

VTEI

7-8
1985

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Rád práce Českému hydrometeorologickému ústavu / J.Kaše / 249

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Ledové povodně v povodí Moravy v únoru 1985 / S.Buršík / .. 252

Zima 1985 na labské vodní cestě / J.Žďárek / 260

ODPADNÍ VODY

Dočišťování odtoku z biologické ČOV filtrací

/ M.Effenberger, E.Mattiello, P.Sága / 276

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Využívání rezerv vody z veřejných vodovodů / V.Götz / 281

Inovace čističů s vločkovým mrakem / J.Vostrčil / 289

SOUBORNÉ INFORMACE

Využívání vědeckých informací / J.Plecháčová / 297

Odvětvové výpočetní centrum vodního hospodářství

v provozu / J.Turyna / 301

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

ŘÁD PRÁCE ČESKÉMU HYDROMETEOROLOGICKÉMU ÚSTAVU

J. Kaše, ČHMÚ

V jubilejním roce 40. výročí osvobození naší vlasti sovětskou armádou bylo Českému hydrometeorologickému ústavu propůjčeno - na návrh ministra lesního a vodního hospodářství a po schválení příslušnými stranickými a odborovými orgány - vysoké státní vyznamenání - Řád práce.

Dne 30. dubna převzal toto vysoké státní vyznamenání z rukou předsedy vlády ČSSR ředitel ústavu ing. Václav Richter spolu s předsedou základní organizace KSČ s. Silvestrem Slabým, p.g., CSc. a předsedou podnikového výboru ROH ing. Štěpánem Kyjovským.

Propůjčení Řádu práce Českému hydrometeorologickému ústavu je oceněním jeho dlouholeté práce ve prospěch všech odvětví národního hospodářství, správních a politických orgánů a především ve prospěch veřejnosti. ČHMÚ poskytuje všem zájemcům komplexní předpovědi a informace o stavu atmosféry a hydrosféry, o kvalitě vodních zdrojů, o kvalitě ovzduší a vlivu člověka na atmosféru a hydrosféru. Ústav zvýšenou aktivitou a iniciativou pracovního kolektivu úspěšně plní úkoly vyplývající ze značně vystupňovaných nároků na rozsah poskytovaných informací a jejich zvýšenou přesnost. Jedná se zejména o předpovědi průtoků na tocích, potřebné při manipulaci na vodních dílech, při udržování splavnosti vodních cest a především v povodňových situacích k ochraně socialistického majetku. Letecké dopravě poskytuje informace nutné pro bezpečnost i hospodárnost

letů, silniční a městské dopravě informace přispívající k včasnému opatření pro sjízdnost vozovek. Energetice slouží předpovědi větru a námraz k zajištění přenosu elektrické energie. Ústav vypracoval i podklady pro využívání netradičních zdrojů energie - slunečního záření a větru. Hydrometeorologické informace stále intenzivněji využívá naše zemědělství. Ústav vydává i speciální předpovědi pro filmaře, letní kina, divadla a koncerty v přírodě, pro sportovní a společenské akce, zemědělské letectví, montáže apod.

Národohospodářsky důležité jsou hydrometeorologické informace o dlouhodobém režimu atmosféry a hydrosféry na území ČSSR. Tak např. stavebním a projektovým organizacím poskytuje ČHMÚ hydrologické podklady pro vypracování projektové dokumentace, jaderným elektrárnám informace o meteorologických a hydrologických podmínkách, zdravotníkům údaje, nutné ke zkoumání vlivu počasí na zdraví pacientů, Veřejné bezpečnosti, soudům a pojišťovnám pak ČHMÚ poskytuje podklady pro jejich práci.

Od roku 1983 ústav zabezpečuje v Severočeské hnědouhelné pánvi prognózní a signální systém, který umožňuje provádět opatření při podmínkách, nevhodných pro rozptýl exhalací. Klimatologické údaje se staly nezbytným podkladem pro projektování sídlišť, průmyslových závodů, komunikací, hospodářských a zdravotnických zařízení i k rozhodování při vytypování oblastí vhodných pro pěstování plodin a zalesňování.

Ve snaze zlepšit kvalitu poskytovaných služeb řeší pracovníci ústavu závažné vědeckovýzkumné úkoly. V této pětiletce jsou to zejména čtyři státní výzkumné úkoly a řada úkolů podnikových, zaměřených převážně na problematiku životního prostředí.

Zaváděním nových forem hydrometeorologických služeb a zkvalitněním informací se ústavu podařilo pokrýt bez podstatného nárůstu pracovních sil nejdůležitější požadavky a potřeby národního hospodářství i veřejnosti. Významným racionalizačním

opatřením, které umožnilo užší kontakt s uživateli hydrometeorologických informací i zefektivnění práce, je budování kraj-
ských komplexních pracovišť ústavu.

Data, kterých ústav využívá k plnění svých informačních a vědeckých úkolů, jsou produkována složitým a technicky i organizačně náročným technickým systémem. Přenos dat se uskutečňuje prostřednictvím telekomunikační sítě, přičemž pražské centrum je propojeno s centrem v Moskvě a v Offenbachu (NSR) a poskytuje své služby připojeným národním institucím v NDR, PLR, MLR a Rakousku.

Mimořádně významným uznáním práce československé hydrometeorologické služby bylo jmenování ředitele ústavu členem výboru Světové meteorologické organizace. Rovněž spolupráce v rámci hydrometeorologických a meteorologických služeb socialistických zemí přináší nejen efektivní zdroj informací ke sledování celosvětového vývoje, ale je i konkrétním přínosem pro práci ústavu. Řada specialistů ústavu úspěšně pomáhala při budování hospodářství rozvojových zemí.

Z rozsáhlé publikační činnosti je nutno zejména upozornit na dvě významná díla, oceněná státními cenami. V roce 1960 byla ústavu udělena státní cena Klementa Gottwalda za vydání "Atlasu podnebí ČSR" a v roce 1975 státní vyznamenání "Za zásluhy o výstavbu" za vydání rozsáhlé publikace "Hydrologické poměry ČSSR".

Propůjčení vysokého státního vyznamenání ČHMÚ je výsledkem zhodnocení jeho všestranného rozvoje v posledním období a uznání faktu, že ústav úspěšně plní úkoly, které pro jeho činnost vyplývají ze závěrů XVI. sjezdu KSČ. Pro všechny pracovníky ČHMÚ je toto ocenění závazkem k upevnění dosažených výsledků a k ještě usilovnější práci pro rozvoj našeho národního hospodářství i celé socialistické společnosti.

vodní toky a nádrže

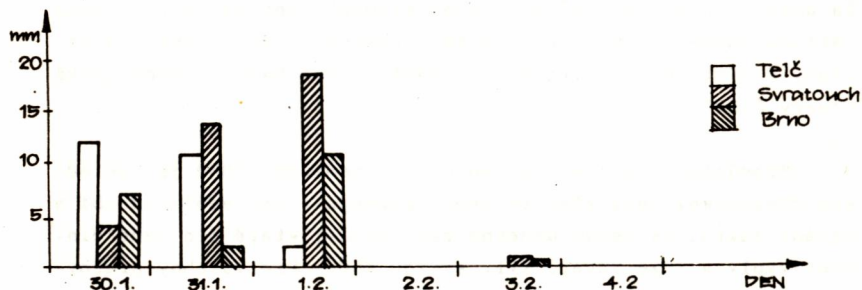


Ledové povodně v povodí Moravy v únoru 1985

ing. S. Buršík, Povodí Moravy Brno

Přelom ledna a února 1985 byl po stránce meteorologické charakterizován vlivem rozvlněné západní zóny s přechodem podružných studených front přes naše území.

K zásadní změně ve vývoji počasí došlo ve čtvrtek 31. ledna a v pátek 1. února. Za frontálním systémem, který v tyto dny přecházel přes naše území, k nám začal proudit teplý oceánský vzduch od západu. Vzestup teplot a intenzivní srážky měly vliv na rychlé odtávání sněhové pokrývky. (Denní úhrny srážek uvádí obr. 1.)



Obr. 1: Denní úhrny srážek ze stanic Telč (povodí ú. n. Vranov), Svatouch (povodí ú. n. Vír) a Brno.

Koncem prvního únorového týdne byl příliv teplého vzduchu ukončen přechodem studené fronty od severu. Všechny tyto změny ve vývoji počasí ovlivnily hydrologickou situaci na moravských tocích.

1. Hydrologická situace

Děšť a tání sněhové pokrývky byly příčinou vzestupu průtoků ve všech tocích povodí Moravy a Dyje, kde předtím delší dobu trval stav o hodnotách $Q_{230} - Q_{320}$.

Na horních úsecích toků se mírně stoupající tendence průtoků projevila již 1. února v dopoledních hodinách. K prudšímu vzestupu pak došlo většinou až večer a v noci z 1. na 2. února.

Průtoky kulminovaly většinou 2. února, na Svatce a Moravě 3. února a na Dyji v Dolních Věstonicích 4. února.

Za této situace odtála většina sněhové pokrývky v povodí přehrady Vranov na Dyji a přehrady Dalešice na Jihlavě. Pouze zde bylo dosaženo III. st. povodňové aktivity; v profilu Ptáčov (Jihlava) $310 \text{ cm}/80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 2 letý průtok a v profilu Janov (Mor. Dyje) $309 \text{ cm}/25-30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tedy také 2 letý průtok, přičemž vyhodnocení bylo ovlivněno ledovými zácpami.

V této době sehrály důležitou roli přehradní nádrže (hlavně Vranov a Dalešice), které zachytily většinu vody, takže kladně ovlivnily povodňové průtoky v dolních tocích.

Všechny nádrže v oblasti povodí Moravy byly na přítok povodní dobře připraveny. Včasným předpouštěním zásobních prostorů u nádrží s retenčními účely byly vytvořeny dostatečné objemy pro zachycení velkých vod, takže náhle zvýšené přítoky ve dnech 2. a 3. února mohly být v těchto nádržích zachyceny.

Tab.: Kulminační stavy a průtoky 2. 2. - 4. 2. 1985

tok	stanice	plocha povodí km ²	dne	hod.	H cm	q m ³ /s	překročení st.pov.akt.
Morava	Moravičany	1.558	3.2.		190	97	1 L
Třebůvka	Hreničky	426	2.2.	12.00	150	24	1 L
Morava	Olomouc	3.322	4.2.	12.00	219	62	30 d
	Vsetín	506	3.2.	6.00	190	13	50 d
Rožn. Bečva	Val.Meziříčí	252	3.2.	6.00	82	9	50 d
Bečva	Dluhonice	1.596	3.2.	6.00	208	55	20 d
Morava	Kroměříž	7.014,44	3.2.	15.00	218	163	15 d
Gottwaldov	Dřevnice	311,99	2.2.	11.30	195	48	1/2 L
Morava	Spytihněv	7.890,71	3.2.	3.00	310	164	20 d
Olšava	Uh. Brod	401,23	2.2.	18.00	252	25	1/2 L
Morava	Strážnice	9.146,92	3.2.	6.00	459	180 ⁺	20 d
Dyje	Vranov	2.211,88	největší pr.denní odt.				z nádrže 17,8 m ³ /s, 4.2. 1985
Svratka	Vír	486,28	největší pr.denní odt.				z nádrže 4,8 m ³ /s, 2.2. 1985
Svitava	Blíovice	1.116,51	3.2.	1.00	300	40 ⁺	1 L
Svratka	Židlochovice	3.936,82	3.2.	20.00	167	58	10
Jihlava	Dvorce	307,30	2.2.	24.00	152	15	1/2 L
Jihlava	Ptáčov	963,11	2.2.	18.00	310	80	2 L
Jihlava	Mohelno	1.254,83	největší odt.				4,2 m ³ /s, 2. - 3.2.
Olšava	Osavany	860,17	2.2.	12.00	220	50 ⁺	1/2 - 1 L
Jihlava	Ivančice	2.661,13	profil zamrzlý,				kulminace cca 85 m ³ /s
Dyje	D. Věstonice	11.744,07	4.2.	6.00	270	90 ⁺	30 d
Svratka	Borovnice	128,01	3.2.	5.00	166	13	1/2 L
Svratka	Dalešín	367,01	3.2.	12.00	199	30 ⁺	1/2 L
Dyje M.	Janov	308,56	2.2.	21.00	309	25 - 30 ⁺	2 L
Dyje	Pedhradí	1.758,78	2.2.			170 ⁺ odhad	III

+ stavy ovlivněny ledem, přínáležejší hodnoty průtoků jsou upraveny

U nádrží Vír, Brno, Vranov, Mostiště, Křetínka, Luhačovice a u dalších menších vodárenských nádrží se plnily pouze zásobní prostory. K plnění retenčního prostoru téměř po přeliv došlo u nádrže Jevišovice, s poklesem průtoků byl však v následujících dnech retenční prostor uvolněn.

K neovladatelnému plnění došlo u střední zdrže Nových Mlýnů. Přestože všechny nádrže v povodí (Vranov, Dalešice, Křetínka) zvýšené přítoky zadržovaly, činil přítok do střední zdrže až 95 m³/s a 4. února hladina vystoupila na kótu 168,60 m n. m., tj. 80 cm nad vodoprávně sníženou hladinu 167,80 m n. m. (oprava hrází). Odtok ze střední zdrže činil až 90 m³/s.

S poklesem průtoků byla zdrž okamžitě prázdněna a 8. února byla hladina snížena opět na kótu 167,80 m n. m.

U některých dalších nádrží (Brno, Křetínka) byla z důvodu oprav nádrží či břehů po opadnutí zvýšených přítoků hladina snížena pod maximální zásobní hladinu.

2. Ledové jevy na tocích

Vlivem mrazivého období v závěru loňského roku a začátkem letošního roku se vytvořila na všech tocích poměrně silná ledová pokrývka (20 - 30 cm). Náhlým oteplením a zvýšením průtoků se ledy uvolnily, došlo k odchodu ledu a zároveň k vytváření ledových zácp. Hlavními příčinami vzniku ledových zácp byly:

- pevné ledové celiny v jezových zdržích - na koncích vzdutí se hromadily uvolněné ledy z toku (jezy v Hodoníně, Olomouci, Přerově, Kroměříži atd.),
- zúžené profily toků - (mosty v Pohořelicích, Přibicích, Obřanech atd.),
- meandry na neupravených tocích,
- jiné překážky v toku - břehové porosty apod.,
- nevhodné jezové konstrukce (jez v Brtnici - vodící konstrukce stavidel neumožňuje volný chod ledů).

Od 2. do 8. února bylo vodohospodářskému dispečinku PM Brno ohlášeno více než 70 lokalit, kde se vytvořily ledové zácpy. Všechny případy byly bezprostředně po ohlášení kontrolovány provozními pracovníky PM a pokud to situace vyžadovala, byly prováděny ve spolupráci s Okresní povodňovou komisí práce na uvolnění ledových zácp dostupnými prostředky příp. manipulacemi na vodních dílech, v nezbytných případech pomocí trhavin. (O významnějších případech byly informována Krajská povodňová komise.)

Mechanickými prostředky jsme uvolňovali ledové zácpy v 6 lokalitách, k likvidaci ledových zácp odstřelem jsme museli přikročit na mnoha moravských řekách, na některých i v několika místech. Kritická situace byla např. na řece Moravě v Olomouci, kde jsme museli provádět odstřel prakticky uprostřed města (viz foto 2, 3).



Obr. 2: Ledová zácpa na řece Moravě v Olomouci.



Obr. 3: Přípravy k odstřelu zácpy na Moravě u železničního mostu v Olomouci.



Obr. 4: Odstřel ledové zácpy v Olomouci.

3. Z á v ě r y :

Velký rozsah ohrožených úseků na tocích ve správě Povodí Moravy kladl zvýšené nároky na provozní pracovníky a vyžádal si i těsnou spolupráci s Okresními povodňovými komisemi. Povodňových akcí - prohlídek ohrožených úseků, zajištění likvidace překážek odtoku, řízení činnosti cizích organizací zapojených do zabezpečovacích prací apod. - se zúčastňovala většina provozních pracovníků všech tří závodů Povodí Moravy. Veškerá rozhodnutí o provádění zabezpečovacích prací na tocích a objektech, zejména o použití trhavin, byla prováděna ve spolupráci s příslušnými Okresními povodňovými komisemi, s nimiž (jakož i s Krajskou povodňovou komisí Jm KNV a dalšími orgány) jsme byli v nepřetržitém styku. Podkladem k těmto rozhodnutím byly údaje z vodohospodářského dispečinku PM v Brně, jenž neustále sledoval situaci a zajišťoval i vhodné manipulace na vodohospodářských objektech - jezích a přehradách.

Spolupráce Povodí Moravy s pobočkou ČHMÚ v Brně byla dobrá, veškeré meteorologické a hydrologické údaje jsme dostávali v potřebném rozsahu a včas.

Včasná byla i lednová preventivní instruktáž technicko-provozního odboru MLVH ČSR, doplněná návrhem dodatku instrukce pro trhací práce malého rozsahu, určených k odstraňování ledových zácp.

Potvrdila se nutnost pravidelných protipovodňových prohlídek a realizace včasných preventivních opatření (břehové porosty).

I když jsme při uvolňování ledových zácp důsledně dodržovali zásadu použít trhavin až po vyčerpání všech jiných dostupných prostředků, bude napříště nutno vytvořit řádné předpoklady i pro odstraňování ledových zácp pomocí trhavin. Obtížným problémem mj. zůstává zajištění speciálního střeliva -

- táhlých náloží, které se mimořádně dobře osvědčily na Moravě v Olomouci. Spolupráce s MNO je pro operativní zásahy dosti nepružná a díky výpadkům u výrobce (havárie v n. p. Syntesia v r. 1984) nelze střelivo zajistit běžnou dodávkou.

Náš podnik po zkušenostech z února letošního roku vybral pracovníky závodů pro střelmistrovské práce a zabezpečuje jejich proškolení, protože smluvní spolupráce s cizími organizacemi není postacující a dostatečně pružným řešením.

Ze zhodnocení únorové situace vyplynula i potřeba řady dalších technických a organizačních opatření na podnikovém ředitelství i v závodech Povodí Moravy, jež umožní překlenout období do vybudování nového oblastního vodohospodářského dispečinku.

Hviezdy a ryby

Vedci z kanadského Vancouveru dokázali, že ryby rovnako ako vtáky sa pri migrácii riadia hviezdou oblohou. V obrovskom, od okolitého priestoru uzavretom akváriu, kde robili pokusy, vytvorili vernú kópiu hviezdnej oblohy. Pri každom pootočení tejto "oblohy" okamžite ryby menili smer svojho plávania. Náhodne pozorovaný jav neskor potvrdila séria pozorovaní, ktorá tak prispela k poodhaleniu ďalšieho tajomstva prírody.

Zaujímavé vodopády

Juhoslávia zaujíma bohatstvom vod v riekach a jazerách jedno z popredných miest v Európe. Sú súčasťou niektorých prírodných zaujímavostí, ktorými táto krajina, kam putujú každý rok tisíce našich turistov, priam ovplyvňuje. Známe sú napríklad chorvátske Plitvičné jazerá, sústava šestnástich teras - vito nad sebou položených jazier, spojených vodopádmi a kaskádami. V Chorvátsku sú však ešte ďalšie zaujímavé vodopády. Vytvára ich rieka Krka neďaleko svojho ústia do mora pri Šibeniku. Od malebného starobylého mesta Šibenik sú vzdialené 19 km. Vodopády Krky sa v sedemdesiatich väčších i menších prúdoch vody rútia do hĺbky 46 metrov. Juhoslávania ich nazývajú aj malou Niagarou.

Zima 1985 na labské vodní cestě

ing. J. Žďárek, Povodí Labe, závod Pardubice

Od zahájení přepravy energetického uhlí do Chvaletic v roce 1977 zažila labská vodní cesta osm zimních období s různou délkou trvání ledových jevů. Ve čtyřech zimních obdobích došlo k zámru vodní cesty v takovém rozsahu, že byl zastaven její provoz (tab. I).

Tab. I: Údaje o zastavení provozu na LVC

Rok	Počet dnů zastavení plavby z důvodu zámru	Měsíc
1978	-	-
1979	26	leden
1980	7	leden
1981	-	-
1982	18,5	leden
1983	-	-
1984	-	-
1985	45	leden, únor

Ledové jevy se v různých formách vyskytují na vodní cestě každoročně, ale ne vždy jsou tak intenzivní, aby vedly k přerušení plavebního provozu. Nejkritičtější měsícem je leden.

V lednu a únoru letošního roku byl počet dnů zastavení plavby absolutně nejvyšší a vedl ke kritické situaci v zásobování elektrárny Chvaletice energetickým uhlím. Je však nutné připomenout skutečnost, že v elektrárně Chvaletice není dosud skládka energetického uhlí vybudována podle projektu na kapacitu 800.000 t, ale je cca o 150.000 t menší. To snižuje zabezpečení provozu elektrárny při jejím maximálním výkonu z projektovaných 54 dnů na 44 dny.

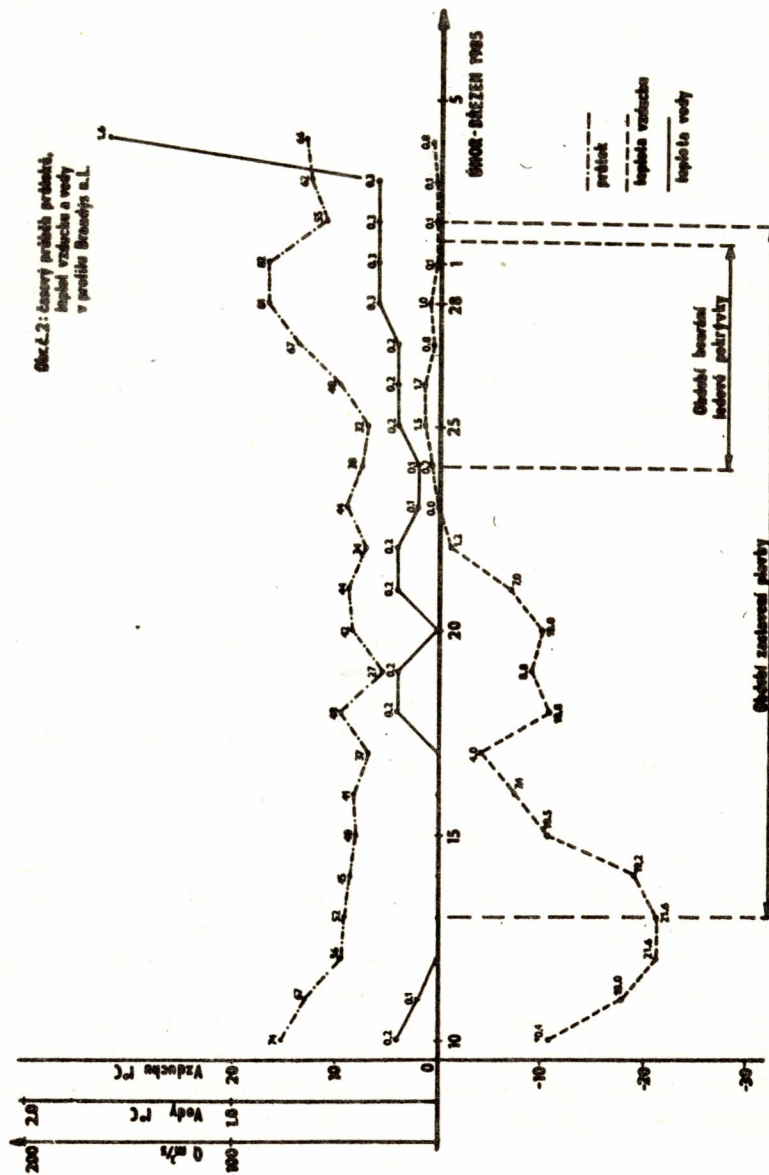
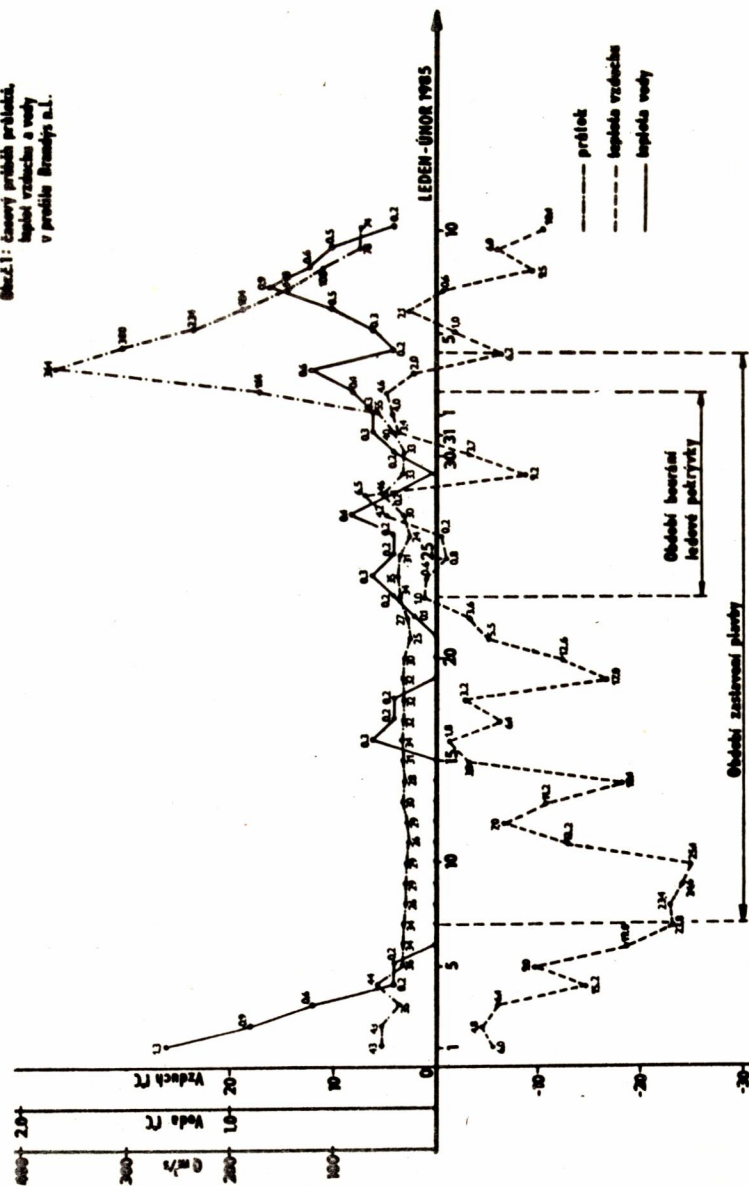
1. Meteorologická a hydrologická situace

Leden a únor letošního roku se vyznačovaly extrémními mrazy s dlouhou dobou trvání. Zvláště leden byl výrazně teplotně podnormální. V první dekádě minimální teploty přes den klesaly až na -20°C , na středním Labi od 7. do 10. ledna na -23°C až -25°C . V období od 11. do 14. ledna byly minimální teploty na středním Labi -10°C až -18°C . Po zmírnění mrazů v následujících čtyřech dnech na -3°C až -6°C opět mrazy ve dnech 19. až 20. ledna zesílily na -12°C až -17°C . Koncem měsíce dosáhly průměrné denní teploty v oblasti středního Labe kladných hodnot.

Únor byl rovněž velmi studený a teploty poklesly hluboko pod dlouhodobý normál. Počátkem měsíce byly denní i noční teploty kladné, ale v druhé dekádě poklesla minima na -20°C a průměrné denní teploty se pohybovaly v rozmezí -10°C až -15°C . Teprve v závěru měsíce došlo k oteplení a průměrné denní teploty byly kladné.

Vodní stavy na Labi v lednu byly vlivem tuhých mrazů výrazně podnormální (pro Brandýs n.L. průměrný průtok $36,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ představuje 39 % dlouhodobého normálu). Počátkem února, kdy bylo tání sněhu doprovázeno srážkami, se průtoky náhle zvýšily a při kulminaci na Labi dosáhly hodnot až 2 letých průtoků. V Brandýse n.L. byl 3. února opakovaně překročen mezní plavební stav 320 cm. Ke konci první dekády průtoky poklesly na polovinu dlouhodobých průměrů a do konce měsíce byla prakticky setrvalá tendence s mírným vzestupem na konci měsíce.

Obraz 1: časový průběh průtoku,
tepelné vztáchné a vody
v profilu Brandýs n.l.



Obraz 2: časový průběh průtoku,
tepelné vztáchné a vody
v profilu Brandýs n.l.

2. Ledové jevy na středním Labi

Plavební provoz byl na středním Labi přerušen od 7. ledna do 4. února (tj. 28 dnů) a od 13. února do 2. března (na 17 dnů). Celkově byl z důvodu ledových jevů plavební provoz na středním Labi přerušen 45 dnů.

Časový průběh průtoků, teplot vzduchu a vody v 7.00 h. v profile Brandýs n.L. v lednu a únoru ukazují obr. č. 1 a 2.

3. ledna začaly zamrzat jezové zdrže od Obříství po Nymburk, tj. od km 5,60 do km 59,00. Ledová celina o tloušťce 1 - 2 cm se tvořila zhruba do poloviny každé jezové zdrže. Plavebním provozem vznikala postupně v ledové celině plavební koridor s plovoucí ledovou tříští a rozlámaného ledu. Byl vyhlášen I. stupeň protiledové aktivity, ale plavební provoz zůstal intenzivní a plynulý.

4. ledna postoupilo zamrzání až do zdrže Týnec n.L. (km 92,00) a tloušťka celiny dosáhla 2 - 4 cm. Plavební koridor byl z 50 % zaplněn plovoucí ledovou tříští. Ledová celina u břehů rychle zvětšovala svou tloušťku. Intenzivní plavební provoz na trati i v plavebních komorách probíhal bez větších potíží. Byl vyhlášen II. stupeň protiledové aktivity.

5. ledna ledová celina dosáhla tloušťky 3 - 5 cm a plavební koridor byl asi ze 75 % pokryt ledovou tříští. Plavební provoz byl stále intenzivní, ale úzký plavební koridor umožňoval rychlost plavidel jen 4 - 5 km/hod. Nastaly potíže při míjení lodí na trase a prodloužila se doba proplavování plavebními komorami. Největší potíže nastaly v Brandýse n.L., kde je dlouhý horní plavební kanál. Ledové kry zde byly vyhrnovány mříží nasazenou na remorkér TR 505. Aby se zabránilo přítoku ledové tříště do kanálu, byl na jeho vtoku příčně zakotven tlačný remorkér s vanou. (Obr. 7, 8)

6. ledna zvětšila ledová celina svoji tloušťku na 5 - 7 cm. Plavební koridor v celině se zcela zaplnil ledovou tříští z rozlámaného ledu. Vrstva ledové tříště dosáhla tloušťky až 20 cm. Docházelo k její promrzání a vytváření souvislé ledové pokrývky. Míjení plavidel bylo velmi obtížné a potíže na vodní cestě rychle narůstaly, zejména v úseku Obříství - Kostomlátky. Ve zdrži Lysá n.L. uvázlo plavidlo v ledu a jeho vyproštění trvalo několik hodin. Zvětšily se také obtíže na plavební komoře Brandýs n.L. Lodi při vjezdu do komory před sebou hrnuly velké množství ledu a proto musela být vždy nejdříve proplavena ledová tříšť a pak plavidlo. Stejně obtíže začaly vznikat i na komoře v Lobkovicích. To si vyžádalo zvýšení počtu pracovníků na obou komorách.

Začaly také potíže s vykládkou uhlí v přístavu Chvaletice a jeho nakládka v přístavu Lovosice byla přerušena. Intenzita plavebního provozu rychle klesala a ve 14 h byl vyhlášen III. stupeň protiledové aktivity.

7. ledna nastal v úseku od km 1,00 po přístav ve Chvaleticích zámrz z ledové pokrývky, kterou tvořila mimo plavební koridor ledová celina dosahující tloušťky 10 cm. V plavebním koridoru ji tvořil led z promrzlé ledové tříště a ledových ker. Její tloušťka byla min. 20 cm, což představovalo pro plavidla již nepřekonatelnou překážku. Plavební objekty byly, i když s potížemi, stále provozuschopné. V 6 h byla plavba na středním Labi zastavena a 9. ledna pak byla zastavena na celé labské vodní cestě. Na středním Labi zůstalo celkem 10 chvaletických soulodí (v Kolíně 2 směrem po vodě, v Poděbradech 1 po vodě a v Brandýse n.L. 6 po vodě a 1 proti vodě).

Po zastavení plavby na středním Labi byl zrušen třísměnný provoz obsluh plavebních komor a pracovníci podle místních podmínek osekávali technologická zařízení zdymadel od narůstajícího ledu. Nízké průtoky vody byly převáděny přes vodní elektrárny nebo přes jedno jezové pole.

Druhé mrazivé období na středním Labi začalo 6. února.

8. února se vytvořila ve všech jezových zdržích od Obříství po V. Úsek ledová celina o tloušťce 1 - 2 cm, která sahala asi do poloviny každé zdrže. Plavebním provozem se vzniklá ledová celina rozbíjela na ledové kry a ledovou tříšť.

9. února se již vytvářela ledová pokrývka z ledových ker a ledové tříště o tloušťce 2 - 3 cm až po zdymadlo Kolín (km 83,10). Ledovou pokrývkou plavidla projížděla bez obtíží. Začal se tvořit plavební koridor s ledovou tříští a krami.

10. února ledová pokrývka z ledových ker a tříště o tloušťce 3 - 5 cm pokryla celý úsek středního Labe až po Chvaletice. Ve vytvořeném plavebním koridoru zmrzly v noci ledové kry a ledová tříšť v ledovou pokrývku. V plavebním provozu se začaly projevovat potíže spojené se zhoršenou manévrovatelností plavidel ve vytvořeném plavebním koridoru.

11. února byl v ranních hodinách vyhlášen I. stupeň protiledové aktivity a ve 14 h II. stupeň. Ledová pokrývka z ledových ker a ledové tříště měla na celém středním Labi tloušťku 5 - 8 cm, v plavebním koridoru byla silnější. Do dlouhých horních plavebních kanálů v Brandýse n.L. a Obříství byly nasazeny tlačné remorkéry TR 517 a 510 s vyhrnovací mříží a vtok do horního plavebního kanálu v Brandýse n.L. byl uzavřen soulodím TR 546.

12. února ledová pokrývka dosáhla tloušťky 8 - 10 cm a v plavebním koridoru až 30 cm. V 10 h byl vyhlášen III. stupeň protiledové aktivity. Protože manévrovatelnost plavidel byla již velmi obtížná a jejich rychlost se snížila na méně než 2 km/h, byly již na středním Labi prováděny prakticky pouze místní přesuny. Na plavebních komorách byly při proplavování problémy s rozlámáním ledu a doba proplavení se prodlužovala na 35 min, až 3 h.

13. února byl v 6 h plavební provoz zastaven. Pro velké potíže se nepodařilo zajistit dopluti všech naložených plavidel z úseku středního Labe do přístavu Chvaletice. Celkem 11 naložených soulodí zůstalo rozmístěných po trase (v Čelákovících 1, Kostomlátkách 2, Nymburce 6 a v Poděbradech 2).

3. Uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky

Při první vlně mrazivého počasí byl provoz vodní cesty na středním Labi zastaven 7. ledna. V dalších dnech postupně narůstala tloušťka ledové pokrývky na celém středním Labi až do 30 cm, v plavebních kanálech Lobkovice, Kostelec n.L. a zejména Brandýs n.L. až na 50 cm i více. Zde byla ledová pokrývka tvořená z promrzlých ledových ker a tříště.

Vliv vypouštěné oteplené vody z elektrárny Opatovice n.L. v množství $7 - 10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, teplé cca 10°C a z elektrárny Chvaletice o množství $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, teplé cca 20°C se v tomto období vůbec neprojevoval.

Vzhledem k příznivější předpovědi počasí byly 21. ledna plavební komory na středním Labi postupně uváděny do provozu tak, aby mohly být po odbourání ledové pokrývky technickými plavidly proplaveny. Současně byly rozbité ledové pokrývky převáděny přes ledové tělesa. Tyto práce proběhly v požadovaných termínech bez větších problémů.

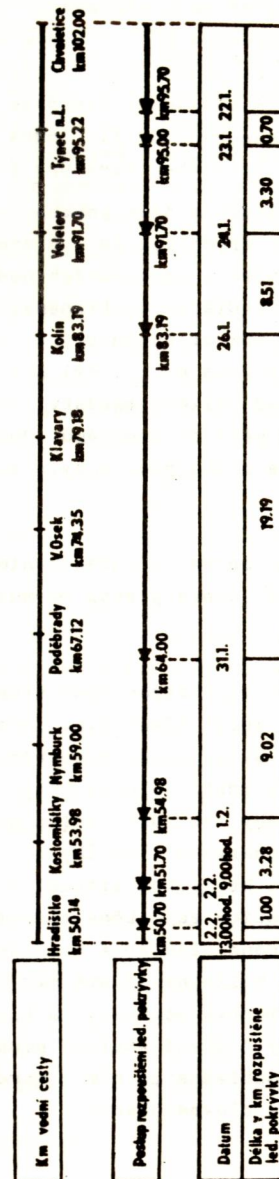
V tomto období se již začal projevovat vliv vypouštěných oteplených vod z elektráren Opatovice a Chvaletice a také vliv odpadní vody ze Spolany Neratovice ve zdrži Obříství - docházelo k postupnému rozpouštění ledové pokrývky v horních zdržích středního Labe. (Časový postup rozpouštění ledové pokrývky je zachycen na obr. 3.) Postup rozpouštění ledové pokrývky je uváděn pro jednotlivé dny k 10 h a za čelo rozpouštěné ledové pokrývky je brán ten říční profil, kde došlo k rozpouštění.

ni na celou šířku plavební dráhy. Rychlost postupu rozpouštění ledové pokrývky vlivem oteplené vody byla konfrontována s výsledky podle programu výpočtu, prováděném OV Povodí Labe. Výsledky výpočtu a skutečnosti v tomto období se přiměřeně shodovaly.

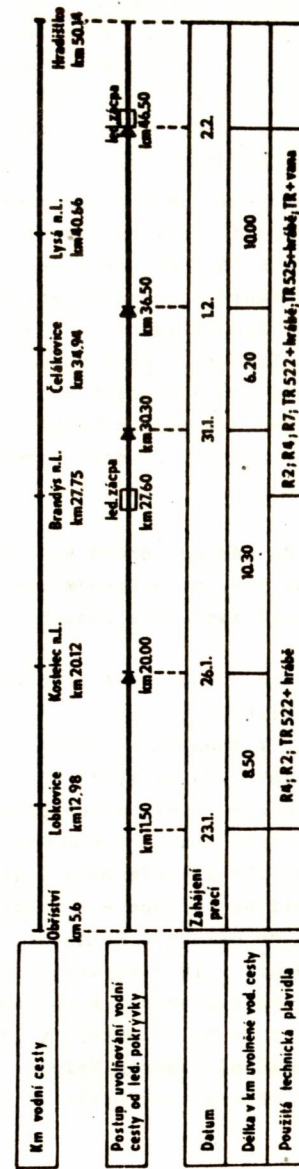
Od 22. ledna do 2. února došlo k rozpuštění ledové pokrývky vlivem vypouštěné oteplené vody od km 95,70 ve zdrži Týnec n.L. po km 50,70 ve zdrži Hradištka v celkové délce 45 km. (obr. 3)

Bourání ledové pokrývky technickými plavidly bylo zahájeno 23. ledna v km 11,50 (zdrž Obříství) a skončeno 2. února ve 14 h v km 46,50 (zdrž Lysá n.L.). Celkem bylo technickými plavidly uvolněno od ledové pokrývky 35 km vodní cesty za 10,5 dne, což představuje průměrný denní výkon 3,3 km. Rychlost postupu bourání ledové pokrývky technickými plavidly a nasazení plavidel ukazuje obr. 4. V období od 23. ledna do 31. ledna byla rychlost postupu bourání ledové pokrývky pomalá (v průměru 2 km/den). Příčinou byla relativně velká tloušťka ledové pokrývky, její kompaktnost, nepříznivé klimatické podmínky a nízké průtoky vody, které ztěžovaly zejména odchod rozlámaného ledu přes jezová tělesa. Vodní elektrárny byly proto odstaveny z provozu a průtok byl převáděn přes jedno jezové pole. Pokles teplot od 26. do 30. ledna spolu s nízkými průtoky byl příčinou toho, že rozlámaná ledová pokrývka se v obloucích, nadjezích a zúžených mostních profilech hromadila a v noci zamrzala. Proto se technická plavidla musela často vracet k uvolnění těchto míst a to vše rychlost postupu zpomalovalo. Technická plavidla pracovala při uvolňování vodní cesty bez ledoborcových nástavců, protože pro velkou tloušťku ledové pokrývky docházelo při jejím rozrušování k vynořování záď plavidla a snižování výkonu.

Dne 29. ledna se pro malé plavební hloubky nepodařilo v podjezí Brandýs n.L. rozrušit ledovou pokrývku na celou šířku toku. V tomto úseku se na délce 300 m vytvořila ledová zác-



Obr. 3: rozpouštění ledové pokrývky ledem - únor



Obr. 4: uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky ledem - únor

pa, která způsobila vzdutí vody o 70 cm a především bránila odchodu rozbitého ledu ze zdrže Brandýs n.L. V podvečer 30. ledna byla ledová zácpa odstraněna za pomoci technických plavidel R 2 a R 4 a manipulací jezovým tělesem v Brandýse n.L., kdy byl průtok krátkodobě zdvojnásoben. Od 31. ledna se po ústupu nočních mrazů a za poměrně rychlého vzestupu průtoků vlivem tání sněhové pokrývky a dešťových srážek postup uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky zrychlil. Za 1,5 dne bylo uvolněno 16,2 km vodní cesty a 2. února v odpoledních hodinách byla mimořádnou manipulací na jezu Hradištko odstraněna vznikající ledová zácpa v nadjezí a při pomoci technických plavidel i ledová zácpa v km 46,500 (zdrž Lysá n.L.). Při stále se zvyšujících průtocích probíhal odchod velkého množství uvolněného ledu ze středního Labe již bez větších problémů. Obnovení plavby bránilo zvýšené vodní stavy a proto plavba byla zahájena v 6 h.

Po nástupu druhé vlny mrazivého počasí s intenzivními ledovými jevy na středním Labi byla 13. února plavba na celé vodní cestě zastavena podruhé.

Vliv vypouštění oteplené vody z elektráren Opatovice n.L. a Chvaletice se začal projevovat ve zdrži Týnec n.L. dne 21. února. V ranních hodinách 23. února byla úplně rozpuštěna ledová pokrývka ve zdrži Týnec n.L. Ve zdrži Veletov byly rozsáhlé propary v celé délce plavební dráhy. Ve zdrži Kolín po celé délce byla stále kompaktní ledová pokrývka tloušťky od 10 do 15 cm. Již předtím byla s ohledem na kritickou situaci v zásobě uhlí na skládce elektrárny Chvaletice zajištěna vlaková přeprava do přístavu Kolín a zde prováděna překládka na loď. Dne 23. února v 10 h vypluly z přístavu Kolín první dvě naložené lodě. I když problémy s rozrušováním ledové pokrývky o tloušťce 10 - 15 cm byly značné, v 15,45 h bylo první soulodí proplaveno plavební komorou Veletov a bezprostředně za ním i druhé soulodí. Dále až do Chvaletic probíhala plavba hladce.

Potíže při rozrušováním ledové pokrývky naloženým soulodím ve zdrži Kolín se projevovaly především v obloucích, kde rychlost postupu nebyla větší než 400 m/h. Při rozjezdu soulodí 200 až 300 m došlo k rozrušení ledové pokrývky v délce 30 - 50 m. Celková průměrná rychlost rozbíjení ledové celiny byla 1,5 km/h. Až do obnovení plavby na celé vodní cestě probíhala překládka uhlí v Kolíně v rozsahu jednoho vlaku za den, což představovalo ne plně naložené dvě lodě.

Vzhledem k příznivým klimatickým podmínkám začala 24. února v 10 h technická plavidla uvolňovat vodní cestu na středním Labi od ledové pokrývky. (Obr. 9, 10) Tloušťka ledové pokrývky byla proměnná. Pohybovala se mezi 20 až 30 cm v úseku mezi Lobkovicemi a Brandýsem n.L. a mezi 15 až 20 cm v úseku Brandýs n.L. - Lysá n.L. V úseku mezi jezem Lysá n.L. (km 40,66) a mostem v Litoli - byla ledová pokrývka opět kompaktnější a o větší tloušťce. Postup uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky a rychlost jejího rozpouštění v horním úseku středního Labe jsou zachyceny na obr. 6 a 5. Technická plavidla ukončila rozbíjení ledové pokrývky 1. března v km 51,70 (zdrž Hradištko), kde se setkala s čelem rozpuštěné ledové pokrývky.

Příznivější klimatické podmínky a lepší průtokové poměry v průběhu rozbíjení ledové pokrývky způsobily, že průměrný denní postup technických plavidel byl více než dvojnásobně vyšší než v lednu - dosáhl 7,12 km.

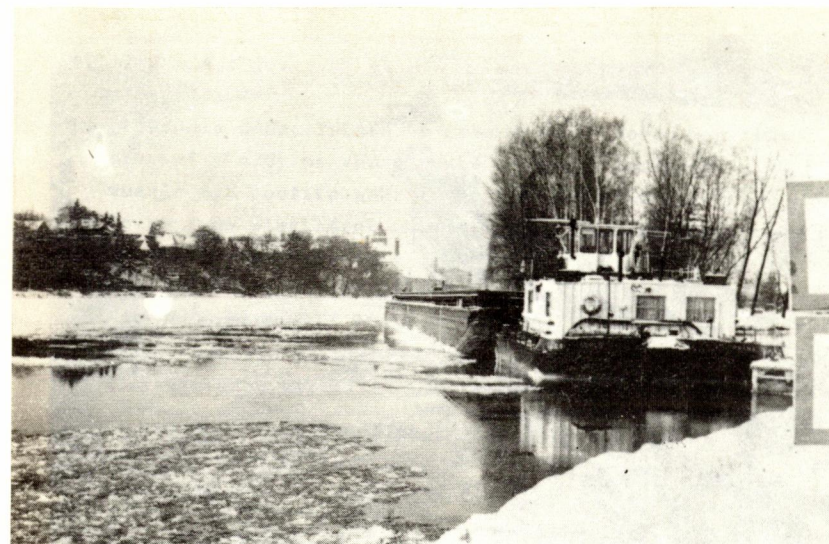
Při uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky se v lednu projeví první potíže na sektorovém jezu v Obříství. Přepadající ledové kry poškodily těsnění levého sektoru a ten musel být ve vztyčené poloze zaaretován. Při druhém uvolňování vodní cesty se porucha těsnění ze stejného důvodu projevila i na pravém sektorovém uzávěru, a proto musel být sklopen, aby se zachovala jeho provozuschopnost. Tím došlo k vypuštění zdrže Obříství.

Km vodní cesty	Lysá n.L. km 40,66	Hradištko km 50,94	Kozelčovice km 53,98	Pyškovice km 59,00	Poděbrady km 62,12	V. Osek km 74,35	Ilavský km 79,38	Kolín km 83,19
Postup rozpořádání lod. pokrývky								
Délka	13 v 10,00 lod.	13 v 13,30 lod.	13 v 10,00 lod.	28,2 v 10,00 lod.	28,2 v 10,00 lod.	27,2 v 10,00 lod.	26,2 v 10,00 lod.	
Délka v km rozpořádané lod. pokrývky	1,04	3,60	27	7,00	6,00	2,19		

Obr. 5: rozpořádání ledové pokrývky únor - březen

Km vodní cesty	Obříství km 5,6	Lokovice km 12,98	Kozelčovice km 20,12	Brandýs n.L. km 27,75	Čelákovice km 34,94	Lysá n.L. km 40,66	Hradištko km 50,94	Kozelčovice km 53,98
Postup evokování vodní cesty od ledové pokrývky								
Délka	24,2 v 10,00 lod.	24,2 v 20,00 lod.	25,2 v 20,00 lod.	26,2 v 20,00 lod.	27,2 v 20,00 lod.	28,2 v 20,00 lod.	28,2 v 20,00 lod.	1,3 v 10,00 lod.
Délka v km evokované vod. cesty	5,50	4,12	6,88	8,00	8,00	8,00	6,10	0,56
Použitá technická plavidla	R2; R4; R7; TR 566 + hrábě							

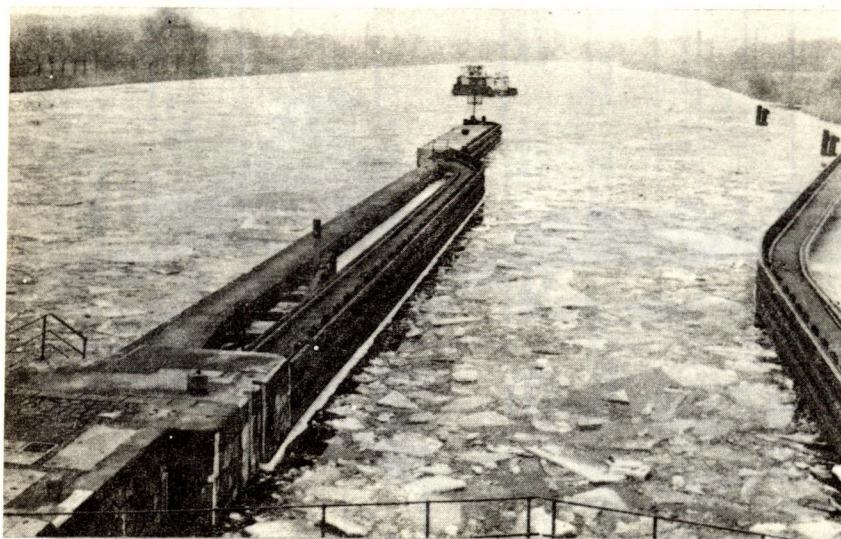
Obr. 6: evokování vodní cesty od ledové pokrývky únor - březen



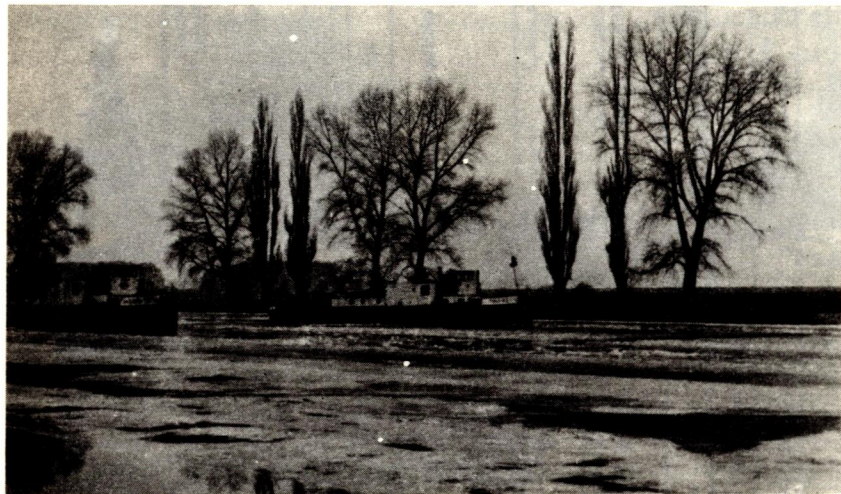
Obr. 7: Uzavření HPK v Brandýse n.L. před plovoucí ledovou tříští při pomoci tlačného remorkéru s vanou - leden 1984



Obr. 8: Proplavování ledové tříště z HPK v Brandýse n. L. plavební komorou při pomoci tlačného remorkéru s hráběmi



Obr. 9: Průchod rozrušené ledové pokrývky ze zdrže Čelákovice, v nadjezí pomáhá tlačný remorkér - 28. 2. 1985



Obr. 10: Rozbíjení ledové pokrývky remorkéry R ve zdrži Lysá n. L. dne 28. 2. 1985

4. Z á v ě r y :

1. V lednu a únoru letošního roku došlo k dosud nejdelšímu zastavení plavby na vodní cestě z důvodů ledových jevů. Proto muselo být použito náhradního způsobu přepravy energetického uhlí do elektrárny Chvaletice automobily ČSAD, které přepravily z Opatovic n.L. celkem 30 268 t. Kombinovanou přepravou, železnicí do přístavu Kolín a odtud po vodní cestě, bylo přepraveno 17 954 t. Potvrdilo se, že k tomuto řešení by se nemuselo přistupovat, kdyby skládka elektrárny měla projektovanou kapacitu. (Zatím je o 150 - 180 t menší.)
2. V obou popisovaných případech uvolňování vodní cesty od ledové pokrývky se technická plavidla setkala s čelem rozrušené ledové pokrývky, rozpouštěné vypouštěnými oteplenými vodami z elektráren, ve zdrži Hradištko (právě tak tomu bylo v roce 1982 a i v roce 1979). Se zahájením uvolňování vodní cesty technickými plavidly je třeba zásadně počkat až na dobu, kdy denní teploty vystoupí nad 0°C a několikadenní předpověď je příznivá. Rychlost postupu se potom zvyšuje až dvojnásobně a celkové náklady na obnovení plavby snižují. V letošním roce náklady na II. a III. stupeň protiledové aktivity na labské vodní cestě dosáhly 1,036 mil. Kčs (z toho náklady na technická plavidla 764,5 tis. Kčs).
3. Je nutné urychleně řešit ochranu těsnění sektorových uzávěrů jezu Obříství před dopadajícími ledovými krami. K zajištění tohoto úkolu byla u provozovatele vodní cesty ustavena komplexní racionalizační brigáda.
4. Ověřovaný počítačový program předpovědi rozpouštění ledové pokrývky oteplenou vodou vypouštěnou z elektráren je třeba dále upřesňovat a srovnávat se skutečností na vodní cestě. Je nutné i metodicky zpřesnit praktické způsoby pozorování rozpouštění na LVC. Letošní zima ukázala, že výsledky výpočtu jsou žádoucím podkladem k rozhodování provozovatele vodní cesty. Je také nutné zajistit přesnější podklady o množství a teplotě vod vypouštěných z elektráren.

odpadní vody



Dočišťování odtoku z biologické ČOV filtrací

ing. M. Effenberger, ing. E. Mattiello, ing. P. Sága, VÚV Praha

V posledních letech přibývá lokalit, v nichž se požaduje další zlepšení kvality biologicky vyčištěné odpadní vody. V některých případech je důvodem ochrana recipientů před nadměrným znečištěním, jinde je tento požadavek vyvolán nedostatkem vody pro průmysl, což akcentuje potřebu opětovného použití regenerované vody.

VÚV Praha se již delší dobu soustavně věnuje problematice dočišťování odpadních vod. Výzkum systematicky připravuje podklady pro navrhování a provoz zařízení a pro typizační činnost.

Mezi technicky snadno realizovatelné postupy dočišťování biologicky vyčištěné odpadní vody patří bezesporu také filtrace. Ilakové filtry typu DDF se již řadu let průmyslově vyrábějí a v praxi používají. Proto se výzkum orientoval na otevřené filtry. Předběžné ekonomické propočty, provedené před zahájením výzkumných prací, naznačily atraktivnost tohoto způsobu, podaří-li se dosáhnout filtračních rychlostí 10 m.h^{-1} při průměrné účinnosti podle nerozpuštěných látek 70%. Tento názor ostatně potvrzuje i řada zahraničních prací, které obecně považují obemovou filtraci v otevřených rychlofiltrech za jeden ze základních postupů dočišťování odtoku z čistíren odpadních vod, který v praxi může být použit samostatně nebo v kombinaci s jinými postupy.

Experimentální práce jsme prováděli v objektu kanalizační čistírny pro Brno, umístěné v Modřicích, kde probíhaly jednak laboratorní, jednak poloprovozní zkoušky. Laboratorní model obsahoval 4 válcové filtrační jednotky o vnitřním průměru 190 mm a výšce 2000 mm. Vnitřní stěny byly vylepeny pískem pro snížení stěnového efektu při filtraci i při praní.

Zařízení pro poloprovozní zkoušky sestávalo ze tří filtračních jednotek čtvercového půdorysu o rozměrech 350 x 350 mm a výšce 3000 mm.

Celkem bylo provedeno 15 pokusných etap jednovrstvé i dvouvrstvé filtrace s klasickým provozem zatopeného filtru i filtru skrápěného.

Laboratorním a poloprovozním zkouškám předcházela výběr filtračních materiálů. Z řady posuzovaných hmot jsme do zkoušek zařadili 2 typy filtračních písků a 2 typy filtračního uhlí, pro které jsme provedli síťovou analýzu. Její výsledky jsou sestaveny v tab. I. Při síťové analýze na suché cestě jsme vycházeli z navážky 100 g.

Tab. I: Výsledky síťové analýzy filtračních materiálů

velikost oka (mm)	Množství částic %				
	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5
filtrační materiál					
písek VP 2	-	-	8,4	89,6	2,0
písek FP 2	-	-	4,7	88,7	6,6
uhlí FU ₁	-	-	88,2	11,8	-
uhlí FU ₂	0,75	35,9	63,35	-	-

Při laboratorních zkouškách jednovrstvé filtrace jsme použili všechny písčité a uhelné materiály. Filtrační písky vykazovaly velmi dobrou účinnost (88 - 89 % v redukci nerozpuštěných látek), která prakticky nebyla závislá na vrstvě filtrač-

ního lože. Délka pracovního cyklu byla však poměrně krátká (16 hod.). Filtrační uhlí vykazovalo účinnost v odstranění nerozpuštěných látek 61 až 62 %, délka pracovního cyklu byla 35 až 38 hodin. Průběh tlakových ztrát u obou typů materiálů odpovídal teoretickým předpokladům.

Laboratorní filtrační zkoušky dvouvrstvé filtrace prokázaly předpoklady, vytypované na základě zkoušek jednovrstvé filtrace. Při malém snížení účinnosti (prům. 75 %) se podstatně prodloužila délka pracovního cyklu (na 42 až 54 hodin). Filtrační rychlost se přitom pohybovala v rozmezí 8,6 až 11,3 m.h⁻¹. Přitom jsme prokázali, že snížení filtrační rychlosti má jen malý vliv na účinnost filtrace.

Optimální parametry z laboratorních zkoušek dvouvrstvé filtrace byly ověřovány v poloprovozním měřítku. Při průměrné účinnosti 76,6 % jsme dosáhli délky pracovního cyklu 50 až 60 hodin, což je velmi příznivé. Při těchto zkouškách měly poloprovozní jednotky celkovou výšku filtračního lože 0,8 m, z čehož 0,4 m připadalo na uhlí FU 1 nebo FU 2, 0,4 m na písek FP 2 nebo VP 2. Zkouškami jsme prokázali i schopnost dvouvrstvých filtrů krátkodobě vyrovnat výkyvy v obsahu nerozpuštěných látek v přítékající vodě (nátoky na filtr). S těmito změnami je totiž nutno v provozních podmínkách počítat.

V dalších poloprovozních zkouškách jsme se zaměřili na dlouhodobé ověření funkce optimálních variant a provozní realnost a současně jsme hledali nejekonomičtější způsob praní filtrů. V tabulce II uvádíme některé údaje z praní poloprovozních filtrů P 2 a P 3, při němž jsme prací vodu jímali ve třech frakcích a jednotlivé frakce analyzovali.

Z tabulky II vyplývají cenné údaje jak pro průběh praní, tak i pro jeho ekonomii. Ukazují, že množství prací vody, které značně ovlivňuje ekonomii filtračního procesu, může být za cenu únosného nedopraní podstatně sníženo. Tato skutečnost má

pochopitelně dopad i na dimenzování jednotlivých článků biologické části čistírny, která se musí s vodou z praní filtrů vypořádat.

Tab. II: Praní filtrů

Ukazatel	P 2	P 3
Celkové množství prací vody m ³)	0,6	0,6
Objem 1. frakce (m ³)	0,3	0,3
Objem 2. frakce (m ³)	0,2	0,2
Objem 3. frakce (m ³)	0,1	0,1
Kalová sušina celk. anal. (kg)	0,484	0,389
- 1. frakce (kg)	0,443	0,342
(%)	91,9	88,0
- 3. frakce (kg)	0,002	0,002
(%)	0,5	0,5
Kalová sušina vypočtená (kg)	0,610	0,450

Dalšími laboratorními zkouškami jsme ověřovali možnost snížení vrstvy filtračního uhlí při zachování filtrační vrstvy písku 0,4 m. Výsledky zkoušek upozornily na nestabilitu účinnosti, pokud vrstva filtračního uhlí není minimálně 0,4 m.

V poloprovozním měřítku jsme také porovnávali provoz filtrů v režimu skrápěném a zatopeném. Zatopený filtr vykazoval trvale vyšší účinnost (okolo 80 % snížení koncentrace nerozpuštěných látek) oproti skrápěnému s účinností okolo 65 %. Jak výsledky zkoušek, tak i určité manipulační problémy vedou jednoznačně k preferenci zatopených filtrů před režimem skrápěným.

Z výsledků vlastních laboratorních a poloprovozních zkoušek, konfrontovaných s publikovanými údaji, jsme pro dočištění biologicky vyčištěné odpadní vody filtrací došli k těmto závěrům a doporučením:

1. Dosažení ekonomického provozu s filtrační rychlostí min. 10 m.h^{-1} při průměrné účinnosti 70 % podle nerozpuštěných látek je možné pouze dvouvrstvou filtrací.
2. Návrhové parametry pro dvouvrstvou filtraci uvádíme v tab. III.
3. Konstrukční uspořádání filtrů je obdobné jako u filtrů vodárenských, ovšem s respektováním vyšších zatěžovacích parametrů.
4. Návrhové parametry (tab. III) skýtají značnou rezervu v hodnotě filtrační rychlosti, které lze zvýšit až na 15 m.h^{-1} bez znatelnějšího poklesu účinnosti. Menší rezerva existuje také v pracovním přetlaku.
5. Množství prací vody v tab. III je udáno se značným rozpětím. Uvedené hodnoty ovlivňuje způsob praní. Potřeba prací vody 2 % se uvažuje při ručním řízení, případně při automatickém praní se zpětnou vazbou. Jednoduchá časová automatika zvyšuje spotřebu prací vody až na 5 %.

Tab. III: Návrhové parametry dvouvrstvé filtrace biologicky vyčištěné odpadní vody

Ukazatel	Návrh
Množství NL v surové vodě (mg.l^{-1})	10 - 50
Filtrační lože filtr. písek FP 2	
příp. o výšce VP 2 (m)	0,4 - 0,5
filtr. uhlí FU 1 (m)	0,4 - 0,5
Filtrační rychlost (m.h^{-1})	10
Délka filtrač. cyklu (h)	20 - 24
Kalová kapacita (kg.m^{-2})	6 - 7
Průměrná účinnost (%) podle NL	70
podle BSK ₅	40
podle CHSK _{Mn}	25
Tlaková ztráta nade dnem max. (m)	2,2

6. Základní podmínkou řádné funkce procesu filtrace biologického odtoku je řádná funkce hlavní technologické linky a dobrá kvalita aktivovaného kalu po stránce morfologie vloček.



zásobování vodou

Využívání rezerv vody z veřejných vodovodů

ing. V. Götz, VÚV Praha

Dlouholetý setrvalý růst ztrát vody za současného růstu specifických potřeb vody z veřejných vodovodů vede při malé účinnosti dosavadních opatření k hospodárnějšímu využívání vody některé vodohospodáře k pochybnostem, zda je možno natrvalo docílit potřebné změny ve využití vody a zda je vůbec hospodárné o takové změny usilovat.

Názory na celou problematiku byly a jsou různé - od bagatelizování jejího významu, vycházejícího zejména z argumentace, že je efektivnější postavit a provozovat nová díla než věnovat pozornost péči o dosavadní zařízení nebo dokonce usilovat o lepší užití vody u odběratelů (zejména když "nejdou lidi", když prostředky na provoz zařízení jsou limitovány a když jsou předepisovány vysoké úkoly ve finančních ukazatelích plánu) po snahu o zavedení limitovaných dodávek vody či po mechanické propočítávání nevyužití vody, vyúsťující až v ukládání různých, mnohdy technickoekonomicky málo podložených úkolů.

Všechny tyto úvahy zůstávaly na povrchu, nedocházelo k hlubšímu zkoumání této problematiky. Praktickým odrazem tohoto stavu bylo, že se efektivností provozu veřejných vodovodů a jeho racionalizací nezabývalo systematicky žádné výzkumné nebo rozvojové pracoviště v ČSSR.

Usnesení vlády ČSR č. 91/84 k racionalizaci a ekonomickému stimulování hospodaření s vodou vnáší svým pojetím do celé problematiky novou kvalitu. V příloze uvádí jednak konkrétní cíle k roku 1990 (snížit o 5 % ztráty vody z veřejných vodovodů ČSR, zefektivnit užití vody u odběratelů), jednak k tomu vytváří podmínky (zejména předpokládaným zvětšením objemu prostředků na opravy základních prostředků v oboru VaK). Tím jsou v ČSR (a obdobně je tomu i v SSR) vytvořeny podmínky pro účinné řešení tohoto letitého problému. Ke konkrétnímu řešení je však třeba odpovědět na zhruba tři okruhy otázek:

1. s jak velkými rezervami můžeme počítat,
2. zda jsou tyto rezervy reálné a mobilizovatelné,
3. za jakých podmínek je lze účinně uplatnit.

I. Orientační kvantifikace disponibilních rezerv vody

Pro krytí rostoucích společensky opodstatněných odběrů pitné vody z veřejných vodovodů je možno využít - pomineme-li jako triviální variantu využití vody v rámci kapacitní rezervy provozovaného vodovodu - podle konkrétních podmínek tyto možnosti:

- výstavbu nových zařízení,
- zmenšení ztrát vody ve veřejné síti (před vodoměrem) a využití takto získaných rezerv,
- zmenšení dodávky vody dosavadním odběratelům na nezbytně potřebnou úroveň (zejména vlivem odstranění netěsností v domovních vodovodech) a využití ušetřeného množství pro krytí dalších potřeb.

Těžiště dosavadního přístupu spočívalo ve výstavbě nových zařízení a tomuto extenzivnímu směru zajišťování společenské funkce veřejných vodovodů odpovídaly až dosud i hlavní nástroje řízení provozních organizací VaK plánem. Odrazem tohoto stavu je i malá efektivnost ve využívání materiálnětechnické základny veřejných vodovodů a neefektivní užití vody u odběratelů, které bylo již mnohokrát konstatováno v různých rozborových materiálech.

Citované usnesení vlády ČSR orientuje pozornost na vnitřní rezervy provozovaných veřejných vodovodů. Celkový objem disponibilních rezerv vody ve veřejných vodovodech ČSR lze podle dosud zpracovaných podkladů odhadnout na 230 mil. m³ ročně. Z tohoto objemu tvoří cca 130 mil. m³ úniky z domovních instalací a neefektivně užitá voda u odběratelů, zhruba 100 mil. m³ vykazované nadměrné ztráty a nadměrná vlastní spotřeba organizací VaK.

Ekonomickou analýzou lze prokázat, že z celospolečenského hlediska je efektivní nejen zmenšování ztrát vody (resp. nefakturované vody), ale i omezování neracionálních odběrů - a to bez ohledu na to, že tím dochází ke zmenšování tržeb vodohospodářských organizací. Je to způsobováno zejména výrazným ekonomickým přínosem, vzniklým odsunem investiční výstavby a dále i značným rozdílem mezi náklady vodohospodářské organizace na intenzivní odstraňování ztrát vody v trubní síti a náklady, nutnými pro docílení racionálního užití vody u odběratelů.

II. Zkušenosti s odhalováním rezerv vody ve veřejných vodovodech

Kapacitní vyčerpání zdrojů řady veřejných vodovodů společně s nepříznivou hydrologickou situací v posledních třech letech vedlo k tomu, že v četných oblastech naší republiky byla uplatňována různá regulační opatření v dodávce vody. Četné zkušenosti z tohoto období již byly a nepochybně ještě budou publikovány; vesměs prokazují, že v odběratelské sféře existují rezervy, jichž lze využívat.

Dosud uplatňovanou opresivní formu regulačních opatření; mnohde i s důsledky pro obyvatelstvo (omezování dodávky teplé vody), však nelze považovat za trvale vyhovující zejména ze dvou důvodů:

- není adekvátní dosaženému stupni rozvoje naší socialistické společnosti, zejména pokud jde o naplňování cíle, spočívajícího v důslednějším uspokojování rostoucích hmotných a kulturních potřeb jejích členů,
- není nezbytně nutná z hlediska našich přírodních možností a ekonomických podmínek rozvoje národního hospodářství.

Je proto nutno hledat řešení, založená na maximálním zužitkování možností, které dává vybudovaná materiálnětechnická základna oboru. V následující části článku jsou uvedeny dva příklady, zaměřené jak na poznatky s odhalováním rezerv a s odhadem jejich velikosti, tak i na praktické důsledky pro zabezpečování funkce příslušného vodovodního systému. Jedním z nich jsou výsledky dílčích měření, prováděných v Mladé Boleslavi a v druhém případě budou popsány zhruba patnáctileté zkušenosti vodárny ve Vídni.

1. Poznatky z orientačního průzkumu domovních vodovodů v Mladé Boleslavi

Odštěpný závod Středočeských vodovodů a kanalizací v Mladé Boleslavi v minulých šesti letech kromě jiných opatření třikrát ověřoval na vzorcích bytového fondu v okresním městě výskyt a velikost úniků vody z domovních vodovodů. Pozornost se zaměřovala na objekty soustředěné bytové výstavby.

Z prvních dvou měření, prováděných v letech 1978 a 1980, lze orientačně zhodnotit délku účinnosti oprav domovních vodovodů. Při prvním průzkumu souboru zhruba tisíce bytů, provedeném v roce 1978, byly zjištěny úniky registrované domovními vodoměry ve výši cca $0,01 \text{ l.s}^{-1}$ na jeden byt. Všechny závady byly odstraněny a při opakovaném měření v roce 1980 činil únik na jeden byt $0,003 \text{ l.s}^{-1}$, tj. zhruba 30 % původních hodnot. Svědčí to o relativně dlouhém dozrívání efektu provedených opatření.

V roce 1984 byly prověřovány celkem 53 odběry, jimiž byly zásobovány 1 383 byty. Průzkum byl proveden během tří nocí v době mezi 0,00 - 3,00 hod. Byly zjištěny celkové úniky ve výši $218,45 \text{ l.min.}^{-1}$, což představuje při lineárním přepočtu téměř 115 tis. m^3 za rok (na jeden byt ve zkoumaném souboru 83 m^3 ročně). Podrobnější informaci o výsledcích průzkumu z roku 1984 podává tabulka.

Tab. Průzkum domovních vodovodů v Mladé Boleslavi 1984

Charakteristika	Prověřované domovní vodovody		Zjištěné úniky vody	
	Počet	Podíl ze souboru %	$\text{tis.m}^3.\text{rok}^{-1}$	Podíl ze souboru %
Prověřovaný soubor celkem	53	100	114 800	100
z toho:				
těsné (bez úniku vody)	12	23	0	0
úniky v rozmezí:				
(0,0 - 1,0 l.min.^{-1})	8	15	2 071	2
(1,0 - 5,0 ")	19	36	29 164	25
(5,0 - 10,0 ")	7	13	32 848	29
více než 10,0 ")	7	13	50 717	44

Pokud bychom se opovážili extrapolovat výsledky na všechny bytové domy v Mladé Boleslavi (s vědomím, že při určování objektů pro kontrolní měření nebyly dodržovány principy náhodného výběru a že proto ani získané výsledky nebyly statisticky hodnoceny), mohli bychom odvodit, že celkový objem úniků v Mladé Boleslavi dosahuje zhruba 750 tis. m^3 fakturované vody ročně, což je 40 % množství vody, dodávané ve městě domácnostem.

2. Vývoj zásobování vodou ve Vídni

První informaci o nových opatřeních vodárny ve Vídni uvedla v roce 1981 Plecháčová ("Ztráty vody", VTEI 7-8/81). Vedení vodárny stálo kolem roku 1970 před rozhodnutím, jak zajistit rostoucí potřeby v zásobování města vodou. Využití nového zdroje bylo spojeno jak s technickými potížemi (zdroj byl ve značné vzdálenosti), tak i s finančními problémy pro značnou nákladnost záměru (investiční náklady na získání $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ kapacity byly v tehdejší cenové úrovni odhadovány na 1,4 mld. šilinků). Bylo proto rozhodnuto řešit problém omezením úniků u odběratelů a to i za cenu poklesu příjmů vodárny. Avšak v podmínkách, kdy se cena vody subvencuje, představovalo i toto řešení značnou finanční úsporu. Souběžně s tím se zintenzivnila i opatření ke zmenšování ztrát vody v trubní síti.

Po příznivém zkušebním ověření v jednom menším vídeňském okrsku ustavila vodárna trvalou pátrací skupinu, tvořenou vedoucím a šesti pracovníky, která se trvale věnuje vyhledávání závad na domovních vodovodech odběratelů. Podle potřeby může být doplňována ještě dalšími pracovníky, zejména pro noční měření.

Pro praktické provádění prověrek byli odběratelé rozděleni do sedmi skupin s tím, že přednostně se prověřují domovní vodovody s velkými odběry. Prohlídky jsou sjednávány tak, aby byl přístupný celý domovní vodovod. Po ukončení prohlídky se určuje čas a způsob odstranění zjištěných závad, obvykle ve lhůtách, které nepřekračují čtyři až šest týdnů.

V této praxi se ve Vídni od roku 1970 trvale pokračuje s výsledky, které jsou uvedeny na obr. 1. Stojí za povšimnutí, že v roce 1983 při plném uspokojování potřeb odběratelů byla dodávka vody do vodovodní sítě (v našem názvosloví "voda určená k realizaci") zhruba na úrovni roku 1959 a voda fakturovaná na úrovni roku 1961 (tj. zhruba 22letý odstup). Souběžně s tím,

se podařilo snížit i vykazované ztráty vody v trubní síti z kulminační hodnoty $46,9 \text{ mil. m}^3$ za rok 1971 na současných zhruba 26 mil. m^3 , což se zdá být již stabilizovaná hodnota. V porovnání s objemem vody určené k realizaci to představuje snížení podílu ztrát z původních 25 % na 17 %. Do zmíněného grafu jsou pro porovnání zakresleny i odpovídající údaje za Prahu.

Pokud jde o zhodnocení rozsahu prověřovaných vodovodů, bylo od roku 1971, kdy byla celá akce provozně zahájena, za třináct let prověřeno téměř 25 tis. domovních vodovodů (průměr posledních let činí málo přes 2 tis. případů ročně), z nichž 6,4 tis. (tj. více než 1/4) bylo netěsných. Úspora vody vlivem dosavadních opatření u odběratelů se odhaduje na 36 mil. m^3 ročně. Ve srovnání s trendem 1960 - 1970, jak vyplývá z grafu, se tato hodnota zdá být věrohodná a koresponduje i s údaji z Mladé Boleslavi.

III. Podmínky využívání rezerv ve veřejných vodovodech

Z porovnání vývoje vybraných ukazatelů provozu veřejných vodovodů v ČSR, jak je uveden na obr. 2, vyplývá, že dosavadní série různých opatření a kampaní za zlepšení provozu veřejných vodovodů dosud nepřinesla společensky žádoucí zvrat. Jediným relativně účinným podnětem pro lepší hospodaření s pitnou vodou byl nedostatek vody v některých zdrojích v průběhu posledních tří let, který vedl v příslušných oblastech k uplatnění úsporných opatření vůči vybraným skupinám odběratelů, zejména z průmyslu. Zároveň podnítil i větší zájem o další stránky provozu veřejných vodovodů včetně zlepšení výkaznictví.

Z hlediska úsilí o systematické uplatňování racionalizačních opatření v běžných provozních podmínkách se ukazuje, že výraznou bariérou je nesoulad mezi celospolečenským a podnikovým hodnocením vlivu opatření, zaměřených na zmenšení ztrát vody ve vodovodních sítích a na omezování odběrů vody. V podnikové sféře se nepříznivě projevuje zejména vliv některých

hodnotových ukazatelů v řízení vodohospodářských organizací VaK a vliv klimatu "darovaných investic", kdy provozní organizace téměř nerozhodují o rozšíření reprodukci svých základních prostředků a jenom v omezeném rozsahu nesou faktickou odpovědnost za úroveň společenské efektivnosti vybudovaných zařízení a za jejich intenzivní využívání. Spíše je zájem o co největší rozšíření materiálnětechnické základny, neboť to znamená více kapacit a tedy i větší provozní rezervy a s tím související snazší plnění předepsaných úkolů ve výrobě a dodávce vody i ve finančních ukazatelích plánu.

Toto jisté otupení národohospodářského přístupu v podnikové sféře působí spolu s dalšími faktory z oblasti řízení vodohospodářských organizací plánem jako výrazný retardační element při uplatňování racionalizačních opatření ve vodním hospodářství.

Na základě dosavadních poznatků lze proto konstatovat, že klíč k účinnému prosazování racionalizačních opatření v oboru VaK představuje volba vhodného systému plánovitého řízení včetně odpovídajících ukazatelů. Rozhodující v tomto směru je dosažení:

- odklonu od dosavadních převažujících hodnotových ukazatelů při řízení podniků VaK, jež představují největší překážku při prosazování racionalizačních opatření v obou sférách -
 - jak u dodavatelů vody, tak i u odběratelů,
- výběru výstižných věcných ukazatelů pro plánování a hodnocení činnosti podniku VaK a jejich nižších organizačních částí tak, aby tyto ukazatele synteticky vyjadřovaly základní poslání podniků VaK na úseku dodávky pitné vody a odvádění odpadních vod i míru jeho naplnění.

Cílem musí být vytvoření klimatu, v němž bude pro jednotlivé provozní organizace z hlediska zájmů všech jejich pracujících (včetně vedoucích pracovníků) výhodné omezit ztráty vody, případně dodat odběratelům méně vody než dosud, pokud tím

budou kryty jejich společensky odůvodněné potřeby bez dlouhodobých výpadků, zaviněných nedostatečnou provozní činností vodohospodářské organizace. Zejména musí být pro organizaci výhodné, když se jí podaří zabezpečit zásobování vodou bez výstavby nových zařízení.

Pokud budou adekvátním způsobem formulovány cíle organizací a podmínky hmotné stimulace pracovníků, lze předpokládat, že se tím povzbudí dřímající aktivita na nižších stupních řízení a že se docílí mobilizace rezerv v rámci běžné provozní činnosti bez různých mimořádných opatření.

Inovace čířičů s vločkovým mrakem

ing. J. Vostrčil, VÚV, pobočka Brno

Ve vývoji čířičů s vločkovým mrakem je patrně několik etap vývoje, charakterizovaných snahou o intenzifikaci procesu úpravy vody v čířičích na základě prohlubování teorie v oblasti úpravy vody. Vezmeme-li jako kritérium vzestupnou rychlost vody v úrovni hladiny vločkového mraku u čířičů s dokonalým vznášením, můžeme rozlišit tyto etapy:

- původní čířiče s vločkovým mrakem upravovaly vodu při vzestupné rychlosti zhruba $1,0 \text{ mm.s}^{-1}$, v zimním období klesající na $0,8 \text{ mm.s}^{-1}$

- zlepšením hydraulických podmínek čiřičů, zaváděním recirkulací, příp. dávkováním anorganických zatěžkáadel (např. betonit) nebo anorganických pomocných flokulačních činidel (např. akt. SiO_2) bylo možno posunout vzestupnou rychlost na hranici $1,2 - 1,3 \text{ mm.s}^{-1}$
- zaváděním organických flokulantů do úpravy vody se zvýšila vzestupná rychlost až na $1,7 \text{ mm.s}^{-1}$, v některých případech až na $2,0 \text{ mm.s}^{-1}$
- zabudováním lamel do prostoru vyčiřené vody vzniká dvoustupňové separační zařízení - vločkový mrak a usazování v lamelách - které má vyšší výkony než konvenční čiřiče s vločkovým mrakem při stejné, příp. lepší kvalitě odtékající vody (např. Pulsátor fy Degremont - vzestupná rychlost $2,2 \text{ mm.s}^{-1}$; příp. ČSSR A. O. 1900972 - 1981).

V současné době jsou v zahraničí vyráběny čiřiče s vzestupnou rychlostí vody až 5 mm.s^{-1} , příp. i vyšší, např. Superpulsátor fy Degremont, tzv. Pelleted-Floc Blanket Separator (PBS) fy Ebara Infilco Co. Ltd., nebo zařízení fy Passavant USA. I když u většiny uvedených vysokokapacitních čiřičů není uvedena teorie úpravy, lze se oprávněně domnívat, že pracují v zásadě na principu částečné nebo úplné sférické flokulace ve vločkovém mraku.

Sférická flokulace je proces řízené flokulace, při kterém se vytvářejí granulovité kompaktní hutné vločky přímo ze suspenze pomocí vhodné metody zahušťování suspendované tuhé fáze uvnitř disperzního prostředí, příp. za použití vysokomolekulárních organických flokulantů. Aglomerace takto prováděna se liší od běžné flokulace. Kompaktní vločka vytvářená sférickou flokulací se označuje jako kulovitá (sférická) vločka (granule) na rozdíl od volné, objemné vločky, vytvářené běžnou flokulací a označované jako "náhodná vločka".

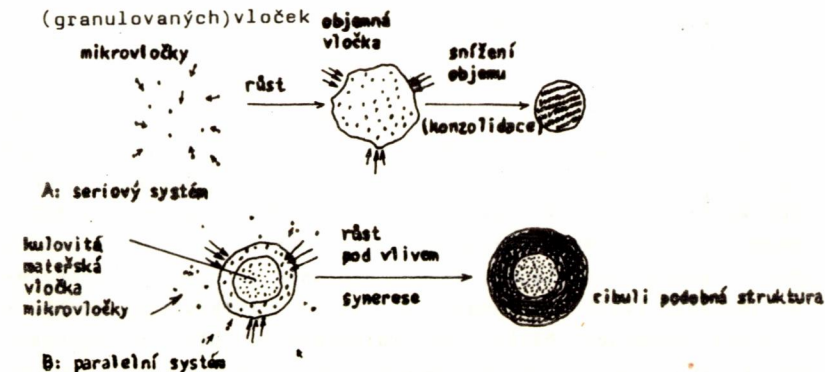
Sférická flokulace sestává z těchto procesních mechanismů: destabilisace, perikinetická a ortokinetická flokulace a synerese jako přídatného procesu. Prvé tři procesy se zdají

býti obecně známé. Termín synerese je definován jako proces smršťování a zhutňování volných a objemných vloček s vylučováním disperzního média. Pokud se tak děje vlivem vnějších mechanických sil, mají být tyto aplikovány místně, nerovnoměrně a kolísavě na povrch vločky (mechanická synerese). Syneresi je možno provádět v podstatě dvěma způsoby:

- technikou válecí: vločka se válí (koulí) podél rovinného nebo zakřiveného povrchu. Největší tlak je ve středovém bodě kontaktní plochy, nižší na konci kontaktní plochy. Ve středovém bodě je deformace největší. Aplikuje se hlavně při zpracování kalů.
- technika kolizí: zahrnuje za jistých podmínek zintenzivnění kolizí vloček navzájem nebo s rovinnými či zakřivenými povrchy (zvýšení faktoru účinnosti kolise).

Při výrobě vody v praxi je přesné rozlišení obou způsobů obtížné. Jsou dva základní systémy procesu sférické flokulace (obr. 1):

- sériový systém, při kterém vzniká časové zpoždění mezi ortokinetickou flokulací a syneresí. Nejprve se ortokinetickou flokulací vytváří náhodné, volné a objemné vločky, které se následně podrobují syneresi. Vlivem synerese se vytvořené objemné vločky scvrkávají a zahušťují za tvorby kulovitých (granulovaných) vloček



Obr. 1: Základní systémy sférické flokulace.

- paralelní systém, při kterém nenastává časová prodleva mezi ortokinetickou flokulací a syneresí. Dispergované částice, náhodné mikrovločky jsou transportovány pohybem kapaliny k povrchu "jader" nebo povrchu "mateřských kulovitých vloček" a ve stejném čase se povrchová vrstva vločky zahušťuje vlivem synerese. Za těchto podmínek kulovité vločky rostou vrstvením a vytvářejí strukturu, podobnou cibuli.

Zdárné provedení sférické flokulace podmiňuje zabezpečení optimálního průběhu jednotlivých etap úpravy a jejich vzájemné sladění. Jednotlivé etapy před syneresí je třeba vést s úvahou, zda se aplikuje sériový či paralelní systém sférické flokulace. U paralelního systému převažuje destabilizace adsorpcí a tvorbou mŕstvků, která probíhá velice rychle a hlavně u vysoké zakalených vod. U paralelního systému za použití organických flokulantů musí proběhnout destabilizace a agregace hydroxokovovými komplexy za tvorby vhodných mikrovloček, které neprošly bodem žádaného návratu. Před přidáním vysokomolekulárního polymeru nesmí agregace dále postoupit.

U sériového systému sférické flokulace probíhá vedle destabilizace adsorpcí a tvorbou mŕstvků z části též obalová ("sweep") destabilizace. Tato se uplatňuje hlavně u vod s nízkým zákalem a potřebuje delší čas k proběhnutí. Sériový způsob je obvykle v praxi běžnější a není tak citlivý na podmínky provedení.

Dřívější teoretické studie autora o jiných čiřičích s vločkovým mrakem, včetně s lamelovou vestavbou v prostoru vyčiřené vody, naznačují, že sférickou flokulaci je možno aplikovat v zóně vločkového mraku. Vločkový mrak plní v čiřičích funkci jednak kontaktní ortokinetické flokulace (model ortokinetické flokulace), jednak současně separaci vyvločkované suspenze (filtr se vznášenou vrstvou vločkovitých částic - model separace částic na kolektorech). Účinnost agregace částic při flokulaci a odstraňování částic při filtraci závisí na bezrozměrném součinu proměnných:

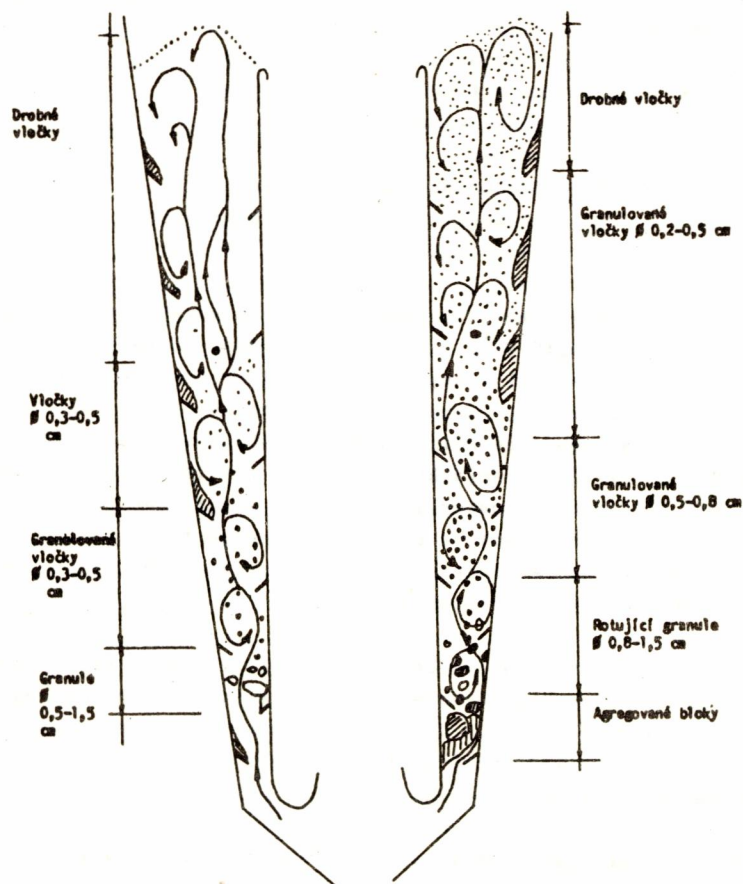
$$\text{flokulace } \alpha C G t \\ \text{filtrace } \alpha \eta_1 (1 - \epsilon) \left(\frac{h}{d}\right)$$

kde je: C - objemová koncentrace
G - střední gradient rychlosti
t - doba flokulace
h - výška vznášené vrstvy
d - průměr vločky
 α - faktor účinnosti kolise
 η_1 - účinnost individuálních kolektorů
 ϵ - mezerovitost, tj. $(1 - \epsilon) = C$

Vločkový mrak působí jako vločkovač s nízkou desipací energie ($G < 10 \text{ s}^{-1}$). Vysoká objemová koncentrace dovoluje rychlou agregaci - zvyšuje se rychlost kontaktů (faktor účinnosti kolise α); odtud čas t, požadovaný k dosažení daného stupně agregace se snižuje. Doba flokulace t je nepřímo úměrná C i α . Je-li objemová koncentrace C příliš nízká, může se zvýšit přídatkem dodatečných koloidů (např. recirkulací suspenze), nebo flokulací za použití pomocných flokulačních činidel. Objemová koncentrace C je určena převážně hydraulickými podmínkami ve vločkovém mraku.

Vločkový mrak se považuje za filtr, ve kterém vločkovité částice působí jako kolektory, na kterých se shromažďují vcházející mikrovločky. Odstraňování mikrovloček probíhá na povrchu těchto kolektorů analogicky jako v etapě zachycování vloček ve filtrační vrstvě.

Transport částic je požadován v obou procesech buď k pohybu částic jedné k druhé (kolize) nebo k transportu částic k povrchu vločkovitých kolektorů. Příležitost k vzájemným srážkám částic nebo primárních částic s vločkovitými kolektory závisí na Gt nebo $\eta_1 (h/d)$.



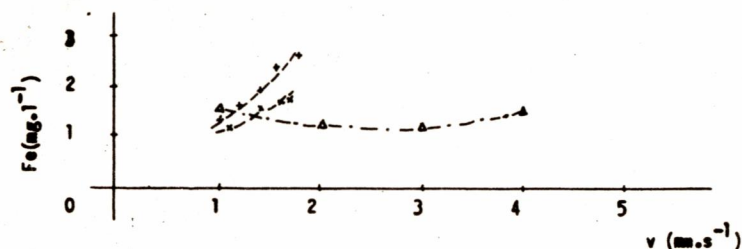
Obr. 2: Vizualní pozorování tvorby granulovaných vloček: úprava vody - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (55 mg.l^{-1}), vzestupná rychlost 4 mm.s^{-1} , recirkulace 0.

Vyvolání synerese lze provést na základě fluidizačního chování vločkového mraku, tj. na základě poznatku, že vločkový mrak je po hydraulické stránce vznášena vrstva vločkovitých částic. Hydrodynamické proudění vody v prostoru vločkového mraku je na základě Richardson-Zakiho vztahu laminární a vykazuje nízká Reynoldsova čísla. Vhodnou vestavbou do prostoru vločkového mraku, příp. jeho uspořádáním při zachování laminárního proudění, lze docílit hydrodynamické synerese.

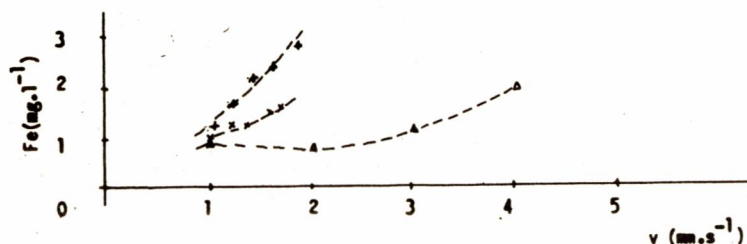
Na modelu čiřiče s kyvným pádlem o běžném výkonu 200 l.s^{-1} jsme v prostoru vločkového mraku zabudovali střídavě na stěnách deflektory (narážky) o rozměrech $0,10 \times 0,025 \text{ m}$, sklon 45° od vodorovné. V takto uspořádaném prostoru vločkového mraku nastávalo zhutňování (granulace) a zvětšování vloček při nevířivém proudění ve vodních válcích, které se otáčely v prostorech mezi stěnami dílčího prostoru a svislým sinusovitě stoupajícím hlavním proudem vody, unášejícím část vloček směrem vzhůru (obr. 2). Vznikal laminárně celulózní rozsah proudění, vyznačující se kruhovitými víry. Zahušťování a zvětšování vloček - granulí se opakuje v několika nad sebou se otáčejících vodních válcích, které tak představují několik menších flokulátorů. Aplikuje se tak poznatek, že jediný, i když dobře promíchávaný flokulátor, není tak účinný, jako několik menších flokulátorů stejného celkového objemu. Vločky při daném smykovém napětí (G) narůstají do jisté omezené velikosti. Mírné pulzace, způsobené kyvadlovým pádlem, kývajícím střídavě na vtoku do prostoru vločkového mraku, napomáhají této hydrodynamické syneresi. Organické flokulanty, příp. dávkované do vytvořené suspenze těsně před jejím vstupem do prostoru vločkového mraku, podporují zhutňování a zvětšování vloček zpevňováním vazeb mezi vločkami (P.V. 04/371-84).

Výsledkem hydrodynamické synerese ve vločkovém mraku je granulovitý charakter vloček s vyšší měrnou hmotností a sedimentační rychlostí, který dovoluje vyšší vzestupné rychlosti a tím zvyšuje výkon čiřiče. Při pokusech na upraveném modelu čiřiče jsme docílili odpovídající kvality vody po čiřiči zhruba

při týchž vzestupných rychlostech jako u Superpulsátoru fy Degremont (obr. 3, 4). Aplikace sférické flokulace ve vložkovém mraku se tak stává jedním z prostředků zvýšení výkonu čističů s vložkovým mrakem; příp. bez použití organických flokulantů.



Obr. 3: Závislost zbytkového obsahu železa v upravené vodě na vzestupné rychlosti vody v úrovni hladiny vložkového mraku. Čistič s kyvným pádlem s deflektory: $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (55 mg.l^{-1}). Čistič s kyvným pádlem bez deflektorů: x - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (70 mg.l^{-1}), + - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (80 mg.l^{-1}).



Obr. 4: Závislost zbytkového obsahu železa v upravené vodě na vzestupné rychlosti vody v úrovni hladiny vložkového mraku. Čistič s kyvným pádlem s deflektory: - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (55 mg.l^{-1}) + Purifloc N 17 ($0,2 \text{ mg.l}^{-1}$). Čistič s kyvným pádlem bez deflektorů: x - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (70 mg.l^{-1}) + Separan AP 30 ($0,15 \text{ mg.l}^{-1}$); + - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (85 mg.l^{-1}) + oxid. škrobu ($0,25 \text{ mg.l}^{-1}$).



souborné informace

Využívání vědeckých informací

J. Plecháčová, p.f., VÚV Praha

ČSSR se podílí na celosvětovém vědeckém výzkumu a vývoji necelým 1 %; znamená to, že 99 % vědeckého výzkumu a vývoje probíhá v zahraničí. Abychom udrželi krok se světovým vývojem, měli by naši vědečtí a odborní pracovníci vědět, jaký je současný stav znalostí ve světě, tj. měli by využívat vědeckých informací, obsažených ve světové vědecké a odborné literatuře.

Kvalitní využití vědeckých informací je závislé na třech faktorech:

- na odhodlání autorů svou práci co nejlépe informačně zabezpečit a překonávat přitom mnohé subjektivní i objektivní překážky,
- na znalostech autorů, jakým způsobem lze potřebné informace získat a efektivně využít,
- na možnostech autorů s přiměřeným úsilím získat a využít informací.

Aby vědečtí a odborní pracovníci mohli využívat zahraničních vědeckých a odborných poznatků, byla ve všech odvětvích našeho národního hospodářství vybudována síť vědeckoinformačních pracovišť. Tato pracoviště (útvary VIEI) mezi sebou vzájemně spolupracují a poskytují služby vymezeným okruhům uživatelů.

Hlavním úkolem středisek VTEI je co nejvíce a nejrůznějšími formami usnadnit svým uživatelům přístup k relevantním pramenům informací: od publikování přírůstků fondů technické knihovny až po zpracování analytických druhů rešerší a přehledových materiálů.

Pro kvalitní služby středisek VTEI je zapotřebí, aby v těchto střediscích pracovali příslušně vyškolení pracovníci s dobrou znalostí alespoň dvou světových jazyků; aby v knihovnách středisek VTEI pracovali odborně školení knihovníci, schopní vyhledávat a zajišťovat požadovanou literaturu ze všech existujících zdrojů, včetně možností meziknihovních a mezinárodních meziknihovních služeb a s využitím mikrofilmových fondů; aby odborní a vědečtí pracovníci sami aktivně vyžadovali na střediscích VTEI k nově zahajovaným úkolům vstupní rešerše i vyšší formy informačních výstupů a průběžně informační zabezpečení úkolů rozpracovávaných; aby vědečtí a odborní pracovníci uměli využívat nejen klasických výstupů, poskytovaných dnešními středisky VTEI (rešerše), ale i výstupů z automatizovaných informačních systémů - tedy aby měli příslušné jazykové znalosti (angličtina, ruština): aby jazykové znalosti odborných a vědeckých pracovníků byly dostatečné pro studium odborné literatury v originále (angličtina, ruština, němčina). V neposlední řadě je však také nutno, aby dobré služby středisek VTEI byly patřičně oceňovány a zhodnocovány.

Přitom je třeba mít na zřeteli, že faktografické studie nebo analytické práce, zpracovávané VTEI ve formě vstupních podkladů k řešení úkolu, jsou stejně náročné jako vstupní studie úkolů zpracovávaných odbornými a inženýrsko-technickými pracovníky:

- časové rozmezí jejich zpracování trvá minimálně 4 - 6 týdnů až 3 měsíce (provedení základní rešerše, objednání materiálů, studium, excerptce, vyhodnocení, vlastní zpracování a přepis),

- tyto práce nutně vyžadují vysokoškolského specialistu, který ovládá nejen techniku rešerší a analytické práce, ale má

i přehled o oboru, pro který pracuje, a dále aspoň pasivně ovládá minimálně dva světové jazyky.

Pokud jde o požadavky na faktografické informace, mohou být kvalitně zodpovídaný výhradně jen vysokoškolskými pracovníky - dvouoborovými specialisty (vědecké informace plus příslušná odbornost), majícími přístup k originálním informačním pramenům.

V neposlední řadě jsou však velmi důležité i organizační aspekty zajištění kvalitního využívání vědeckých informací. Přími nadřazení řešitelů úkolů a odborných pracovníků by měli:

- sledovat a usměrňovat práci řešitelů úkolů při získávání a využívání vědeckých informací,
- vychovávat mladé a méně zkušené pracovníky k efektivnímu získávání a využívání vědeckých informací,
- podle potřeby organizovat v jimi řízeném kolektivu dělbu práce při sledování nejnovější literatury a vzájemné informování o nových poznatcích,
- hodnotit přiměřenost využití vědeckých informací při prosazování zpráv pro oponentní řízení aj.

Vedoucí pracovníci organizací by měli:

- prosazovat vysoké nároky na informační zajištění výzkumné činnosti (nedostatečně informačně zajištěný výzkum je málo efektivní),
- věnovat pozornost přiměřenému prostoru vědeckému, finančnímu, kádrovému a technickému zabezpečení vědeckoinformačních útvarů své organizace,
- alespoň namátkově kontrolovat efektivnost využití vědeckých informací při předkládání výzkumných zpráv k oponentnímu řízení.

Oponentní rady by při oponování výzkumných a rozvojových úkolů měly:

- přihlížet k literárnímu a informačnímu zabezpečení zpracovávajícího úkolu (jehož součástí by měla být literární rešerše),

- věnovat pozornost porovnání výsledků, dosažených ve výzkumné a rozvojové práci, sesvětovou úrovní v době dokončení úkolu,
- posoudit úplnost a kvalitu využití toků vědeckých informací řešiteli úkolů.

Poznámka lektora:

Článek je výstižnou rekapitulací poslání, povinností a možností ve využívání vědeckých, technických a ekonomických informací. Téměř normativně ukazuje, jaké má v tomto procesu místo uživatel, jeho vedoucí - to na jedné straně, a na straně druhé, co všechno musejí vědět a dělat pracovníci útvarů VTEI. Jdeme ale dál za tuto základní abecedu. Podívejme se, jak se na jednotlivých ústavech, v organizacích a podnicích utváří tento vztah uživatele k informačnímu fondu. Jak je tento fond uživateli nabízen. A také, jestliže je míra pronikání informačního fondu do podvědomí uživatele dostatečná, co asi vede k tomu, že reakce není na dostatečné úrovni? Ptejme se také, proč informační střediska neplní v plném rozsahu svou funkci. Proč například dnes, v době řešení závažných vodohospodářských problémů, není členem komplexních racionalizačních brigád či realizačních týmů pracovník VTEI? Je to mnoho otázek, o jejichž zodpovězení chceme požádat především zástupce ZIS VTEI jak v podnicích povodí, tak i v krajských podnicích vodovodů a kanalizací. I když si nemyslíme, že OBISY jsou na tom vždy dobře a že například podmínky pro jejich práci jsou na odpovídající úrovni.

Těm, kterým náhodou unikla Sbírka zákonů č. 20 a 21/85 a v ní uveřejněná vyhláška č. 21 Státní komise pro vědeckotechnický a investiční rozvoj ze dne 14. února 1985 o soustavě vědeckých, technických a ekonomických informací, připomínáme: právě zde je onen základ poslání, které útvary VTEI mají a o který se mohou opírat.

Takže - kdo začne?

- vk -

Odvětvové výpočetní centrum vodního hospodářství v provozu

ing. J. Turyna, ČHMÚ Praha

Po nelehkém období příprav, které ostatně doprovázejí každý nový projekt, se podařilo Českému hydrometeorologickému ústavu vybudovat v letech 1980-1983 Odvětvové výpočetní centrum vodního hospodářství (OVC VH).

Nejprve bych se chtěl stručně zmínit o původních záměrech a možnostech postupu při jeho výstavbě.

Podnět k výstavbě tohoto výpočetního centra dala porada ředitelů přímo řízených organizací vodního hospodářství, kde bylo rozhodnuto pověřit ČHMÚ stavební, technologickou i kádrovou přípravou a po realizaci centra i zajišťováním jeho provozu.

ČHMÚ se rozhodl situovat OVC VH do svého areálu v Praze - Komořanech, kde je umístěna jeho vlastní spojová a výpočetní technika a kde se perspektivně ukazovala i možnost stavebního rozšíření. Prostory pro sál počítače a obsluhující personál nebylo možné vyčlenit z původní zástavby, byl tedy vypracován projekt dvoupodlažní samostatné budovy, umístěné mimo původní zástavbu. Realizovat se však podařilo až projekt druhý, skládající se ze dvou samostatných částí, technologické a provozní. Úlohu generálního dodavatele musel však v tomto případě převzít sám ČHMÚ.

Kontrakt na dodávku montovaných částí EMS 52 byl podepsán ve II. čtvrtletí 1980. Vlastní montáž objektu, po předchozích zemních úpravách a betonáži základní desky, byla zahájena ve IV. čtvrtletí 1981. Pro instalaci počítače byly obě části objektu OVC VH včetně všech pomocných technologií připraveny ve III. čtvrtletí 1983 s následujícími parametry:

klimatizovaný sál střediska

architektonický interiér s akustickými obklady Feal, zvýšená podlaha, snížený podhled, světlá výška 280 cm, fixní okna s vnitřními žaluziemi, nouzové osvětlení, v podlaze i v podhledech protipožární čidla
plocha sálu 245 m²,

sklad médií

nezávisle klimatizovaná místnost bez oken, vnitřní akustické obklady Feal, zvýšená podlaha na úroveň sálu, ochrana protipožárními čidly,
kapacita 3.600 MG pásek, 150 MG disků, plocha 44 m²,

sklad papíru

klimatizovaná místnost bez oken, zvýšená podlaha na úroveň sálu, ochrana protipožárními čidly, plocha 20 m².

Provozní část:

terminálové pracoviště, kde je umístěno 8 lokálních terminálů a 2 mozaikové tiskárny (dalších 6 terminálů a 1 mozaiková tiskárna je umístěna mimo objekty OVC VH ve starší zástavbě areálu Komořany)

místnost organizátorek provozu a archivářky

místnost vedoucího provozu s konferenčním místem

místnost vedoucího technika

místnost směnných techniků

místnost systémových inženýrů

denní místnost operátorů včetně kuchyňského koutu, šatny a sociální zařízení.

Obě části jsou propojeny modulem, ve kterém je elektro-rozvodna a hlavní vchod.

Technologická příprava spočívala ve výběru vhodného typu počítače, který by byl v našich podmínkách reálně dostupný a

přitom by byl schopen plnit i v následujícím desetiletí požadavky, kladené na OVC VH. V dalším pak vypracovat podklady pro výběrové a bilanční řízení, zabezpečit finanční krytí a zahájit jednání s dodavateli. Doplňkovou částí byl i výběr a zadání projektu a dodávky klimatizace a elektrické požární signalizace. Za výpočetní systém byl zvolen model EC 1055 M, výrobek VEB ROBOTRON, NDR, který svými parametry splňoval vstupní požadavky. Prvé podklady pro výběrové řízení byly podány v roce 1979, počítač byl dodán ve III. čtvrtletí 1983 v následující konfiguraci:

EC 2655 M	základní jednotka, operační paměť 2 MB, jeden bytemultiplexní a čtyři blokmultiplexní kanály	1 ks
EC 7069	obslužná jednotka	1 ks
EC 5517	řadič MG páskových pamětí	1 ks
EC 5017-02	MG pásková jednotka	6 ks
EC 5567	řadič MG diskových pamětí	1 ks
EC 5667	řídící modul magnetických diskových pamětí	1 ks
EC 5067	MG disková paměť 100 MB	4 ks
EC 7039	řetězová tiskárna	3 ks
EC 6017	snímač štítků	1 ks
EC 7922	řídící jednotka lokálních terminálů	1 ks
EC 7927	lokální terminál	19 ks
EC 7934	mozaiková tiskárna	4 ks
EC 5075	vstupní/výstupní jednotka na diskety	2 ks

Tato konfigurace byla koncem roku 1984 rozšířena o dvě dvojité diskové jednotky 200 MB typu BASF 6235 a řadič BASF 6035 od fy COMPUTER 2000, NSR a o telekomunikační procesor EC 8371.01 výrobce ELWRO, PLR. Účelem instalace diskových jednotek BASF bylo zvýšení spolehlivosti výpočetního systému, telekomunikační procesor pak umožní připojení vzdálených terminálů.

Vlastní instalace trvala od IV. čtvrtletí 1983 do I. čtvrtletí 1984. Výpočetní systém EC 1055 M byl úspěšně převzat po 48 hodinové přejímací zkoušce ve dnech 5. a 6. dubna 1984.

Přejímka proběhla pod operačním systémem OS 6.1 mod 9. Generace tohoto systému byla podmínkou dodavatele jak pro přejímku, tak i pro budoucí prokazování záručních závad, které nebudou evidentně hardwarové, nyní ve verzi DOS 40.20, který podle porovnávacích zkoušek různých typů úloh v průměru prokazoval poloviční potřebu strojového času. Dalším důvodem volby tohoto systému byla i jeho vyšší průchodnost při interaktivním zpracování úloh. V OVC VH lze pod operačním systémem DOS 40.20 používat tyto programovací jazyky: Assembler, Cobol, Fortran IV, Pascal, PL 1 optimalizační, RPG II a dále využívat databankový systém IDMS neb DBS 25. Do DOSu 40.20 je zahrnut i emulační program pro úlohy provozované v operačním systému DOS JS.

Kádrová příprava se skládala z vypracování organizačního schématu a návrhu optimálního počtu pracovníků pro daný objekt za předpokladu nepřetržitého provozu. Protože pro tento provoz nebylo možné zajistit pracovníky ze stavu ČHMÚ, požadoval ČHMÚ účelovou dotaci z nárůstu pracovních sil. Nábor nových pracovníků probíhal prakticky po celou dobu výstavby OVC VH, avšak doposud se nepodařilo zajistit potřebný stav pro cílový provoz.

V současné době pracuje OVC VH ve dvousměnném provozu. Hlavní náplní je interaktivní ladění programů, interaktivní kontrola a oprava dat pořízovaných pracovišti ČHMÚ a pozvolný nárůst rutinních prací dávkového charakteru. Z přímo řízených vodohospodářských organizací využívají systém OVC VH Vodní zdroje a Výzkumný ústav vodohospodářský (META), mimo resort VH pak SIGMA k. p. Všechny práce jsou evidovány a vyhodnocovány účtovacím programem.

Ukazuje se, že interaktivní přístup značně zefektivní programátorské či korekční práce. Na druhé straně však ne zcela spolehlivý hardware snižuje přednosti celého systému. Přestože se značný počet hodin podle záručních doporučení výrobce věnuje prevenci, zůstává stále vysoké procento výpadků. Na

dosud 1992 hodin, kdy byl počítač zapnut, připadá 489 hodin prevence a 453 hodin výpadků. Bližším rozbořením jsme zjistili, že 90 % výpadků systému bylo způsobeno 100 MB diskovými jednotkami a řadičem diskových jednotek z BLR. Je tedy zřejmé, nač je nutné se zaměřit.

I když byl již značný kus práce vykonán, k cílovému stavu OVC VH zůstává ještě dorešit následující: zavést nepřetržitý provoz a s tím související technické zdvojení systémů, připojit vzdálené uživatele a zprovoznit databankový systém.

Věříme, že se i tyto úkoly podaří v krátké době realizovat.

Ochrana studní

Kvalita vody približne v 95 percentoch domových studní na Slovensku, na ktorých vykonali kontrolu pracovníci okresných hygienických staníc, nevyhovuje parametrom šs. štátnej normy. Príčinou je spravidla nevhodná stavebná konštrukcia, nedosta - točne ohrdniaca spodnú vodu proti vniknutiu nečistot z povrchu. Obžania prevažne vidieckych sídiel používajúci studňovú vodu by teda mali požiadať o otestovanie svojho štiedla. Ak sa do - kdže, že sa táto voda používa na prípravu stravy pre dojčence, okresné hygienické stanice odeberú vzorky bezplatne. Na dezin - fikciu podľa stupňa znečistenia sú k dispozícii účinné šs. lát - ky Chloranin B, Savo, Sagen, či prípravky Daves a Danet, ktoré si každý zdujemea môže objednať v n.p. Strojoprav Karlove Vary - Stalé Role. Ak sa niekto rozhodne kopať novú studňu, okresné hygienické správy odporúčajú využiť vodohospodársky typový podklad šachtové studne domové.

Knižní novinky

V edici "Práce a studie" vyšla jako 164. sešit publikace autorů doc. ing. Jaroslava Skaličky, CSc. a ing. Petra Hořeního, CSc. "Ustálené tlakové proudění v potrubí s oblouky"

Stálý růst požadavků národního hospodářství na technické i ekonomické parametry potrubních systémů vyžaduje nové, hlubší poznatky o hydraulických ztrátách a vnitřní struktuře proudění v těchto systémech. Nedostatek znalostí zde vede často k hospodářsky málo efektivním a technicky nedokonalým řešením.

Z těchto důvodů shrnuli autoři ve studii poznatky o vlivu oblouků a kolen na ustálené tlakové proudění v potrubí. Vycházeli přitom ze systematického výzkumu vlivu segmentových oblouků na tlakové proudění v potrubí, uskutečněného v minulém desetiletí na VUT v Brně a ve VÚV Praha a z dostupných spolehlivých literárních pramenů.

V edici "Výzkum pro praxi" vyšla jako 10. sešit práce ing. Josefa Šedivého

"Stanovení ropných látek ve vodě a půdě"

Publikace se zabývá analytickým stanovením a identifikací ropného znečištění především spektrometrickými metodami a seznamuje odbornou veřejnost s danou problematikou, a to nejen s výsledky dosaženými ve VÚV, ale i se zahraničními poznatky.

Obě publikace jsou k dostání ve Výzkumném ústavu vodohospodářském 160 62 Praha 6, Podbabská 30.

V roku 1888 10. a 11. októbra prežil Leningrad dve nepokoje noci. Hladina Nevy hrozivo stúpala, voda sa vyliala z brehov, zaplavila vozovky a zasahovala až schodištá Ermitáže.

Od roku 1703 bolo v Leningrade 253 sdplav roznej intenzity, ale najväčšú vsostup vody - o 421 centimetrov - bol zaznamenaný v roku 1884. Presne o sto rokov sa katastrofa opakovala. Polovica územia Leningradu a okolité mestá Kronštadt, Lahta, Sestroreok, Peterhof a Strelna boli zatopené. Zhaslo svetlo, nefungovali telefóny, voda spôsobila škody vo viac než sto zdvodoch. V rokoch 1955, 1973, 1974, 1977 a 1982 sa sdplavy znovu stali živelnou pohromou. Viac než osmdesiatkrát od založenia mesta preniklo more do ulíc nejludnatejšej časti Leningradu, do jeho historického jadra.

V minulých storičiach stáli petrohradské sdplavy stovky ľudských životov. Dnes obeť na životoch prakticky nie sú, pretože mesto je v stave vopred sa pripraviť na útok vodného živlu. Doohádza však k ochoreniam z prekladnutia, veľké priestriedky sa musia vynakladať na zdohranu a uchovanie materiálnych hodnot tohto veľkého priemyselného, vedeckého a kultúrneho strediska ZSSR, jedného z najkrajších miest na svete. Ochraňa takého veľkého mesta pred sdplavami je síce nákladná, ale nevyhnutná.

Už v dávnej minulosti vznikali pre ochranu tohto mesta najroznejšie projekty, študovali sa rozne zahraničné vzory, ktoré však vzhľadom na odlišné hydrologické podmienky sa pre Leningrad nehodili. Sovietski vedci museli vypracovať vlastné riešenie. Koncom 70. rokov tak vznikol projekt ochranného leningradského komplexu, ktorý nemá v svetovej praxi obdobu.

Celková dĺžka štítu chrániaceho Leningrad pred morom je 26,4 kilometra. Štít sa skladá z jedendstích navzdjom prepojených hrádč, ktorých výška je daná maximálnym možným zvýšením hladiny mora - 5,40 metra. V telese štítu je dvojce stále otvorených plavebných vrát širokých 200 metrov, čo umožní aj najväčším námorným lodiam preplávať nimi plnou rýchlosťou. Prirodzený prístok vody zo zdľivu do ústia Nevy a späť zabezpečuje okrem toho 64 vodných priepustí. Za nepriaznivých podmienok - búrok a vŕchrics - môžu sa vodné priepuste rýchlo uzavrieť.

Prognóza hydrologického režimu ochranných stavieb s hygienického stavu Nevskej zdtoky je modelovaná do roku 2000. Vedci sa museli súčasne započítať perspektívou automobilovej dopravy na území Leningradu a námornej a riečnej dopravy do okolia. Premysleli a na matematickom modeli sdnsornili budúcu rekreačnú oblasť mesta - 100-120 kilometrov pobrežia Baltického mora. Všetky tieto složité a veľmi nákladné opatrenia sa uskutočňujú s rozhodnutia sovietskej vlády v rámci medzinárodného dohovoru o ochrane Baltického mora pred znečistením, ktorý Sovietsky zväz podpísal.

VTEI

Ročník 27

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. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A.
Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSc.,
doc. ing. P. Pitter, CSc., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička,
dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. V.
Svejkovský, ing. D. Veselý, dr. O. Vlk, ing. J. Zolman.

Redaktor: dr. D. Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský,
Podbabská 30
160 62 Praha 6

Číslo 7/8

tel. 32 90 41-9

Cena 7 Kčs

