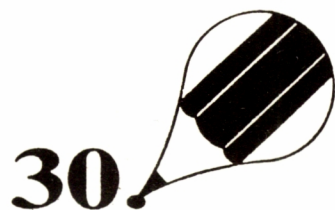


VTEI

2
1988

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE



O B S A H

Souhlasy vlády ČSR uděleny (J.Kinkor) 45

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Povodně v hydrologickém roce 1987 na území ČSR

(V.Kakos) 51

Další etáže na Šancích (J.Žourek) 59

ODPADNÍ VODY

Zpracování kalů ve státech RVHP (M.Sedláček) 65

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Odstraňování mikroznečištění ze zdrojů pitné vody

(L.Žáček) 73

SOUBORNÉ INFORMACE

Odborné akce ČSVTS v roce 1988 81

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

SOUHLASY VLÁDY ČSR UDĚLENY

ing. J. Kinkor, MLVH ČSR

Ve VTEI č. 6/86 jsme přinesli informaci o tzv. výjimkách z vodního zákona (správně souhlasech vlády ČSR s vypouštěním odpadních vod odchylně od ustanovení vodního zákona). Byl uveden dosavadní vývoj v této oblasti i text "Zásad postupu pro předkládání a posuzování žádostí o souhlas vlády s vypouštěním odpadních vod odchylně od ustanovení vodního zákona", které v roce 1985 zpracovalo MLVH ČSR jako základní metodický nástroj pro období po roce 1985, kdy platnost dříve udělených souhlasů skončila.

Žádosti resortů a krajských národních výborů byly v první polovině roku 1986 prověřeny ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR a Státní vodohospodářskou inspekcí z hlediska věcné správnosti a pak předány Radě pro životní prostředí při vládě ČSR ke stanovení dalšího postupu. Ta na svém 57. zasedání v červnu 1986 rozhodla, že žádosti krajských národních výborů a Národního výboru hl. m. Prahy budou předloženy vládě ČSR souhrnně, žádosti resortů jednotlivě ve smyslu schválených "Zásad".

Na základě tohoto rozhodnutí předložily krajské národní výbory celkem 237 žádostí, z nichž MLVH ČSR doporučilo k dalšímu projednání 95 žádostí. Protože zbývajících 142 žádostí vázalo realizaci 38 tisíc bytů v 8. pětiletce, rozhodla Rada pro životní prostředí na svém 58. zasedání v prosinci 1986 tyto žádosti opětovně prověřit právě z hlediska vazeb na komplexní bytovou výstavbu.

Výsledky těchto prověrek posoudila Rada pro životní prostředí v únoru 1987 na 59. zasedání, kde bylo konstatováno snížení počtu žádostí z 237 na 172 z oblasti KNV; rada rovněž posoudila i předložené žádosti ministerstva zemědělství a výživy ČSR, ministerstva průmyslu ČSR a federálního ministerstva paliv a energetiky. Konečné projednání souhrnné žádosti KNV o souhlas vlády ČSR s vypouštěním odpadních vod odchýlně od ustanovení vodního zákona proběhlo na 60. zasedání RŽP v červnu 1987. Rada doporučila vládě ČSR projednat souhrnnou žádost KNV, stejně tak i žádosti MP ČSR a MZVŽ ČSR. Současně byl zhodnocen očekávaný přínos akcí na ochranu vod, jejichž realizace se připravuje v 8. pětiletce.

Na základě tohoto doporučení projednala předložené žádosti dne 7. července 1987 vláda ČSR a usnesením č. 161 udělila podle § 23, odst. 3 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách souhlas s vypouštěním odpadních vod odchýlně od ustanovení vodního zákona pro 178 případů předložených KNV, dále pro 48 případů z resortu MP ČSR a 23 případů z resortu MZVŽ ČSR. Současně vláda ČSR schválila prodloužení souhlasu, uděleného usnesením vlády ČSR č. 383/1980 pro Národní výbor hl. m. Prahy.

Pro každý jednotlivý případ byl stanoven termín platnosti souhlasu, množství odpadních vod (tis. m³/r, max. m³/d, max. l/s) a limitní hodnoty znečištění podle jednotlivých ukazatelů (t/r, max. g/s, max. mg/l). Při stanovení termínu platnosti souhlasu byla přijata zásada, že v případech, kde nápravné akce jsou připravovány k realizaci v 8. pětiletce, je platnost souhlasu totožná s termínem dokončení akce na ochranu vod, v ostatních případech byl souhlas omezen rokem 1990.

Výše uvedeným usnesením bylo současně uloženo:

1. místopředsedovi vlády a předsedovi České plánovací komise a radám krajských národních výborů ve spolupráci s příslušnými resorty vytvářet předpoklady pro trvalé snižování vypouštěného znečištění a přednostně zařazovat do plánu výstavby čistírny odpadních vod; k tomu využít oblastních koncepcí péče o životní prostředí.

2. ministru zemědělství a výživy a ministru průmyslu
a) vytvářet předpoklady pro trvalé snižování vypouštěných odpadních vod,
b) spolupracovat s krajskými národními výbory při výstavbě společných čistíren odpadních vod a zajistit jejich výstavbu i formou sdružování investičních limitů a finančních prostředků,

3. ministru zemědělství a výživy a ministru průmyslu, radám národních výborů a radě Národního výboru hlavního města Prahy
a) předkládat každoročně do 31. března, počínaje rokem 1988, zprávu o zajištění přípravy a průběhu výstavby čistíren odpadních vod orgánů a organizací, kterým byla povolena výjimka podle tohoto usnesení,
b) předložit do 30. září 1988 investiční záměry čistíren odpadních vod, se zahájením jejich výstavby se počítá v letech 1991-1995.

4. radě Severočeského krajského národního výboru předložit do 30. září 1988 studii pro výstavbu čistíren odpadních vod v lokalitách Ústí nad Labem a Děčín v souvislosti s připravovanou výstavbou vodních stupňů s energetickým využitím na Labi,

5. radě Národního výboru hlavního města Prahy předložit do 31. října 1987 koncepci výstavby malých čistíren odpadních vod pro okrajová území hlavního města Prahy,

6. radám krajských národních výborů a radě Národního výboru hlavního města Prahy zabezpečit v souladu s bodem I tohoto usnesení pro jednotlivé případy vydání rozhodnutí příslušných vodoхозяйodářských orgánů, včetně konkrétních podmínek pro vypouštění odpadních vod,

7. radám krajských národních výborů, radě Národního výboru hlavního města Prahy a ministru lesního a vodního hospodářství zajistit provádění soustavné kontroly dodržování podmínek vypouštění odpadních vod do vodních toků.

Pro 57 případů z resortu zemědělství a výživy ČSR, které byly ještě dodatečně prověřeny, udělila vláda ČSR souhlas usnesením č. 221 ze dne 15. 9. 1987.

Přehled udělených souhlasů pro KNV je uveden v tabulce I, pro resorty v tabulce II, kde je i celková bilance za ČSR.

Rozbor těchto údajů ukazuje, že souhlasem vlády ČSR je v současné době pokryto vypouštění z 317 zdrojů ve výši téměř 182 tis. t BSK₅, což je 78 % vypouštěného znečištění z bodových zdrojů, evidovaných v roce 1985 na území ČSR. Toto srovnání je však zkresleno skutečností, že souhlasem vlády je pokryt i očekávaný nárůst znečištění do doby platnosti souhlasů.

Ve srovnání s dřívější praxí při udělování souhlasů je přínosem skutečnost, že 59 % případů, které představují plných 79 % celkového vypouštěného znečištění pokrytého souhlasem, je podloženo výstavbou ČOV nebo jiným řešením (rušení výroby, napojení průmyslu na městskou ČOV atd.) v 8. pětiletce. V zájmu objektivnosti je však třeba konstatovat, že 24 % z tohoto znečištění připadá na dlouhodobé řešení výstavby nové ČOV pro hl. m. Prahu.

Rovněž skutečnost, že pro případy s omezenou platností do r. 1990 bylo uloženo předložit investiční záměry čistíren uvažovaných k zahájení v průběhu 9. pětiletky, přispěje k urychlené asanaci těchto zdrojů znečištění. I samotné snížení počtu udělených souhlasů umožní orientovat se na řešení a kontrolu těchto případů, což je v souladu se záměry usnesení vlády ČSSR č. 226/85, tj. odstranit výjimky z vodního zákona u nejzávažnějších zdrojů znečištění do roku 2000 a současně výrazně omezit a zpřísnit vydávání dalších výjimek.

Je tedy možno konstatovat, že tímto postupem byla nastoupena cesta koncepčnosti i v této tolik diskutované oblasti a tím byl naplněn i záměr vodního zákona - souhlasy vlády aplikovat po dobu realizace potřebných nápravných opatření a nikoliv jen dosáhnout formální shody s požadavky zákona, jak tomu bylo v minulosti.

Tab. I: Přehled udělených souhlasů vlády ČSR - KNV

Kraj	Podloženo výstavbou ČOV v 8. PLP				Omezený souhlas do r. 1990				Celkem			
	Počet	Q mil.m ³ /z	BSK ₅ t/z	Počet	Q mil.m ³ /z	BSK ₅ t/z	Počet	Q mil.m ³ /z	Počet	Q mil.m ³ /z	BSK ₅ t/z	Počet
NVP	11	314,402	25 952	-	-	-	-	314,402	11	314,402	25 952	11
Středočeský	8	32,174	2 755	16	26,721	4 610	16	58,895	24	58,895	7 365	24
Jihočeský	28	118,933	20 335	3	2,762	125	3	121,695	31	121,695	20 460	31
Západočeský	14	62,070	8 194	6	8,328	525	6	70,398	20	70,398	8 719	20
Severočeský	9	38,196	4 100	16	42,713	10 330	16	80,909	25	80,909	14 430	25
Východočeský	29	68,180	19 185	-	-	-	-	68,180	29	68,180	19 185	29
Jihomoravský	16	139,447	10 955	8	34,197	2 775	8	173,644	24	173,644	13 730	24
Severomoravský	12	140,350	16 445	13	74,706	3 145	13	215,056	25	215,056	19 590	25
Celkem KNV	127	913,752	107 921	62	189,427	21 510	62	1103,179	189	1103,179	129 431	189

Tab. II: Přehled událených souhlasů vlády ČSR - resorty

Resort	Podloženo výstavbou ČOV v 8. PLP				Omezený souhlas do r. 1990				Celkem		
	Počet	Q mil.m ³ /r	BSK ₅ t/r		Počet	Q mil.m ³ /r	BSK ₅ t/r		Počet	Q mil.m ³ /r	BSK ₅ t/r
MP ČSR	38	217,308	28 736		10	24,551	3 888		48	241,859	32 624
MŽ a ČSR	23	18,004	7 286		57	22,922	12 610		80	40,926	19 896
Celkem resorty	61	235,312	36 022		67	47,473	16 498		128	282,785	52 520
Celkem ČSR	188	1149,064	143 943		129	236,900	38 008		317	1385,964	181 951



vodní toky a nádrže

Povodně v hydrologickém roce 1987 na území ČSR

RNDr. V. Kakos, ČHMÚ Praha

V hydrologickém roce 1987 došlo vlivem krátkodobých přívalových dešťů na poměrně malých tocích k povodním o největší n-letosti kulminačních průtoků. K vůbec největší povodni, která značně převýšila hodnotu 100letého průtoku, došlo dne 1. 7. na Jílovském potoce. Zimní a jarní povodně, vyvolané táním sněhu a trvalejšími dešťovými srážkami, vyvrcholily po mimořádně chladném březnu až v první polovině dubna na Ohři a Bílině s dosažením nejvýše 10 až 20letých průtoků. Dešťové povodně v květnu a červnu byly největší v povodí Moravy, kde dosáhly 5letých průtoků.

1. Povodně v první polovině roku 1987

V hydrologickém roce 1987 došlo po suchém počasí v listopadu a v první polovině prosince 1986 k povodňové situaci až začátkem ledna 1987 po silných sněhových a později dešťových srážkách, a to zejména v oblasti Krušných a Jizerských hor. Např. na stanici Desná-Souš bylo naměřeno za 7 dní (do 2.1.) téměř tolik srážek (238 mm), kolik zde činí dvouměsíční normál za prosinec a leden dohromady (246 mm). Ve dnech 2. a 3.1. bylo dosaženo při 3. stupních povodňové aktivity — ohrožení — až 5letých průtoků na Tiché Orlici v Malé Čermné, Orlici v Týništi n.O., Labi v Přelouči, Cidlině v Sánech, Mži ve Stříbře, Ohři v Karlových Varech, Teplé v Březové, Bílině v Irmicích a Moravě v Moravičanech.

Po této oblevě nastoupilo období dlouhotrvajících lednových mrazů (viz VTEI, 6/1987), kdy se na většině toků postupně vytvářel zámraz hladin s tloušťkou ledu 10 až 30 cm a místy i ledové zácpy nebo nápěchy bez dosažení 3. st. povodňové aktivity. Teprve výraznější obleva v první dekádě února s mírným vzestupem hladin byla místy komplikována jejich dalším vzdutím se vznikem dosti lokálně omezených záplav (např. na Divoké Orlici, Ohři, Vltavě, Moravici aj.). Relativně nejhorší situace se vyskytla na dolním toku Berounky, a to zejména v oblasti Černošic (okres Praha-západ).

Nepříliš silné tání sněhu koncem března vyvolalo vzestupy hladin, které dosáhly podobně jako v lednu hodnot nejvýše 5letých průtoků, a to ve dnech 28. a 29.3. na Metuji v Krčíně, Nežárce v Lásenici, Mži ve Stříbře, Úterském potoku v Trpítech, Teplé v Březové a Bílině v Irmicích. Dne 9.4. spadlo nejvíce dešťových srážek v povodí Ohře a Bíliny (s denním úhrnem srážek na Klínovci 48 mm, Chebu a Karlových Varech 35 mm), které způsobily poměrně největší rozvodnění v tomto roce (i v porovnání s letním obdobím), a to na Ohři (Karlovy Vary) při 10letém průtoku a na Bílině až s 20letým průtokem.

Zimní a jarní rozvodnění se projevovalo ponejvíce v povodí Labe. Přesto byly dosaženy v Ústí n.L. pouze 1 až 2leté průtoky, a to ve dnech 4.1. ($1739 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 30.3. ($1745 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 13.4. ($1610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Květen a červen se vyznačoval trvale deštivým a chladným počasím, které bylo z hlediska výskytu počtu dní se srážkami $\geq 0,1 \text{ mm}$ podle stanice Praha - Klementinum zcela výjimečné. Od r. 1841 se vyskytl tak rekordní počet dní (38) ještě jen v r. 1926 (přitom normální srážková četnost je za tyto dva měsíce 25 dní). Extrémně medardovský ráz počasí se projevil zvláště na území Moravy, kde spadlo za tyto dva měsíce 253 mm, což odpovídá 168 % příslušného normálu. Pouze v r. 1910 a již ve jmenovaném r. 1926 zde naměřili více srážek (311 mm a 266 mm),

než v r. 1987. Tak deštivé období se na území Moravy (se srážkovou řadou od r. 1881) vyskytuje s pravděpodobností asi jednou za 30 až 40 let. Pro území Čech, kde spadlo 186 mm, což je 130 % příslušného normálu, je tato pravděpodobnost poněkud větší - jednou za 5 až 10 let.

Velké zásoby sněhu ze zimního období (značně bohatého na srážky) zároveň s dalším nadnormálním množstvím v květnu a červnu způsobily enormně zvýšené odtoky v první polovině roku (od ledna do června), jak ukazuje následující tabulka.

Tabulka: Průměrný průtok v závěrových profilech za první polovinu roku 1987 (leden až červen)

Tok	Stanice	Průměrný průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Pořadí případu r. 1987	Opakuje se za n-let	Pořadí roků podle velikosti průtoků
Labe	Děčín	679	5.	25 až 30	1941 ($945 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1896, 1867, 1965
Morava	Mor. Ján	254	4.	20 až 25	1941 ($388 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1965, 1900
Odra	Bohumín	71,4	6.	10 až 15	1941 ($106 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1965, 1962, 1977, 1940

Z uvedených údajů je patrné, že např. pro Moravu v Moravském Jáně (s řadou od r. 1895) činí průměrný průtok za toto období $254 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je 4. nejvyšší hodnota za případy v pořadí velikosti 1941 ($945 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1965 a 1900. Pravděpodobnost opakování tak vodního půlroku je tedy asi jednou za 20 až 25 let a obdobně pro Labe v Děčíně za 25 až 30 let.

Tyto údaje přesvědčivě dokazují dosti mimořádný průběh počasí v roce 1987. Z tabulky je též vidět, že ve všech uvedených povodích se na 1. místo zařadil extrémně vodný r. 1941 a na 2. místě je pak, s výjimkou Děčína, r. 1965.

Vzhledem k tomu, že srážky byly naštěstí časově rozloženy dosti rovnoměrně, nedošlo až na výjimky spojené s několika bouřkovými lijáky k větším povodním. Relativně největší 3letý průtok byl zaznamenán od 22. do 24.5. na toku Moravy ve Štářnici a dne 5.6. na Olši ve Věřňovicích.

Od července až do září se na území ČSR naměřily úhrny srážek v mezích normálu bez větších odchylek v jednotlivých krajích. Proto také nebyly pozorovány povodňové průtoky na větších sledovaných tocích z dlouhotrvajících regionálních dešťů. Poměrně suchý říjen s úhrny kolem 50 % normálu pak hydrologický rok ukončil.

2. Povodně z přívalových dešťů

Mnohem ničivější povodně, i když dosti lokálně omezené, vznikaly po přívalových bouřkových deštích, které se v r. 1987 vyskytovaly s větší četností než normálně, a to již od začátku května až do konce září. Z velkého počtu je možno zmínit se jen o několika nejvýznamnějších.

Dne 12.6. se odpoledne na Benešovsku a Kutnohorsku strhla dvouhodinová průtrž mračen. Ta je definována přívalovým deštěm, jehož krátkodobá intenzita během několika málo hodin dosáhne nebo přesáhne hodnotu opakující se na daném místě v dlouhodobém průměru jednou za 100 let a méně. Např. na stanici Ostředek-Mřížovice (okres Benešov) spadlo 94 mm. Dosažené n-lelosti kulminačních průtoků na Benešovském potoce a několika dalších levobřežních přítocích Sázavy překročily více než dvakrát 100letý průtok.

K největší a nejrozsáhlejší živelní pohromě došlo v nočních hodinách z 26. na 27.6. na Gottwaldovsku a Vsetínsku, kde asi po tříhodinové průtrži mračen začaly prudce stoupat hladiny na Bečvě, Olšavě, a zejména pak na Dřevnici v Gottwaldově s dosažením 100letého průtoků. Přitom vzestup z $2,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $230 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (odpovídající zvýšení hladiny o 3,6 m) zde trval 9 hodin. Vzhledem k enormní výši povodňových škod (asi 2 mld. Kčs)

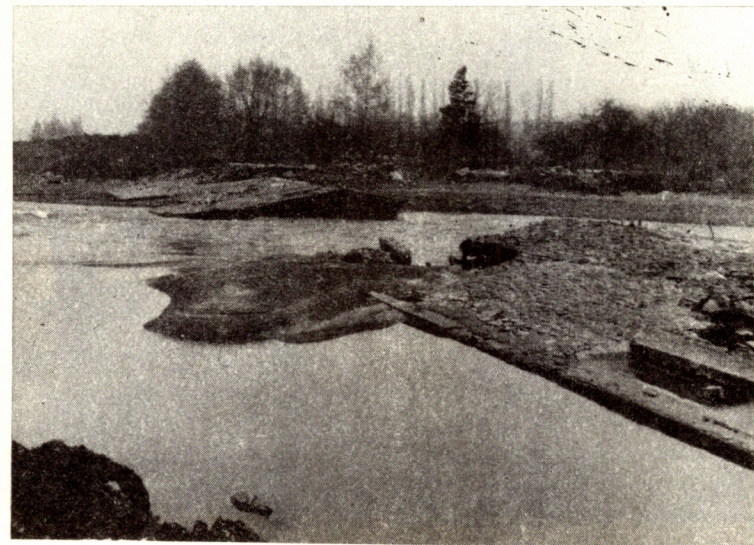


Foto 1: Protržený jez na Bečvě v Hranicích - únor 1987

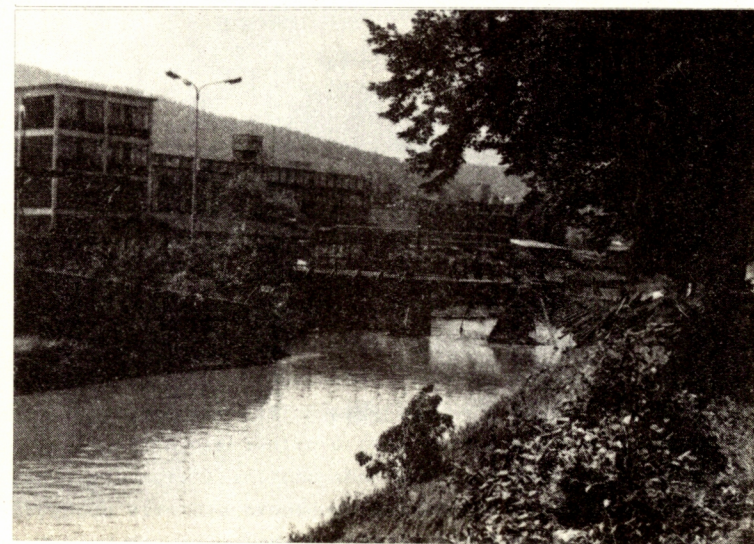


Foto 2: Demolovaný most a poškozená lávka na Dřevnici v Gottwaldově - červen 1987



Foto 3, 4: Zápavy, způsobené rozvodněnou Dřevnicí
v Gottwaldově - červen 1987

na poměrně malé ploše povodí lze hovořit o zcela mimořádném případě v posledních letech. Hlavní příčiny tak velkých škod spočívají kromě vysoké srážkové intenzity v nahromadění velkého počtu obyvatel a rozvinutém průmyslu v této oblasti. Na četných místech docházelo k ucpání mostních profilů velkým množstvím unášených předmětů.

Z meteorologického hlediska k vůbec největšímu extrému roku došlo 1.7. krátce po poledni, kdy během asi 90 minut spadlo v jádru průtrže mračen na menší část Jílovského potoka (levostranného přítoku Labe v Děčíně) téměř 200 mm srážek. (Podrobný rozbor tohoto případu byl publikován ve VTEI 12/87.) Tak vysoké srážkové úhrny spadlé při bouřkách jen za několik hodin jsou pozorovány na území ČSR zcela ojediněle. Ze statistického hlediska má tento případ pravděpodobnost opakování na daném místě méně než jednou za 1000 let, což platí i o kulminančních průtocích na některých částech Jílovského potoka a jeho přítocích.

Protože k obdobné průtrži došlo v povodí Jílovského potoka i v červenci 1979, bylo možno vyslovit na základě výskytu tří případů (1927, 1979 a 1987) oprávněnou hypotézu o některých cirkulačních a orografických zvláštěnostech této oblasti. K těmto povodním došlo v červenci, kdy jsou bouřky na našem území nejčastější. Při výškovém jihozápadním proudění dochází při přechodu studené fronty od severozápadu k jejímu zvlnění s vytvořením samostatné mělké tlakové níže v závětrří Krušných a Doupovských hor. Jde o určitou "malou" dobu vzniku cyklón v závětrří Alp nad Pádeskou nížinou. Tato mezoníže, která pravděpodobně vznikla i dne 1.7.1987, způsobuje další labilizaci a výstupné pohyby velmi teplého a vlhkého vzduchu, intenzivně se prohřívajícího nad nížinnými oblastmi severozápadních Čech. Tím je zesilován vznik bouřkové oblačnosti, k čemuž mohou přispívat v malé míře i antropogenní vlivy. Postupující níže k severovýchodu vyvolává proudění chladnějšího vzduchu v nižších hladinách od severovýchodu z oblasti NDR přes Děčínské stěny. Tím

dochází při tzv. "střihovém počasí" k přechodnému zpomalení nebo i zastavení bouřkových oblaků a s ním spojeného srážkového jádra pod ním.

Hydrologický rok 1987 byl tedy v důsledku neobvyklého průběhu počasí od ledna do června a výskytu několika mimořádně silných průtrží mračen i po hydrologické stránce neobvyklý. Drsná a velmi dlouhá zima v kombinaci podnormálních teplot vzduchu a značně nadnormálních srážek vytvořila potenciální možnost vzniku velkých povodní, ke kterým však nedošlo v důsledku poměrně příznivého počasí koncem března a dubna.



PROTIZÁPLAVOVÝ SYSTÉM DELTA

Doteraz najväčšie a technicky najzložitejšie vodné dielo v histórii Holandska - protizáplavový systém DELTA, dňa 4.10. 1986 slávnostne uviedli do prevádzky v juhozápadnej provincii ZEELAND.

Výstavba siedmich ohromných priehrad v ústí riek ŠELDA, RÝN a MEUSE trvala desať rokov a stála 8 miliárd guldenov. Výstavbu realizovalo 7000 robotníkov a technikov. Cieľom projektu bolo raz navždy zabrániť prírodným katastrofám, keď prudké morské búrky pretrhávali ochranné systémy dún a hrádzí. V roku 1953 tak prišlo o život vyše 1800 ľudí a vznikli nevyčísliteľné škody.

ZVÝŠKY VODNÉHO DIELA

Francúzska archeologická expedícia objavila v juhovýchodnej časti JEMENU, zvyšky vodného diela, pochádzajúceho z druhej polovice I. storočia. Priehrada bola dlhá 250 m a vysoká 7m. Našli sa aj zvyšky stavidla a kamenných žlabov, ktorými rozvádzali vodu na polia.

Další etáže na Šancích

ing. J. Žourek, Povodí Odry Ostrava

Vodní dílo Šance - vodárenská nádrž s rokfilovou hrází - bylo vybudováno v letech 1964 - 1969 jako hlavní zdroj beskydské větve ostravského oblastního vodovodu (OOV). Odběratelem vody ze Šanců jsou Sm VaK Ostrava, které upravují surovou vodu v úpravně vody v Nové Vsi.

Přehrada má obtokovou a výpustnou štolu, jejíž vtoky jsou umístěny v základovém bloku dvou kruhových věží, z nichž pravá věž slouží k vodárenskému odběru s třemi etážovými vtoky na kótách: I. - 485 m n.m., II. - 475 m n.m., III. - 465 m n.m.

1. Zdůvodnění potřeby vybudování etážových odběrů

Více než desetiletý provoz nádrže vodního díla Šance a nové poznatky z vodohospodářského režimu celé ostravské průmyslové aglomerace ukázaly nutnost zkvalitnění provozu nádrže Šance. Navržená niveleta dvou nových odběrů v mezipolohách odběrů stávajících znásobuje výškovou variabilitu odběru kvalitní surové vody pro vodovod a dává možnost odpouštět teplejší vodu od hladiny jako asanační průtok pod hrází.

Z těchto důvodů bylo rozhodnuto zvýšit počet etážových vodárenských odběrů o další dva (nové) odběry ve výpustné věži na kótách:

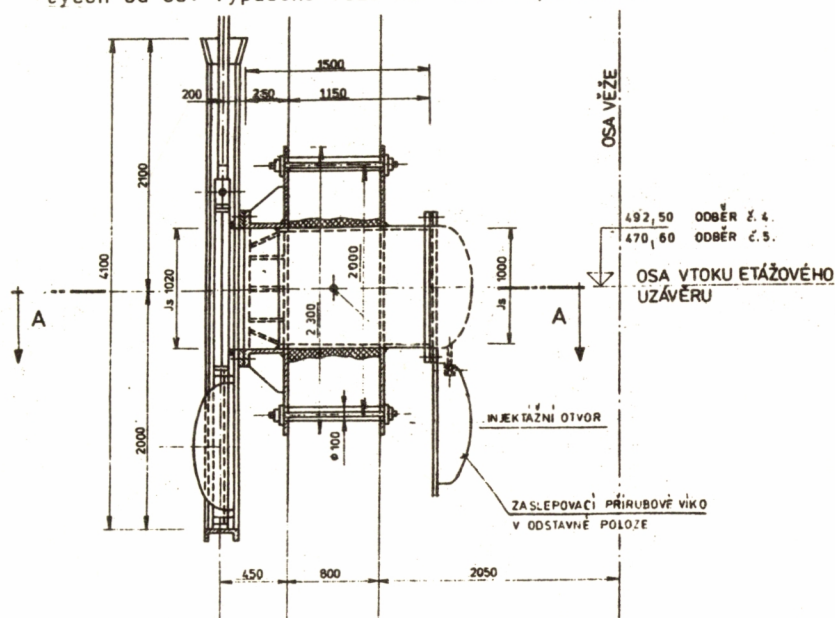
- vodovodní etážový odběr IV - na kótě 492,50 m n.m.
- vodovodní etážový odběr V - na kótě 460,60 m n.m.

Již před zadáním projektu HDP Brno jsme stanovili pro vybudování nových odběrů podmínku, aby veškeré stavební montážní práce byly provedeny bez snižování hladiny. Projekt úzce spolupracoval s potápěčským klubem Svazarmu ALVIN Ostrava.

2. Technické řešení (viz obr. 1)

Etážové odběry ve výpustné věži (levá věž po toku) výšky 49,30 m (dno 459 - 508 m n.m.) vnitřního průměru 4,10 m, tloušťky železobetonových stěn 80 cm jsou umístěny:

- etážový odběr IV. - na kótě 492,50 m n.m., Js 1000 mm, je vytyčen od osy výpustné věže 30° vpravo (po toku)
- etážový odběr V. - na kótě 470,60 m n.m., Js 1000 mm, je vytyčen od osy výpustné věže 30° vlevo (po toku).



Obr. 1: Svislý řez etážovým odběrem - v I. etapě odběr zaslepen oboustranně přírubami - v II. etapě z návodní strany věže zaslepovací příruba nahrazena vodícím rámem s česlemi a tabulí, uvnitř věže zaslepovací příruba zavěšena na jednom šroubu (provozní poloha uzávěru)

Zavírání obou etážových odběrů je řešeno pomocí stavidlových uzávěrů situovaných na vnější straně věže.

Vlastní uzávěr sestává ze stavidlové tabule, spojené v jeden celek s česlemi (dole tabule, nahoře česle), které se pohybují ve společném vedení nahoru a dolů pouze o potřebnou výšku při zahrazení vtokového odběru, tj. něco přes 1 m. Vedení těchto stavidel kombinovaných s česlemi je dlouhé cca 4 m a je připevněno pomocí šroubů na vyztužené příruby vtokových kusů na vnější straně věže.

Kombinované stavidlové tabule s česlemi obou etážových odběrů jsou ovládány soustavou rozebíratelných táhel, která procházejí do strojovny otvory vyvrtanými v podlaze strojovny k elektrickým zvedacím mechanismům, umístěným na stojácích.

Při odběru vody zvoleným odběrem je stavidlová tabule usazena ve vedení na dosedacím prahu, česle jsou před otvorem a táhla visí volně na vnější straně věže. Při potřebě uzavřít odběr se pomocí zvedacího mechanismu ve strojovně zvedne kombinace stavidlo - česle tak, aby na místo česlí se před vtokový otvor přesunulo stavidlo. Při takto uzavřeném vtokovém otvoru je zavěšeno stavidlo a česle na táhle a stavidlo těsní po směru toku vody.

Manipulace v kombinaci stavidlo - česle je možná jen do klidné neproudící vody za vyrovnaných tlaků před a za stavidlem.

Při delším odstavení věže z provozu (revize věže nebo štoly) je možno považovat tyto kombinované provozní uzávěry za provizorní hrazení. Pro tento případ jsou určeny dvě zaslepovací příruby, které by se nasadily na příruby vtokových kusů etážových odběrů uvnitř věže. Zaslepovací příruby jsou vybaveny ventily pro odtok prosáklé vody z prostorů mezi stavidlem a zaslepovací přírubou. Revize věže a štoly bude pak prováděna pod dvěma uzávěry na obou etážových odběrech.

Zaslepovací příruby budou trvale zavěšeny na přírubách vtokových kusů na jejich spodních stranách. Osazování zaslepovacích přírub na příruby vtokových kusů bude prováděno za pomoci ručního kladkostroje.

Doprava stavidlových uzávěrů včetně vedení k věži se předpokládá na pontonu. U věže se provede spouštění jednotlivých kusů pod vodu kombinací jeřábu ve věži a ručního vrátku umístěného na nosníku mezi oběma pontony o nosnosti 5 t za účasti potápěčů.

3. Praktický technologický postup práce

Při stavebně montážních pracích je technologický postup rozdělen do dvou etap:

- I. etapa - bourací práce a zabudování kotvících armatur,
- II. etapa - montáž stavidel s česlemi včetně ovládání s mechanismy.

V roce 1985 bylo provedeno dokončení I. etapy na obou etážových odběrech, kde byly zabudovány vtokové kusy Js 1020 mm s navařenými předními i zadními kotvícími štíty včetně zaslepení na obou stranách zaslepovacími přírubami. Ve III. čtvrtletí 1985 byly tyto práce ukončeny na horním etážovém odběru a dle získaných zkušeností pokračovaly práce na spodním etážovém odběru.

Postup při stavebně montážních pracích na horním etážovém odběru byl následující: práce byly zahájeny vybudováním pracoviště ve věži (pracovní plošina, osvětlení, komunikace, přívod tlakové vody a vzduchu) a na návodní straně věže (ukotvení a vystrojení pontonového soulodí, pracovní plošiny s osvětlením, potápěčského zvonu).

V prostorech odběru byly v nutném rozsahu demontovány a přemístěny rozvody rozmrazovacího zařízení. Na vnitřní straně

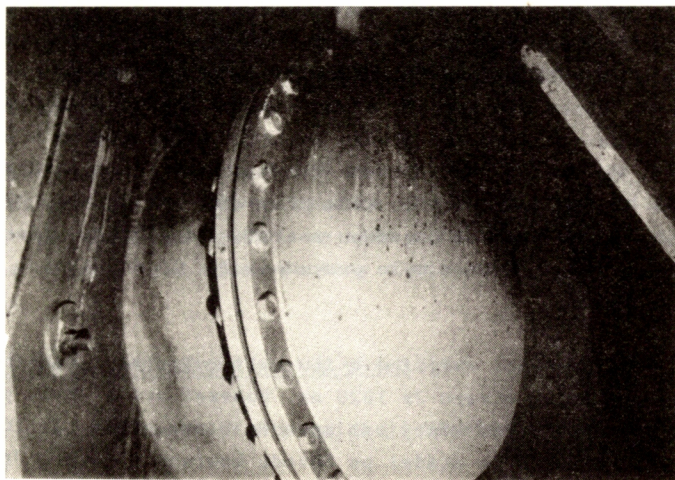
věže byly nakresleny obrysy vnitřního kotvícího kruhového štítu a navrtány otvory pro kotvící šrouby. Při vrtání každého otvoru ze středu věže byl ponechán nedovrtaný otvor cca v délce 50 mm, který byl dovrtán až po sestupu potápěče se šroubem, který po dovrtání zbytku otvoru zastrčil šroub včetně silonové ucpávky do otvoru. Po navrtání všech otvorů a nastrčení kotvících šroubů se z vnějšku věže připevnil vnější kruhový štít, který má na přírubě osazenou zaslepovací přírubu. Těsnění mezi stěnou věže a štítem bylo provedeno 2 x 15 mm tlustou neoprenovou gumou.

Po upevnění vnějšího štítu byly vytvořeny podmínky pro bourací práce otvoru Js 1020 mm. Bourací práce byly prováděny pomocí přípravku, který byl upevněn v ose otvoru Js 1020 mm na tyči, na které se otáčel po obvodu bouraného otvoru Js 1020 mm. Postupným otáčením přípravku se po obvodu otvoru Js 1020 mm navrtaly díry těsně vedle sebe a pak se celý obvrtaný kus betonu vylomil. Dále se na kotvící šrouby připevnil vnitřní kruhový štít. Do vylomeného otvoru se zasunul vtokový kus Js 1020 mm, který se přivařil k vnějšímu i vnitřnímu kruhovému štítu.

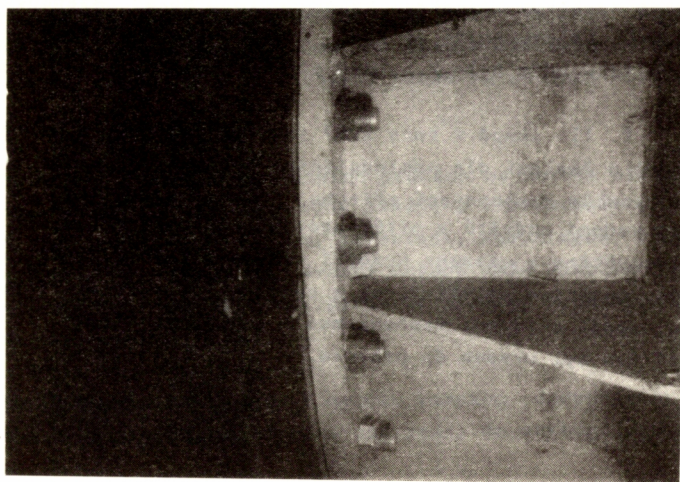
Konečného spojení vtokového kusu s betonem z věže se dosáhlo tlakovou injektáží všech dutin a mezer cementovou maltou předem připravenými otvory. Namontováním zaslepovací příruby z vnitřku věže byla I. etapa stavomontážních prací ukončena.

V. II. etapě v roce 1987 jsme pokračovali s montáží stavidel s česlemi dle následujícího postupu: z vnější strany se odstranila zaslepovací přírubu. Vrátkem z pontonu byl spuštěn rám vedení uzávěrů a přišroubován k přírubě vtoku. Do rámu byla spuštěna a usazena hradící tabule s česlemi. Ovládací táhla byla spuštěna ze strojovny a spojena s hradidlem. Ve strojovně se usadil ovládací mechanismus s napojením táhla. Po ověření uzávěru byl uveden do provozu.

Obr. 2: Pohled na stěnový oddíl zaplavený pítřubou uvnitř obilkové vlně - vzduch kotvicí a tl. upravený krouhy a podložkami



Obr. 3: Pohled na spojení vodícího rámu čerpal a tabule z návnosí strany vlně



odpadní vody

Zpracování kalů ve státech RVHP

ing. M. Sedláček, CSc., VÚV Praha

Informace o výsledcích vědeckotechnické spolupráce států RVHP, prováděných v letech 1981-1985 v podtématu 5 - Procesy a zařízení pro zpracování kalů z odpadních vod, navazuje na soubornou informaci o této spolupráci, uveřejněnou v čísle 10/1986 našeho časopisu.

Cílem prací bylo zdokonalení metod zpracování kalů, rozšíření jejich praktického využití zejména pro hnojení půd a stanovení technickoekonomických ukazatelů různých postupů zpracování kalů. V členských státech RVHP byla věnována pozornost energeticky méně náročným metodám, jako např. zpracování kalů přirozenými postupy, využití postupů anaerobního rozkladu ve stabilizačních nádržích se současným získáváním bioplynu, mechanické odvodňování kalových suspenzí na různých zařízeních a spalování kalů.

Rozdílné složení odpadních vod i různost použitých metod čištění je důvodem toho, že vlastnosti produkovaných kalů (fyzikálně chemické, sanitárně hygienické) se mění v poměrně širokém rozmezí, což vylučuje možnost stanovení univerzálních schémat a metod jejich zpracování. Současný technologický postup zpracování kalů je poměrně složitý a zahrnuje procesy zahušťování, stabilizaci organických látek, předúpravu (kondicionací), odvodnění, využití nebo likvidaci. Pro kaly z uvedených technologických stupňů existují alternativní metody zpracování, jejichž účinnost je dána vlastnostmi kalů a také klimatickými, hydrologickými a jinými místními podmínkami.

V BLR byl prováděn výzkum mokrého kompostování kalů i odpadních vod silně znečištěných organickými látkami z potravinářského průmyslu a zemědělství (např. tekuté kaly z chovu dobytka, odpadní vody z pivovarů, mlékáren, cukrovarů, jatek atp.). Pro čištění těchto druhů odpadních vod a kalů byly stanoveny tři základní cíle: stabilizace (rozklad organických látek), dezodorizace a dekontaminace. Při metodě mokrého kompostování se všechna hmota podrobuje aerobnímu biologickému čištění. Výsledkem je produkt "mokrý kompost", který má velmi dobré hnojivé vlastnosti.

Výzkum technologie tzv. mokrého kompostování byl prováděn v modelovém, poloprovozním i provozním měřítku. Kinetika procesu a stupeň stabilizace organických látek byly stanovovány měřením množství produkovaného CO_2 v procesu čištění. Získané výsledky byly použity k výpočtu technologických parametrů a potvrzeny pak v plnoprovozních pokusech v technologickém režimu jednorázového a kontinuálního zatěžování surovým kalem. Současně byly sledovány změny sanitárně epidemiologických vlastností kalů a jejich složení. Vyčištěná odpadní voda po separaci má dobré sanitárně epidemiologické vlastnosti a je proto ji možno využít pro oplachování podlah na farmě pro chov prasat, přičemž se ztrátové podíly doplňují novou vodou. Výsledkem řešení byl návrh zařízení mokrého kompostování, zahrnující základní parametry procesu (sušina kalu a obsah organických látek, organické zatížení, stupeň odbourávání, množství vzduchu i uvolněného tepla). Zařízení na mokré kompostování musí být vybaveno speciálními aerátory, zabezpečujícími nezbytné množství kyslíku pro normální průběh procesů a dobré promíchávání tekutého hnoje tak, aby se zabránilo usazování. Za tímto účelem byl vyroben tzv. recirkulační aerátor typu Ar-85.

Při použití této technologie se plochy pro výstavbu zařízení a potřeba energie i potřeba vody snižují přibližně na 50 % a současně se zvyšuje účinnost procesů čištění. Technologie nevyžaduje složitá zařízení, konečný produkt je biologicky sta-

bilní, dezodorizován, má dobré sanitárně epidemiologické vlastnosti a může být bez dalšího zpracování využit jako hnojivo pro zemědělství a rekultivační prostředek devastovaných ploch.

V MLR bylo řešeno zpracování a rozmístění kalů z komunálních odpadních vod. Šlo především o rozpracování a přípravu k zavedení technologií zpracování kalů maďarských čistíren odpadních vod, které mají rozdílnou kapacitu a pracují s různými technologiemi čištění odpadních vod.

Výzkum podchytil nejširší oblasti. Nejdůležitějšími byly plnoprovozní zkoušky a doplňující laboratorní měření na následujících zařízeních:

- centrifuga Krüger 500 L (maximální výkon $10 \text{ m}^3/\text{h}$)
- centrifuga Sharpless 100 ($10 \text{ m}^3/\text{h}$)
- pásový lis Roediger - VIZGEP typ SSP UV 30 a SSP KN 50
- vakuový filtr VIZGEP typu RE.

Schéma zpracování kalů z odpadních vod:

1. V případě biologického čištění s úplnou oxidací (500-2000 m^3 odpadní vody/d): Produkovaný kal v množství max. $20 \text{ m}^3/\text{d}$ zahuštěného kalu je možno považovat za biologicky zpracovaný a pro jeho odvodňování na kalových polích je třeba 4000 m^2 plochy. Je možné rovněž aplikovat mechanické odvodňování převoznými odvodňovacími stroji (odstředivkami), zvláště v tom případě, nepřekročí-li vzdálenost mezi jednotlivými ČOV 30 km. Odvodněný kal se odvádí na skládku spolu s městským odpadem nebo případně na kalovou deponii. Při technologii čištění odpadních vod s usazováním v emšerských nádržích a biologických filtrech zkoušky ukázaly, že anaerobně stabilizovaný kal z emšerských nádrží se odvodňuje snadněji než aerobně stabilizovaný kal z ČOV s úplným biologickým čištěním.
2. Na ČOV s aktivací o kapacitě 2000-7000 m^3/den se zvláště používá aerobní zpracování a mechanické odvodňování (centrifuga, pásový lis). Odvodněný kal jde na skládku nebo se využívá v zemědělství.

3. Na ČOV o kapacitě 10-100 tis. m³/d se kal zpracovává anaerobním postupem ve vyhřívaných (35 °C) nádržích a po vývinu plynu se odvodňuje (centrifugou, pásovým lisem, vakuovým filtrem). Kal se odváží na skládku nebo případně využívá v zemědělství. ČOV velkého typu je pouze v Budapešti. Zde se bude kal na základě sovětských projektů anaerobně stabilizovat a odvodňovat na bubnových vakuových filtrech.

Zkušenosti z maďarských ČOV jednoznačně potvrdily, že velmi účelné je biologické zpracování kalu (aerobně, anaerobně) vzhledem k tomu, že takový kal se lépe odvodňuje, jeho množství se zmenšuje a snižuje se množství činidel pro odvodňování kalu a při využití v zemědělství přináší menší nebezpečí náklady. Anaerobně zpracované kaly se snadněji odvodňují než kaly po aerobním zpracování. Při odvodňování anaerobně zpracovaného kalu je třeba průměrně 20-30 % činidel (polyelektrolytu) ve srovnání s odvodňováním nestabilizovaného kalu. Na ČOV o kapacitě 10000 m³/den je nejúčelnější použít anaerobní stabilizace s tím, že produkovaný bioplyn pokrývá energetickou potřebu čistiřen a také v případě použití plynového motoru a generátoru zabezpečuje nárazovou zvýšenou potřebu elektrické energie pro aktivaci. Pro nejširší užití anaerobních reaktorů (nádrží) do budoucna budou sloužit ocelové stabilizační nádrže, výrobek Budapešťského strojírenského závodu chemického průmyslu.

Pro mechanické odvodňování kalů z odpadních vod se v MLR užívají tři základní typy zařízení: centrifugy, filtrační lisy a vakuové filtry. Centrifugační metody odvodňování kalů se jeví vesměs progresivní (kompaktnost, jednoduchost, přenos do provozu, dobré sanitární podmínky, nevelká potřeba plochy), ale jejich použití je možné pouze při předchozí předúpravě polymerním flokulantem.

Odvodňování pásovým lisem je v současné době nejekonomičtější způsob odvodňování kalů. Základní předpoklad je v použití polyelektrolytu, který se obvykle dodává v množství 3-6 g na 1 kg sušiny kalu.

Vakuové filtry se užívají na odvodňování aktivovaných kalů, primárních kalů nebo stabilizovaných kalů, pokud je odsouhlasen předpoklad odvodnění pouze na 20-25 % sušiny.

Základní investiční náklady na odvodňovací stanici s kapacitou 195 m³ kalu/d je 100 tis. Ft/m³, pro stanici 78 m³/d - 200 tis. Ft/m³, provozní náklady činí 60-100 Ft/m³.

V NDR provedli sledování odvodňování kalů na odstředivkách vlastní produkce SKC SNCH-500 a sovětské produkce OTŠ K. 02. Odvodňovala se směs vyhnílého kalů (primární a biologický a vyhnílý + fosfátový kal). Oba typy centrifug byly vhodné pro odvodňování kalů s přídavkem a bez přídavku fosfátového kalu. Kontrolní sledování po 1750 h provozu (NDR) a 400 h (SSSR) ukázala, že z hlediska opotřebování šneku je třeba výzkumné práce prodloužit. Zpracování silně znečištěného fugátu se doporučuje provádět metodou aerobní stabilizace.

Při srovnání se základní variantou odvodnění vyhnílejších kalů na kalových polích se dosahuje snížení plochy polí na 50 %.

Flokulanty jsou výhodné z technologického i ekonomického hlediska. Doporučuje se proto výroba širokorozsahových polymerních flokulantů.

Aerobní stabilizace fugátu dovoluje zkrátit investice na 20 %.

O využití kalů mají zemědělci v NDR velký zájem. Hnojivá hodnota kalů je mnohostranná. V zásadě jsou zlepšovány fyzikální a chemické vlastnosti půdy, zvyšuje se vodní a sorpční kapacita díky vysokému obsahu organických látek v kalu, který obsahuje též mikroelementy důležité pro rostliny.

V PLR byl proveden výzkum přídavku hnědouhelného moutu pro odvodňování vyhnílejších kalů a sledování možnosti jejich země-

dělského využití zejména v zeleninářství. Přídavek 20 - 40 % mouroi snižuje dávku flokulantů na 30 - 50 %. Přídavek uhlí měl vliv na složení základních půdních složek důležitých pro růst rostlin a zvýšení jejich úrodnosti.

Kaly z ČOV odvodněné s přídavkem uhlí mají nižší měrnou hmotnost, nejsou zásadité, jsou méně zasolené a také váží lépe fosfor a dusík ve formě, dostupné rostlinám.

Helmintologická analýza však ukázala, že přídavek kalu do půdy, určené pro pěstování zeleniny, zvyšuje možnost nakažení rostlin vyrůstajících na této půdě. Na vzrostlém salátě i rajčatech se objevily někdy vajíčka náležející r. *Ascaris* sp.

Výsledky biologických zkoušek ukázaly, že zelenina, pěstovaná na půdě hnojené kaly neodpovídá všem hygienickým normám. V případě hnojení kaly z aerobní stabilizace vegetační pokusy vykazovaly nižší stupeň biologického znečištění testované zeleniny.

V SSSR byl proveden výzkum zpracování kalů z galvanizovan. Zneškodňování oplachových vod z galvanických závodů se děje dvěma způsoby: srážecími pokusy a elektrokoagulací. Produktem jsou amorfni kaly obsahující ionty těžkých kovů, těžko zahusitelných a špatně odvodnitelných. Cílem prací, prováděných ve VODGEO, bylo vypracování postupů pro předúpravu při mechanickém odvodňování kalů, zneškodňování odpadních vod z galvanizoven, analýza možných směrů využití kalu a také ověření možnosti vyluhování iontů těžkých kovů při skladování.

Pro získání kalu s magnetickými vlastnostmi byl sledován postup elektrokoagulace odpadní vody ohřáté na 65-90 °C v přítomnosti zbytkových iontů Fe^{2+} . Regenerací chromu dvojmocným železem za vyšších teplot jsou produkovány kaly s magnetickými vlastnostmi. Intenzita proudu na anodě musí být 2-2,5 A/dm². Výsledky zkoušek ukázaly, že při prodloužení doby zahuštění na

24-32 h je vodnost kalu 94,2-96 % při dávce vápenného mléka, resp. 97,4-96,8 při přídavku louhu. Objem zahuštěného kalu je cca 2-4 % zpracovávané vody. Použití polyakrylamidu dovoluje za současného promíchávání několikrát snížit objem produkovaného kalu. Rychlost míchání je 0,011 m/s a 0,023 m/s. Pomalé míchání zkrátilo dobu zdržení a zvýšilo v průběhu 4 h koncentraci zahuštěného kalu 2,8krát. Kontrolní válec bez míchání za tutéž dobu prokázal zvýšení koncentrace pouze 1,9 krát. Analýza výsledků sledování filtračních charakteristik kalů ukázala, že specifický filtrační odpor obou druhů kalů je zhruba stejný - činí $2 \cdot 10^{11}$ cm/g - $9 \cdot 10^{11}$ cm/g (u kalů z elektrokoagulace s ohřevem do 70-90 °C pak $1,2 \cdot 2 \cdot 10^{11}$ cm/g).

Vyluhovatelnost kovů z kalů závisí na jejich fyzikálním stavu; vyluhovatelnost je znatelnější u odvodněných a na vzduchu sušených kalů, největší je po termickém zpracování. Roční ekonomický přínos při použití mechanického odvodňování kalů je 101,35 tis. rublů.

Dále byla rozpracována technologie zneškodňování kalů z čištění odpadních vod z výroby izolační a střešní lepenky. Při čištění těchto odpadních vod vznikají dva druhy kalů; kal z primárních usazováků (papírenský kal z výroby kartonu) obsahující disperzní vlákna a přebytečný aktivovaný kal.

Byla rozpracována technologie předúpravy kalů pro mechanické odvodňování na principu aerobní stabilizace kalů. Aerobní stabilizace se provádí v režimu, zabezpečujícím maximálně možné zvýšení bioflokující schopnosti aktivovaného kalu, tj. schopnosti tvořit velké a pevné vločky, které flokulují jemné disperzní vlákna. Optimální délka aerobní stabilizace je závislá na koncentraci kalů, jejich složení, teplotě a dalších charakteristikách, které se na reálných čistírenských zařízeních mění v širokém rozmezí.

V současné době se tato technologie patentuje v řadě zemí

RVHP. Dlouhotrvající pokusy ukázaly, že nehledě na zlepšení odvodňovacích vlastností fugátu v procesu anaerobní stabilizace, dochází k postupnému nahromadění jemně disperzních složek v systému, což snižuje účinek zadržení tuhé fáze na centrifugách a zhoršuje kvalitu fugátu.

Byly stanoveny základní požadavky na kvalitu kalu pro jeho následné využití ve výrobě kartonového papíru a zpracována metodika pro kontrolu provozu aerobní stabilizace i kvality produkovaného kalu. Technologie zpracování a využití kalů z odpadních vod karton-lepenkových závodů prošla poloprovozními a provozními zkouškami. Kvalita lepenkového kartonu s přídavkem aerobně stabilizovaného kalu odpovídá standardům. Roční ekonomický efekt při zavedení technologického schématu zpracování a využití kalů byl 289 tis. rublů. Zpracovaný kal určený k znovupoužití tvoří hotovou vláknitou hmotu, takže není potřeba další energie k drcení, mletí atd. Technologie dovoluje vracet do provozu cennou vláknitou surovinu. Množství využitelných kalů činí 2-10 % celkového množství surovin. Při tomto využití kalů odpadá nutnost budování článku mechanického odvodňování kalů a zařízení na skladování a likvidaci odvodněných kalů a také jeho transportu. Tím se docílí význačné snížení investičních i provozních ztrát, zahrnujících ztráty na teplo i elektrické energii.

Popsaná technologie dovoluje uvolnit pro racionální hospodaření ty zemědělské plochy, které byly zabrány na výstavbu kalových polí a skládek.

Nezbytným článkem v technologii zpracování kalů dovoluji snížit náklady na zpracování kalů v dalších stupních, je zahuštění kalů.



zásobování vodou

Odstraňování mikroznečištění ze zdrojů pitné vody

ing. L. Žáček, CSc., VÚV Praha

Ve dnech 15. - 18. září 1987 byly v Siofoku v NDR za účasti odborníků ze 13 evropských zemí uspořádány konzultace o odstraňování organického a anorganického mikroznečištění ze zdrojů pitné vody. Organizátorem setkání byl VITUKI a Světová zdravotnická organizace (regionální komitét pro Evropu). Po úvodních přednáškách, v nichž byl zdůrazněn zejména hygienický aspekt přítomnosti organického a anorganického mikroznečištění v pitné vodě, následovaly informace zástupců jednotlivých evropských zemí o eliminaci uvedeného znečištění ze zdrojů pitné vody.

Značné problémy působí v Rakousku kontaminace zdrojů podzemních vod těkavými alifatickými chlorovanými uhlovodíky (per- nebo trichlorethylen). Dusičnany a pesticidy spolu se železem a manganem jsou přítomny ve zdrojích podzemních vod ve venkovských oblastech. V městských oblastech jsou podzemní vody kontaminovány amonnými ionty, dusičnany, rtuť, arsenem, borem, kyanidy, chlorovanými rozpouštědly, fenoly a minerálními oleji. Anorganické mikroznečištění se odstraňuje z vody oxidačními prostředky v kombinaci s filtrací přes zrněné aktivní uhlí. Současně se zkouší odstraňování těchto látek z vody biologickými postupy. Organické mikroznečištění se většinou odstraňuje z vody adsorpcí na aktivním uhlí, popř. aerací v kombinaci s adsorpcí na zrněném aktivním uhlí anebo s využitím ionizačního zařízení.

V ČSSR působí značné problémy ropné látky, pesticidy, tenzidy, fenoly, železo, mangan, chrom, radioaktivní látky a chlorované uhlovodíky. Nízkomolekulární ropné látky mohou být efektivně odstraněny z vody intenzivní aerací, výšemolekulární ropné látky pak čiřením. Ozonizace a adsorpce na aktivním uhlí je velice účinná při odstraňování pesticidů, tenzidů a fenolů z vody. Těžké kovy je možno z vody odstranit alkalickým čiřením. Šestimocný chrom pak alkalickým čiřením železnatými solemi. Huminové látky brání odstraňování těžkých kovů z vody. Jestliže nelze odstranit těžké kovy z vody čiřením, pak je možno aplikovat adsorpci na aktivním uhlí. Radon je odstraňován z vody intenzivní aerací, uran čiřením a radium sorpcí na písku preperovaném vyššími oxidy manganu. Při úpravě huminových vod se pro omezení tvorby trihalogenmethanů doporučuje neprovádět předchloraci, nepoužívat jiných oxidačních prostředků a optimalizovat koagulační proces (v maximální míře odstranit huminové látky) před dezinfekcí finální vody chlórem.

V Dánsku jsou vodní zdroje znečištěny zejména železem, manganem, amonnými ionty, sirovodíkem, huminovými látkami a methanem. Z látek antropogenního původu mají největší význam organická rozpouštědla, chlorované uhlovodíky, fenoly a aromatické uhlovodíky. Železo, mangan a amonné ionty se odstraňují z vody kaskádovou aerací a pískovou rychlofiltrací. Povrchové vody s obsahem huminových látek se upravují flokulací a sedimentací. Obsah organických látek se snižuje ozonizací, flokulací a sedimentací. Obsah organických látek se snižuje ozonizací a adsorpcí na zrněném aktivním uhlí.

Ve Finsku se největší obtíže objevují při úpravě povrchových vod s obsahem huminových látek. Ke kontaminaci těžkými kovy a organickým mikroznečištěním dochází poměrně zřídka a pouze u některých zdrojů. Snižování obsahu halogenovaných organických látek je zajišťováno jednak ochranou zdrojů a jednak při vlastní úpravě vody eliminací předchlorace a zavedením dvoustupeňové úpravy vody čiřením, dále ozonizací před filtrací a

použitím chloraminů jako finálních dezinfekčních prostředků. Pro eliminaci škodlivých organických látek se aplikuje sorpce na aktivním uhlí (při sezonních obtížích práškovitým). Pomalá písková filtrace se používá pro odstraňování těžkých organických látek.

Ve Francii se věnuje značná pozornost sledování jakosti zdrojů, (kontinuální sledování skupiny $-CH_2-$ fenolů, absorbance při 254 nm a těžkých kovů polarograficky). Na obsah škodlivých látek reagují úpravy vody změnou technologického postupu úpravy vody. Těžké kovy (zejména Cr) se odstraňují čiřením. Rovněž uhlovodíky se eliminují čiřením. Kyanidy se odstraňují oxidací ozonem nebo chlorem. Chlorovaná rozpouštědla se eliminují adsorpcí na aktivním uhlí nebo aerací. Konvenční technologický postup úpravy včetně oxidace a sorpce na zrněném aktivním uhlí je nutný u zdrojů trvale znečištěných.

V NDR obsahují podzemní zdroje zejména Fe, Mn, amonné ionty, As a huminové látky. Chlorovaná rozpouštědla, pesticidy a herbicidy jsou rovněž ve zdrojích pitné vody přítomny. Vody z nádrží mohou obsahovat Al, říční vody pak chemikálie používané v průmyslu a zemědělství. Aerace, písková filtrace a příp. dávkování $KMnO_4$ se používá pro odstraňování Fe a Mn. Pro odstraňování NH_4^+ se používá biologická filtrace a aerace. As se odstraňuje čiřením chloridem železitým. Voda z nádrží se upravuje flokulací (s hlinitým koagulantem), filtrací a dezinfekcí. Čiření, biologická filtrace, ozonizace a sorpce na aktivním uhlí jsou nutné pro úpravu říčních vod. Práškovité aktivní uhlí se dává před filtry pro odstranění příchutí a zápachů. Obsah pesticidů a herbicidů je ve zdrojích velmi přísně kontrolován (zdroje se chrání před tímto znečištěním).

V MLR jsou některé zdroje znečištěny těžkými kovy, arsenem, borem, kyanidy, ropnými látkami, fenoly, tenzidy a pesticidy. THM a chlorfenoly se tvoří při dezinfekci vody. Způsob eliminace mikroznečištění závisí na formě, v níž je ve vodě

přítomno. Nerozpustné látky (anebo znečištění sorbované na nerozpustných látkách) se odstraňují běžnými způsoby úpravy vody. Mikroznečištění přítomné v rozpustné formě se odstraňuje umělou nebo přirozenou infiltrací. Pro odstraňování organického mikroznečištění se používá známých metod (oxidace a adsorpce). Jestliže jsou přítomny organické látky, pak se používá koagulace, oxidace a sorpce. Těžké kovy se odstraňují čiřením (arsen po oxidaci, Cr po redukci).

Ze znečištění, vyskytujícího se ve zdrojích pitné vody v Itálii je třeba uvést Fe, Mn, NH_4^+ , H_2S , NO_2^- , CH_4^+ , huminové látky, dále chlorovaná rozpouštědla, pesticidy a těžké kovy. Ostatní přirozené polutanty jako As, F^- , Ba a K se vyskytují lokálně. Mimo to je třeba uvést znečištění vznikající při úpravě vody (chlorované uhlovodíky, Al, produkty koroze - Pb). Základní způsoby pro odstraňování mikroznečištění (zejména organického) jsou adsorpce na zrněném aktivním uhlí, aerace (včetně vakuového stripovacího postupu) pro eliminaci těkavých látek včetně trihalogenmethanu, provzdušňování a srážení, písková filtrace a dezinfekce chlórem pro eliminaci Fe, Mn a jiných těžkých kovů z vody. Při úpravě povrchových vod se používá přímá filtrace, koagulace, sedimentace a adsorpce na aktivním uhlí (práškovitým nebo zrněným) a ozonizace. Poslední dva postupy se aplikují zejména při eliminaci nebezpečných polutantů, barvy, příchuti a zápachu vody.

V Nizozemí se odebírají dvě třetiny pitné vody z podzemních zdrojů a jedna třetina z povrchových. Nejvýznamnějšími mikropolutanty jsou chlorované látky. Trihalogenmethany, zejména bromované látky, jsou úplně eliminovány infiltrací. Dále se využívá koagulace, sedimentace, ozonizace, rychlá písková filtrace, pomalá písková filtrace a dezinfekce chlórem (popř. i aplikace práškovitého aktivního uhlí). Kombinovaný proces poskytuje dobrou jakost finální vody (stejně jako infiltrace). Aplikací zrněného aktivního uhlí je možno snížit obsah mutageních látek. Ultrafialové záření neposkytuje dostatečný efekt.

Nejvýznamnějším mikroznečištěním jsou v PLR chlorované uhlovodíky vznikající většinou při úpravě huminových vod chlorací. Omezení předchlorace vede k podstatnému snížení trihalogenmethanů. Rovněž zařazení účinné koagulace před chlorací vede ke snížení THM ve vodě. Významného snížení THM ve vodě se dosahuje použitím ClO_2 nebo O_3 . Dobrých výsledků je možno dosáhnout kombinací předozonizace, koagulace, rychlé pískové filtrace, filtrace přes zrněné aktivní uhlí a dezinfekce chlórem.

V Portugalsku při výběru vhodných zdrojů s vyhovující jakostí zatím není nutná aplikace specifických metod pro eliminaci mikroznečištění z vody.

V Rumunsku mezi významné znečištění zdrojů pitné vody je nutno počítat NH_4^+ , H_2S , Cu, Pb, Zn a prekursorů vzniku THM. NH_4^+ ionty jsou odstraňovány biologickou oxidací a filtrací přes granulované aktivní uhlí. Biologickou oxidací se odstraňuje H_2S . Pro odstraňování těžkých kovů se využívá koagulace síranem železitým nebo hlinitým a alkalizace, méně často výměna iontů. Odstraňování trihalogenmethanů a prekursorů je nutné, jestliže obsah THM ve finální vodě přesáhne 0,1 mg/l. Pro omezení THM se používá běžné úpravy včetně ozonizace a filtrace zrněným aktivním uhlím a dezinfekce chlórem s relativně malými dávkami chlóru.

Ve Velké Británii patří mezi významné mikropolutanty těkavé organické látky (průmyslová rozpouštědla), mutagenní chlorované organické látky, pesticidy a THM. V některých oblastech dělá problémy obsah Rn, v jiných Pb (původ zejména z rozvodů pitné vody). Pro odstraňování těkavých látek se používá věžová aerace (rovněž pro odstraňování Rn). Filtry se zrněným aktivním uhlím se používají pro eliminaci ostatních organických látek. Ozonizace se aplikuje při výskytu příchuti a zápachu. Koagulace se používá pro odstraňování huminových látek, které jsou prekursori THM. Pro snížení obsahu Pb v pitné vodě se používá úprava pH, zvýšení koncentrace HCO_3^- iontů a dávkování inhibitorů (fosfátů).

Po přednesení příspěvků se zasedání rozdělilo na dvě sekce, a to sekci organického mikroznečištění a sekci anorganického mikroznečištění.

Organické mikroznečištění bylo rozděleno do tří základních skupin:

- přirozené znečištění,
- antropogenní mikroznečištění,
- škodlivé látky vznikající při úpravě vody.

Podle původu bylo do tří skupin rovněž rozděleno anorganické mikroznečištění. Doporučuje se věnovat větší pozornost obsahu zbytkového Al a As, jejichž koncentrace v pitné vodě by neměla přesáhnout 0,1 mg/l. Pro omezení rozvoje bakterií ve vodárenských rozvodech se doporučuje koncentraci Fe udržovat do 0,05 mg/l a koncentraci manganu do 0,02 mg/l.

Ze zasedání vyplynula nutnost přednostně chránit zdroje pitné vody před znečištěním a zejména před zvlášť škodlivým mikroznečištěním (aromatické chlorované látky). U kontaminovaných zdrojů je třeba aplikovat vhodné metody eliminace těchto látek (aerace pro těkavé složky, koagulace, ozonizace a adsorpce na aktivním uhlí pro netěkavé složky).

Klasifikace škodlivých látek podle jejich vlivu na zdraví je uvedena v tab. I.

Hodnocení vhodnosti úpravárenských procesů pro eliminaci značně škodlivých látek ze zdrojů pitné vody je vidět z tab. II.

Tab.I: Klasifikace škodlivých látek a jejich vliv na zdraví

	Hodnocení vlivu na zdraví
A - Huminové látky	+
- Methan	-
- Metabolity žijících organismů	+
B - Chlorovaná rozpouštědla	+++
- Pesticidy	+++
- Polycyklické aromatické uhlovodíky	+
- Ropné deriváty	++
- Komplexotvorné látky a tensidy	++
- Polychlorované bifenyly	+
- Fenoly	++
C - Těkavé produkty chlorace	++
- Netěkavé produkty chlorace	+++
- Reakční produkty jiných silných oxidačních činidel (ClO_2 , O_3 , KMnO_4 , H_2O_2)	+++
- Koagulační a filtrační prostředky (zbytková množství po separaci)	+
- Kovové komplexy s huminovými látkami	+
- Organické látky vyluhované z rozvodné sítě (vinylchlorid, polycyklické aromatické uhlovodíky, ftaláty atp.)	++

A - přirozené látky

B - látky antropogenního původu

C - látky vznikající v procesu úpravy vody

Hodnocení vlivu na zdraví: - látky zdravotně nezávadné
+ látky málo škodlivé
++ látky škodlivé
+++ látky značně škodlivé

Tab.II: Hodnocení vhodnosti úpravárenských procesů pro eliminaci značně škodlivých látek ze zdrojů pitné vody

	Chlorovaná rozpouštědla		Pesticidy		Netěkavé produkty chlorace	Resakční produkty ostatních oxidačních činidel
	A	B	A	B		
Sorpce na zrněná aktivní uhlí	++	+	(++)	(+)	++	+
Práškovité aktivní uhlí a filtrace	+	+	(+)	(+)	++	+
Koagulace	±	(+)	(0)	(+)	+	(+)
Chlorace	±	±	±	±	-	- ¹⁾
Ox.ace	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+
Aerace	++	++	±	±	±	±
Ostatní adsorbenty	?	?	?	?	+	(+)
Biologické procesy	+	+	(+)	(+)	+	+
Břehová a umělá infiltrace	+	+	+	+	+	+

++ velice účinný, + účinný, ± nedělný, (-) nejistý efekt, ? vhodné adsorbenty musí být experimentálně ověřeny

1) předoxidace - podle podmínek kladný nebo záporný efekt

A - podzemní voda, B - povrchová voda



souborné informace

ODBORNÉ AKCE ČSVTS V ROCE 1988

Plán odborných akcí Českého a Slovenského výboru vodohospodářské společnosti ČSVTS obsahuje celkem 37 akcí (z toho 3 mezinárodní) a 7 kursů a školení. Široká škála projednávaných otázek má přispět k seznámení vodohospodářské odborné veřejnosti s novými poznatky vědy a techniky.

V přehledu akcí uvádíme v závorce příjemce přihlášek, čtvrtletí, místo konání, počet dnů, vydaný sborník.

Akce se zahraniční účastí:

Konference Moderní metody čištění odpadních vod - Příbram 1988 (P-ČSVTS Středočeské vodovody a kanalizace Příbram, II. Příbram, 3, sborník)

Konference Gravitační postupy při zpracování kalových suspenzí (DT Brno, IV. Gottwaldov, 3, sborník)

25. seminář Nové analytické metody v chemii vody - Hydrochemia 1988 (P-ČSVTS VÚVH Bratislava, IV. Bratislava, 3, sborník)

Ostatní akce:

Seminář Aktuální otázky vodárenské biologie IV (P-ČSVTS MLVH ČR, I, Praha, 1, sborník)

Seminář Metody a technika vzorkování vod (P-ČSVTS Jihočeské vodovody a kanalizace Brno, I, Brno, 3, sborník, výstava)

3. seminář Výchova vodohospodářských kádrů (DT Bratislava, I. Piešťany, 2, sborník)

Seminář Přenos výsledků VTR do praxe 1988 (DT Pardubice, I - IV, Praha Pardubice, 7x1, sborník)

Seminář Právní zabezpečení vodohospodářské funkce lesů (DT České Budějovice, II. České Budějovice, 1, sborník)

Seminář Technický rozvoj dispečinku na tocích
(P- ČSVTS Hydroprojekt Praha, II, Praha 1, sborník)

Seminář Lidský činitel ve vodním hospodářství
(Český výbor VHS, II, Praha 1)

Konference XXI. teplické vodohospodářské aktuality - zdroje
pitné vody, jejich využití a ochrana
(P-ČSVTS Severočeské vodovody a kanalizace Teplice, II. Teplice, 2, sborník)

Konference - Ekologické hodnocení vodohospodářských investic
(DT České Budějovice, II, Praha, 1, sborník)

Seminář - Dispečerské řízení vodárenských systémů
(DT Pardubice, II, Brno, Hradec Králové, 2, sborník)

Konference - Uplatňování VTR ve vodohospodářské typizaci
(DT Košice, II. Vysoké Tatry, 2, sborník)

Seminář - Automatizace ve vodním hospodářství
(DT Košice, II, Poprad, 2, sborník)

Konference - Automatizované systémy řízení ve vodním hospodářství
(DT Bratislava, III. Bratislava, 2, sborník)

Seminář - Uplatnění zásad přestavby hospodářského mechanismu
ve vodním hospodářství
(DT Plzeň, III, Brno, 2, sborník)

Konference - 500 let ve vodárenství na Novotného lávce v Praze
(P-ČSVTS, Pražské vodárny, III, Praha, 1, sborník)

Seminář - Vodohospodáři masného a drůbežářského průmyslu
(P-ČSVTS Západočeský průmysl masný Klatovy, III, Klatovy, 2, sborník)

Seminář - Nová koncepce a přestavba studia na SPŠ stavební
vodohospodářského směru
(P-ČSVTS SPŠ stavební Praha, III, Východočeský kraj, 3)

Konference - Vodní zdroje pro závlahy
(DT Žilina, IV, Pišťany, 2, sborník)

Seminář - 13. seminář pracovníků VTEI ve vodním hospodářství
(P-ČSVTS VÚVH Bratislava, IV, Tatranská Štrba, 2, sborník)

Konference - 18. konference závodových a podnikových vodo-
hospodářů
(DT Žilina, IV, Banská Bystrica, 2, sborník)

Konference - Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství 12. konference

(DT Liberec, IV. Harrachov, 2, sborník)

Konference - Automatizovaný systém řízení ve vodním hospodářství

(DT Plzeň, IV, Brno, 2, sborník)

Konference - Vodohospodářské důsledky imisní kalamity v
Jizerských horách

(DT Liberec, IV, Liberec 3, sborník)

Kursy a školení:

Kurs - Plynová chromatografie v analýze vod

(DT Bratislava, I, Bratislava, 2, sborník)

Kurs - Obsluhovatelé čistících stanic odpadních vod

(DT Liberec, I - III, Liberec, 3x3)

Kurs - Závodní a podnikoví vodohospodáři

(DT Liberec, I - III, Liberec, 3x3)

Korespondenční kurs - Právní předpisy ve vodním hospodářství
II. semestr, III. běh

(DT Praha, I - II, Praha, sborník)

Korespondenční kurs - Právní předpisy ve vodním hospodářství
III. semestr, III. běh

(DT Praha, III - IV. Praha, sborník)

Školení - Vodohospodáři škrobářenských závodů a podniků

(KV VHS Jihomoravského kraje, II, Skalský Dvůr, 3)

Školení - Vodohospodáři podniků a závodů krajských VaK ČSR
(KV VHS Jihočeského kraje, II, České Budějovice, 3)

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

Evidenční 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. D. Veselý, CSc., dr. O. Vlk, ing. E. Zamazalová,
ing. J. Zolman.

Redaktor: dr. D. Kubálek

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

Číslo 2

Cena 3,50 Kčs

