiřic na Labi, k Miřejovicům a ke Kostelci nad Labem. Nic z toho nebylo realizováno. Zajímavé je, že nejostřeji porota zamítala umístění nové čistírny na Císařském ostrově, a to s poukazem na polohu uprostřed města a na omezené možnosti růstu.

Nová čistírna byla vybudována až po dlouhé době - právě na Císařském ostrově. Byla uvedena do provozu v roce 1967. Od té doby bylo prostor staré čistírny používáno jako záložních a manipulačních, byly zde zřízeny některé kanceláře, laboratoře a sklady.

Z hlediska čistírenství a ekotechniky vůbec má stará čistírna v Bubenči velkou historickou hodnotu. Byla by ideálním místem pro zřízení muzea vodního hospodářství.



VTEI

Ročník 30

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

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

Evinenční číslo ÚVTEI - 73275

Vychází měsíčně

Redakční
rada:

ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elek,
ing. M. Chrtěk, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing.
A. Ladecký, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSc.,
J. Nietschová, prom. práv., doc. ing. P. Pitter, CSc.,
ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc.,
ing. V. Sotorník, CSc., ing. T. Švarc, ing. D. Veselý, CSc.,
dr. O. Vlk, ing. E. Zamazalová, ing. J. Zolman.

Redaktor: dr. D. Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, tel. 311 82 21 a 29
Podbabská 30
160 62 Praha 6

Číslo 7-8

Cena 7 Kčs

