

9

1981

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A H

Soubor opatření nás nezaskočil	317
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Hydrologické zhodnocení povodní na jaře 1981 (I.Kafka)	323
Úkoly technickoprovozního rozvoje při zlepšování životního prostředí (K.Marhoun - P.Kutílek)	330
Znečištění vody v povodí Sázavy (J.Růžička)	336
ODPADNÍ VODY	
Jakost odpadní vody z hlediska využití k závlahám (I.Břenda)	340
Bakteriologické testování přísad do chladicích okruhů (J.Vymazal)	344
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Vznik halogenových uhlovodíků při chloraci pitné vody (V.Janda)	352
SOUBORNÉ INFORMACE	
Nové publikace VÚV Praha (- la -)	354
In memoriam prof.ing.A.Petrů,CSc (J.Beneš)	355

Na 3. str. obálky kresba E.Sourka

SOUBOR OPATŘENÍ NÁS NEZASKOČIL...

Rozhovor redakce VTEI
s ředitelem Povodí Ohře ing. J. Šintákem,CSc.

Redakce :

O zásadách Souboru opatření ke zdokonalení soustavy národního hospodářství už bylo řečeno i napsáno mnoho. Necheme-li však zůstat jen u opakování obecných zásad, je nutno v každém podniku přikročit k co nejkonkrétnější aplikaci jednotlivých opatření na každodenní práci. Již na první pohled je zřejmé, že specifická hospodaření vodohospodářských podniků výrazně ovlivní aplikaci Souboru opatření na praxi těchto podniků. Jaký je Váš názor na tuto problematiku a co jste museli v Povodí Ohře v souvislosti s aplikací zásad Souboru opatření řešit ?

Ing. Šinták :

Máme-li mluvit o uplatňování Souboru opatření v podmínkách podniků vodního hospodářství, bude třeba nejdříve něco říci o ekonomice vodního hospodářství vůbec a o jejím vykazování.

Činnost našeho podniku je bohatá a různorodá, ale ekonomicky je vyjádřitelná asi tak ze 30-40 %. Abych to dokumentoval: jedním z hlavních cílů našeho podniku je zabezpečit bezporuchovou dodávku povrchové vody pro obyvatelstvo, pro průmyslové závody kraje a pro zemědělství. V našem povodí přečerpáváme 100 mil. m³ vody na výšku 125 m. Zabezpečit bezporuchovou dodávku vody nám dělá nesmírné starosti a přitom tato činnost není ekonomicky vyjádřitelná nebo aspoň není dostatečně vyjádřitelná. A další příklady : musíme se starat o protipovodňovou ochranu především Severočeské hnědouhelné pánve. Jistě si umíte představit,

jakou práci a jaké náklady musíme vynaložit, abychom zabezpečili zvýšenou ochranu velkolomů - vždyť jejich zaplavení by mělo nedozírné ekonomické následky. A ani tyto práce nejsou uvedeny v hodnotících ukazatelích vodního hospodářství.

Obdobně je to i s pracemi, ovlivňujícími jakost vody - opět se tato činnost neprojeví ekonomicky a přitom je tak důležitá. Musíme přece předcházet haváriím, ovlivňovat jakost vody, to patří mezi naše základní povinnosti a přitom celá tato nákladově velmi náročná oblast zůstává mimo ekonomické hodnocení.

Pro aplikaci Souboru opatření je tedy možno využít především těch prací, které mají výrazný ekonomický vliv - u nás je to především stavebně-montážní činnost, která představuje v plánu cca 30 mil. Kčs, a dále 12 mil. Kčs technologické opravy a dílenské práce. To už jsou činnosti, jež jsou ekonomicky vyjádřitelné a dobře sledovatelné a v této oblasti je tedy možno využít zásad Souboru opatření pro stanovení vyšších cílů, vstřícného plánování atd.

Soudruhu řediteli, Váš podnik pracuje v hospodářsky velmi exponované oblasti naší republiky, což samozřejmě ovlivňuje styl Vaší práce a podtrhuje její význam. Jak byste z tohoto hlediska charakterizoval hlavní úkoly, stojící před Vaším podnikem ?

O něčem již tu byla řeč. Ve výrobní sféře z hlediska zásobování průmyslu vodou je naším hlavním cílem v této pětiletce zabezpečit provoz náhradních opatření za nádrž Dřínov. V současné době zajišťujeme převzetí VD Újezd, dále to bude čerpací stanice Stranná s výtlačnými řady 1200 mm, čeká nás převedení Bíliny Ervěnickým koridorem ve čtyřech potrubích o průměru 1200 mm a v délce asi 3600 m. Mezi velké úkoly této pětiletky patří i zabezpečení vody pro elektrárny na Chomutovsku a Mostecku.

V dodávce pitné vody vytváříme podmínky pro to, aby Sč VaK mohly hospodařit pomocí skupinového vodovodu Severní Čechy co nejefektivněji a aby mohly v budoucnu zásobovat nejen čtyři okresy - Chomutov, Duchcov, Most a Louny - jako dosud, ale i Ústí nad Labem a spojit tuto soustavu se zdroji na Litoměřicku. Dá

se očekávat, že v této pětiletce by mělo dojít k závaznému rozhodnutí o dalších zdrojích pitné vody pro náš kraj.

Z protipovodňových opatření budou nejdůležitější ta, jež budou chránit provoz velkolomů - vodní hospodářství by nemělo limitovat naši energetiku.

Podstatný krok dopředu bychom v této pětiletce měli udělat ve zlepšení čistoty vody - neměli bychom být pouhými registrátory znečištění, chtěli bychom i pomocí dispečinku ovlivňovat kvalitu vody v celém povodí.

Padl tady termín dispečink. Dispečink zřejmě znamená pro Povodí Ohře více než pro některá jiná povodí, kde není tolik podniků, bezpodmínečně vyžadujících trvalé a přesné zásobování vodou. Co Vašemu podniku přináší dispečink, co jste v tomto směru již vybudovali a na co se ještě chcete zaměřit ?

Hlavním cílem našeho dispečinku je zvládnout v optimálním množství dodávku vody pro jednotlivé závody i pro odběratele pitné vody. Je samozřejmé, že hydrologie, ovlivňující naše rozhodování co do množství čerpané vody, ovlivní významně i ekonomiku celého podniku. Tady je dispečink nepostradatelný. Dále je potřebný i pro řízení ochrany Severočeského hnědouhelného revíru při povodních vhodnou manipulací v nádržích. Údaje do dispečinku přicházejí z řady pozorovacích míst na Karlovarsku, Chebsku, Chomutovsku a shromažďují se v komplexním dispečinku v Chomutově, takže máme přehled buď okamžitě, v kteroukoliv denní či noční dobu, nebo výpisem třikrát denně na pásku i na displej. Chceme tento dispečink napojit na počítač RPP 16, který bude optimalizovat čerpání na jednotlivých čerpacích stanicích a určovat horní i dolní mez čerpání. Chceme ještě dispečink rozšířit o dokonalé sledování potoků i nádrží v bezprostřední blízkosti povrchových dolů, čímž podstatně zvýšíme operativnost rozhodování při průchodu velkých vod a snížíme riziko zatopení velkolomů.

Vraťme se ještě k aplikaci Souboru opatření. Ve Vašem podniku jste dosáhli dobrých výsledků v sociální oblasti. Jak Vám přitom pomohlo využívání informačních soustav, především soustavy sociálních informací?

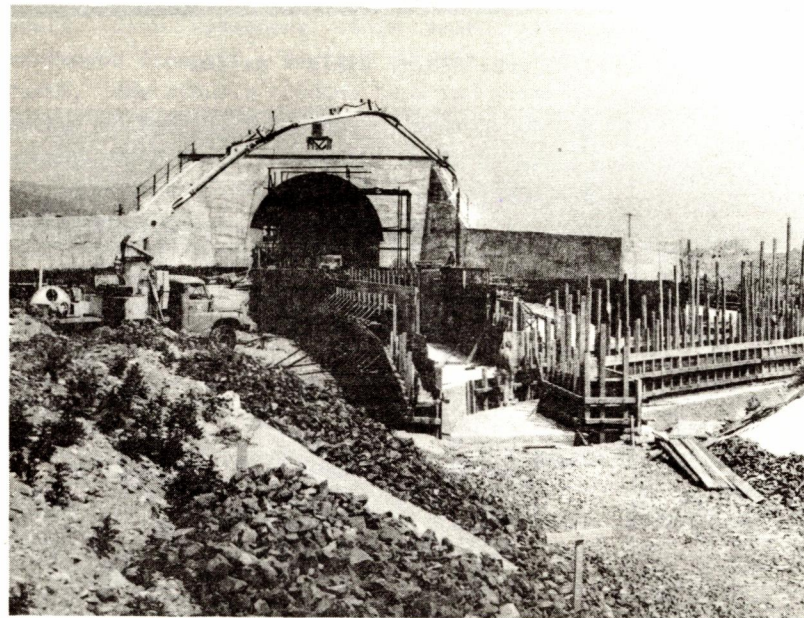
Od počátku existence našeho podniku jsme budovali výpočetní středisko a v něm zpracovali sociálně-ekonomické informace. Počítač nám umožňuje podstatně kvalitněji vidět do činnosti jednotlivých hospodářských středisek, kvalifikovaně posuzovat problematiku mezd, základních prostředků, skladové evidence, fakturace a řady ostatních činností. Umožnilo nám to hlouběji poznat vývoj v jednotlivých hospodářských střediscích z hlediska jejich efektivity a samozřejmě i hmotně zainteresovat vedoucí pracovníky těchto středisek na hospodářském výsledku či na tvorbě výkonových ukazatelů celopodnikového charakteru. To nám zase umožní spravedlivěji odměňovat jednotlivé pracovníky a ovlivnit tak jejich pracovní aktivitu. Tím si vlastně vytváříme podmínky k uplatnění zásad Souboru opatření, protože takové uplatnění předpokládá základní pořádek v organizační struktuře podniku i ve vykazování efektivity jednotlivých činností. Takže Soubor opatření nás nezaskočil - dá se říci, že nám spíše v některých oblastech vytváří podmínky k lepšímu uplatnění ekonomických stimulů. Od jeho rozpracování především očekáváme, že nám pomůže dotvořit vnitropodniková pravidla, zefektivnit naši činnost a urychlit rozvoj v některých oblastech práce.

V současné době se připravuje aplikace zvýšení ekonomické účinnosti mzdových soustav, kterou rovněž promítáme do Souboru opatření a tím samozřejmě stimuluje jednotlivá pracoviště na zvýšení efektivity. Je to vlastně i jedna z podmínek k rozpracování úkolů XVI. sjezdu KSČ v našem podniku.

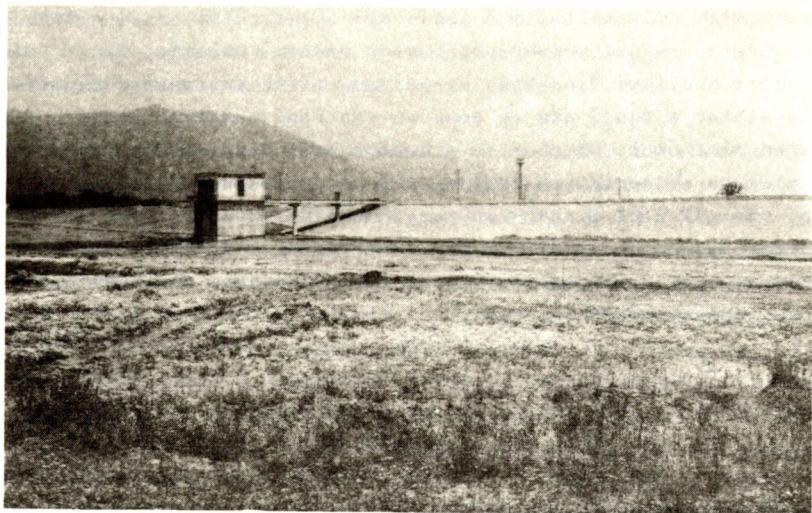
Z našeho rozhovoru je zřejmé, že pro podnik, jenž je dobře organizován a dobře pracuje, není aplikace Souboru opatření ničím převratně novým.

Jistě. Tam, kde existuje určitá organizační úroveň, tam, kde existují hospodářské vztahy mezi jednotlivými středisky závodu a podniku, tam nebude těžké aplikovat Soubor opatření. Rád

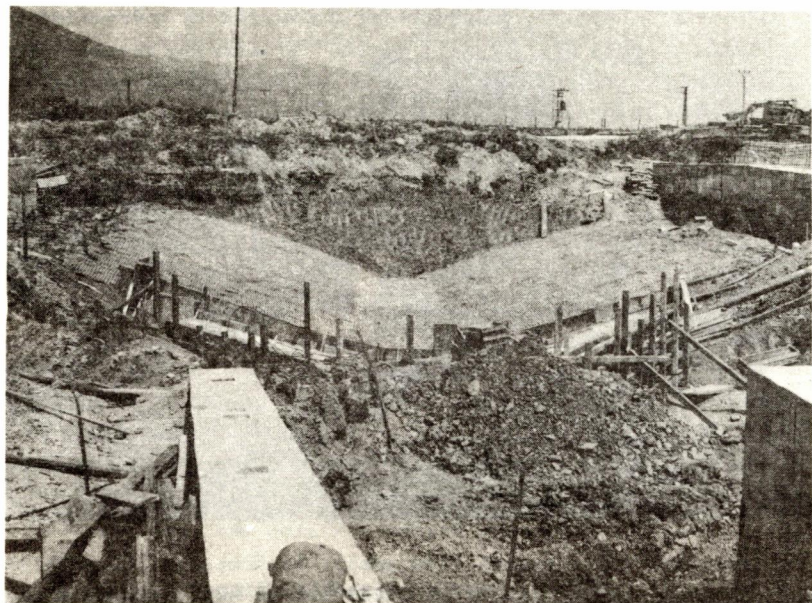
bych však zdůraznil ještě jednu věc : uplatnění zásad Souboru opatření v praxi vodohospodářských podniků ukazuje, že máme značné množství činností, které jsou těžko ekonomicky kvantifikovatelné a tudíž nám ze Souboru opatření unikají. Stojí tedy před námi úkol, abychom se v budoucnosti postarali o rozšíření aplikace ekonomických ukazatelů i na tyto činnosti. Svě slovo by zde měl říci i nadřízený orgán, MLVH. Bude to jistě obrovská práce, ale nepodaří-li se nám tento problém vyřešit, těžko pak budeme moci kompletně aplikovat zásady Souboru opatření na běžnou vodohospodářskou praxi.



Obr. 1: Stavba přivaděče Dřínov



Obr. 2: Hráz nádrže Újezd - Kyjice



Obr. 3: Detailní pohled na rozestavěný přivaděč Dřínov



vodní toky a nádrže

Hydrologické zhodnocení povodní na jaře 1981

ing. I. Kafka, ČHMÚ, Praha

Větší či menší povodně, jaké se vyskytly v prvních třech měsících tohoto roku, nejsou na našich tocích žádnou zvláštností. Jsou způsobeny táním sněhu, někdy navíc spojeným se srážkovou činností. Nestává se však v posledních desetiletích často, aby stoupla hladina Labe nad úroveň, označující na vodočtu v Ústí n. L. stav 7 metrů, jak tomu bylo v letošním březnu. Této letos bezesporu nejnebezpečnější povodňové situaci předcházelo však již několik období, během nichž došlo k výrazným vzestupům hladin.

Situace v lednu a únoru

Nadprůměrné prosincové průtoky většiny toků v povodí Labe, dosahující místy až hodnoty 1/2letého průtoku Q_N , byly předpokladem pro další možné vzestupy hladin. Průměrné denní teploty v závěru prvního lednového týdne, pohybující se 3 - 5 °C nad normálem, spolu se srážkami, ve středních a nižších polohách dešťovými, vyvolaly v povodí Labe vzestupy hladin toků a na Orlici dosažení 2. a 3. stupně povodňové aktivity (PA) při průtoku, odpovídajícímu velikosti 1 letého Q_N a 1. stupně PA. Na Tiché Orlici, Cidlině, horní Ohři, Radbuze a Úhlavě pak průtoků v rozmezí 10 M-denních Q_{Md} až 1/2 letých Q_N . Odtoková situace nebyla komplikována chodem ledů, jak tomu bylo, naštěstí jen místy, o měsíc později.

Průměrný úhrn srážek na území ČSR za leden dosáhl v Čechách 155% a na Moravě 114% normálu, což se projevilo narůstáním výšky sněhové pokrývky, a tím i zvyšováním její vodní hodnoty, která např. pro vodní dílo Orlík dosáhla koncem ledna svého maxima - téměř 700 mil. m³. Z povodňového hlediska oteplení ve dnech 7. - 10. února, kdy denní teploty vystoupily místy i nad 10 °C a ojediněle spolupůsobila silnější srážková činnost (za týden spadlo v průměru na území ČSR 10 mm srážek), přispělo k uvolnění části zásob vody, akumulovaných ve sněhu, a tím i pravděpodobně ke snížení velikosti pozdější březnové povodně. Tání proběhlo nejintenzivněji v nížinných a středních oblastech; v horských oblastech se vlivem kladných teplot a srážce většinou pouze zvyšovala vodní hodnota sněhu. Proto v horských a podhorských úsecích toků dosáhly průtoky jen slabě nadprůměrných hodnot (30 - 90 Q_{Md}), zatímco na Orlici, Cidlině, Mrlině, Výrovce, Radbuze a Úslavě byly kulminace (9. - 10.2.) velikosti 1/2 až 5ti letého průtoku a na Moravě, Jihlavě, Třebůvce a Olšavě 1/2 až 1 letého. Celkový odtok z jednotlivých hlavních povodí ČSR dosáhl při kulminaci dvou až pětinasobku dlouhodobého únorového průměru (např. na Labi v Ústí n. L. byl kulminační stav dne 11.2. 597 cm, tj. 1405 m³.s⁻¹, což představuje 1 Q_N a 2. st. PA). Na Radbuze ve Staňkově, na Cidlině v Sánech, na Orlici v Týništi, na Mrlině, Novohradce dostoupila hladina až nad stav rozhodný pro vyhlášení 3. stupně PA, na tocích v povodí Moravy (Třebůvce a Jihlavě v Třebíči) nejvýše nad 2. stupeň PA. Ledové zácpy či bariéry se vytvořily jen místy (na Orlici nad Pastvinami, místy na Sázavě, Berounce) a chod ledů proběhl bez větších problémů. Vyhrazení vltavských jezů v důsledku chodu ledů, krátké zastavení plavby na Labi a zátopa silnic v povodí Mrliny a horní Moravy byly jedinými vážnějšími následky této povodňové situace, způsobené z větší části táním sněhu.

Březnová povodeň

Hydrologická situace před povodní

Výška sněhové pokrývky, měřená na konci prvního březnového týdne, odpovídala v povodí Labe normálu (N), v povodí Odry a

Moravy byla slabě nadnormální. Nížiny byly beze sněhu, ve středních polohách leželo 0 - 40 cm a na horách 50 - 150 cm sněhu. Celkové akumulované zásoby vody ve sněhu, vypočtené pro závěrové profily větších toků, byly zvláště v povodí Labe nižší než počátkem února (pro VD Orlík 340 mil. m³); přepočtené na odtokovou výšku se pohybovaly v průměru pro profily do 400 m n.m. od 30 do 80 mm (Orlík 30 mm, Nechranice 60 mm, Království 80 mm), pro výše položené přehradní či závěrové profily do 150 mm (Lipno 150 mm, Šance 141 mm, Kružberk 106 mm, Vír však jen 40 mm), na hřebenech Krkonoš až 700 mm, v jiných horských oblastech do 300 mm. Stejně tak, jako zásoby vody ve sněhu, nevyznačovaly se v tomto období ani průtoky žádnou nadnormálností (60 - 270 Q_{Md}). Závěrovými profily protékala jen asi polovina průměrného dlouhodobého březnového průtoku (na Labi v Děčíně 360 m³.s⁻¹, tj. 66 % N, na Odře v Bohumíně 29 m³.s⁻¹, tj. 39 % N a na Moravě v Mor. Jánu 109 m³.s⁻¹, tj. 50 % N), tedy asi průtoky, v průměru dosahované nebo překračované po dobu 90 - 150 dní v roce (90 - 150 Q_{Md}). Ledové jevy se vyskytovaly v menším množství, zamrzlé hladiny měly jen volněji proudící horské toky. Po srážkově podnormálním (31 mm - 79 % N pro ČSR) a teplotně normálním únoru (-1,3 °C) nebylo vzhledem k proměnlivosti počasí v uplynulých měsících překvapením, že březnové srážky i teploty vysoko překročily normální hodnoty. Průměrná teplota v březnu dosáhla 6,0 °C, tedy 3,4 °C nad hodnotu normálu, měsíční srážkový úhrn 60 mm představuje 154 % normálu.

Příčiny vzniku a kulminace povodně

Od 7.3. pronikal do střední Evropy po přední straně tlakové níže nad Atlantickým oceánem teplý mořský vzduch spolu s frontálními systémy, které v západním až jihozápadním proudění postupovaly ze subtropických částí Atlantiku nad pevninu. Tento příliv byl ukončen dnem 12.3. a od dalšího dne se rozšířil od jihozápadu do střední Evropy výběžek vyššího tlaku vzduchu.

Minimální noční teploty se pohybovaly v průměru mezi 10 až 5 °C a teprve 15.3. místy poklesly pod 0 °C. Denní maximální teploty vystoupily na 10 až 18 °C, přičemž dne 11.3.

Průměrný úhrn srážek na území ČSR za leden dosáhl v Čechách 155% a na Moravě 114% normálu, což se projevilo narůstáním výšky sněhové pokrývky, a tím i zvyšováním její vodní hodnoty, která např. pro vodní dílo Orlík dosáhla koncem ledna svého maxima - téměř 700 mil. m³. Z povodňového hlediska oteplení ve dnech 7. - 10. února, kdy denní teploty vystoupily místy i nad 10 °C a ojediněle spolupůsobila silnější srážková činnost (za týden spadlo v průměru na území ČSR 10 mm srážek), přispělo k uvolnění části zásob vody, akumulovaných ve sněhu, a tím i pravděpodobně ke snížení velikosti pozdější březnové povodně. Tání proběhlo nejintenzivněji v nížinných a středních polohách; v horských oblastech se vlivem kladných teplot a srážek většinou pouze zvyšovala vodní hodnota sněhu. Proto v horských a podhorských úsecích toků dosáhly průtoky jen slabě nadprůměrných hodnot (30 - 90 Q_{Md}), zatímco na Orlici, Cidlině, Mrlině, Výrovce, Radbuze a Úslavě byly kulminace (9. - 10.2.) velikosti 1/2 až 5ti letého průtoku a na Moravě, Jihlavě, Třebůvce a Olšavě 1/2 až 1 letého. Celkový odtok z jednotlivých hlavních povodí ČSR dosáhl při kulminaci dvou až pětinasobku dlouhodobého únorového průměru (např. na Labi v Ústí n. L. byl kulminační stav dne 11.2. 597 cm, tj. 1405 m³.s⁻¹, což představuje 1 Q_N a 2. st. PA). Na Radbuze ve Staňkově, na Cidlině v Sánech, na Orlici v Týništi, na Mrlině, Novohradce dostoupila hladina až nad stav rozhodný pro vyhlášení 3. stupně PA, na tocích v povodí Moravy (Třebůvce a Jihlavě v Třebíči) nejvýše nad 2. stupeň PA. Ledové zácpy či bariéry se vytvořily jen místy (na Orlici nad Pastvinami, místy na Sázavě, Berounce) a chod ledů proběhl bez větších problémů. Vyhrazení vltavských jezů v důsledku chodu ledů, krátké zastavení plavby na Labi a zátopa silnic v povodí Mrliny a horní Moravy byly jedinými vážnějšími následky této povodňové situace, způsobené z větší části táním sněhu.

Březnová povodeň

Hydrologická situace před povodní

Výška sněhové pokrývky, měřená na konci prvního březnového týdne, odpovídala v povodí Labe normálu (N), v povodí Odry a

Moravy byla slabě nadnormální. Nížiny byly beze sněhu, ve středních polohách leželo 0 - 40 cm a na horách 50 - 150 cm sněhu. Celkové akumulované zásoby vody ve sněhu, vypočtené pro závěrové profily větších toků, byly zvláště v povodí Labe nižší než počátkem února (pro VD Orlík 340 mil. m³); přepočtené na odtokovou výšku se pohybovaly v průměru pro profily do 400 m n.m. od 30 do 80 mm (Orlík 30 mm, Nechranice 60 mm, Království 80 mm), pro výše položené přehradní či závěrové profily do 150 mm (Lipno 150 mm, Šance 141 mm, Kružberk 106 mm, Vír však jen 40 mm), na hřebenech Krkonoš až 700 mm, v jiných horských oblastech do 300 mm. Stejně tak, jako zásoby vody ve sněhu, nevyznačovaly se v tomto období ani průtoky žádnou nadnormálností (60 - 270 Q_{Md}). Závěrovými profily protékala jen asi polovina průměrného dlouhodobého březnového průtoku (na Labi v Děčíně 360 m³.s⁻¹, tj. 66 % N, na Odře v Bohumíně 29 m³.s⁻¹, tj. 39 % N a na Moravě v Mor. Jáně 109 m³.s⁻¹, tj. 50 % N), tedy asi průtoky, v průměru dosahované nebo překračované po dobu 90 - 150 dní v roce (90 - 150 Q_{Md}). Ledové jevy se vyskytovaly v menším množství, zamrzlé hladiny měly jen volněji proudící horské toky. Po srážkově podnormálním (31 mm - 79 % N pro ČSR) a teplotně normálním únoru (-1,3 °C) nebylo vzhledem k proměnlivosti počasí v uplynulých měsících překvapením, že březnové srážky i teploty vysoko překročily normální hodnoty. Průměrná teplota v březnu dosáhla 6,0 °C, tedy 3,4 °C nad hodnotu normálu, měsíční srážkový úhrn 60 mm představuje 154 % normálu.

Příčiny vzniku a kulminace povodně

Od 7.3. pronikal do střední Evropy po přední straně tlakové níže nad Atlantickým oceánem teplý mořský vzduch spolu s frontálními systémy, které v západním až jihozápadním proudění postupovaly ze subtropických částí Atlantiku nad pevninu. Tento příliv byl ukončen dnem 12.3. a od dalšího dne se rozšířil od jihozápadu do střední Evropy výběžek vyššího tlaku vzduchu.

Minimální noční teploty se pohybovaly v průměru mezi 10 až 5 °C a teprve 15.3. místy poklesly pod 0 °C. Denní maximální teploty vystoupily na 10 až 18 °C, přičemž dne 11.3.

bylo v Praze - Klementinu překonáno absolutní denní maximum z 200 leté řady pozorování hodnotou 17,2 °C. Od 12.3. poklesly teploty na 8 až 13 °C. Teplotně byl týden od 9. do 15.3. o 5 až 8 °C nad dlouhodobým normálem. Nulová izoterma se pohybovala přes den ve výšce 1500 až 2000 m n.m.

V týdnu od 9. do 15.3. spadlo v severních pohraničních horách a místy v západních Čechách (Krušnohoří v průměru 40 až 65 mm srážek vesměs dešťových, v oblasti Českomoravské vrchoviny 35 - 55 mm, jinde většinou 20 až 35 mm; nejméně přišlo na jihu Moravy (pod 20 mm).

Tyto úhrny představují 300 - 500 % příslušného týdenního normálu. Nejvíce srážek bylo naměřeno ve dnech 9.10. a 11.3. nejprve při přechodu teplé fronty a později na studené frontě, kde se vyskytly i bouřky. Denní úhrny v těchto dnech místy přesáhly výšku 30 mm (na Labské 11.3. 41,5 mm, na Souši 38 mm, v Bublavě 10.3. 34,6 mm a v Nejdku 9.3. 32,0 mm), na severní Moravě se pohybovaly do 22 mm. Celkový úhrn za tyto tři dny dosáhl v povodí Ohře až 90 mm (v Bublavě 87,6 mm, v Nejdku 78,2 mm). V dalších dnech spadlo v průměru 3 - 5 mm, 14. a 15.3. při polojasném místy oblačném počasí byly srážky jen ojediněle.

Vlivem výše uvedených teplot, srážek a větru nastalo rychlé až prudké tání sněhu i v nejvyšších polohách; za 1 týden se sněhová pokrývka snížila na horách o 20 - 60 cm, v Beskydech až o 90 cm, takže ke dni 15.3. se souvislá sněhová pokrývka udržela jen ve vyšších polohách. Za současné dotace celých povodí dešťovými srážkami proměnlivé intenzity došlo k postupnému vzestupu hladin všech toků ČR a ke vzniku povodňové situace, při níž bylo v četných profilech toků v povodí Labe a na horním a středním toku Moravy, Svratce a na některých dalších nesledovaných tocích dosaženo 3. stupně PA - ohrožení. Relativně nejvodnější bylo horní Labe (60 - 100letý průtok Q_N), Ohře (10 - 50 Q_N), horní Morava (20 - 50 Q_N), Orlice, horní Sázava a střední Morava (10 Q_N), střední Labe, Chrudimka a Jizera (5 - 10 Q_N). Relativně nejméně rozvodněné byly až na výjimky toky v povodí Odry s kulminačními průtoky charakterizovanými četností opakování jednou za jeden nejvýše 2 roky (1 - 2 Q_N).

Kulminace povodňových vln vesměs proběhly ve dnech 11. až 13.3., na středním a dolním Labi 14. - 15.3. Při kulminacích vystoupily hladiny toků v povodí Odry jen o 0,5 - 1 m, na přítocích Moravy a Moravě samé na 1,2 - 5 m a na tocích v povodí Labe na 2 - 4 m nad dlouhodobý roční průměr. Na dolním Labi, kde došlo ke střetu kulminačních průtoků ze středního Labe a Ohře, byla hladina oproti ročnímu průměru téměř o 5 m vyšší.

Kulminační stav 755 cm, naměřený na Labi na vodočtu v Ústí nad Lab. 15.3.1981 po půlnoci, byl nejvyšším stavem ode dne 11. 7.1954 (tehdy 771 cm), tedy nejvyšším vůbec v období po rozsáhlé výstavbě nádrží o celkovém retenčním prostoru kolem 300 mil. m³, odpovídajícímu přibližně objemu vody, který oteče při průměrném ročním průtoku z povodí Labe za 10 dní. Za největších povodní v minulém století překročila sice hladina v Ústí na vodočtu úroveň 10 m, ale překročení stavu 8 m v tomto století nastalo již jen v několika případech (16.1.1920 - 928 cm, 16.3. 1940 - 923 cm, 9.4.1941 - 840 cm, 6.3.1941 - 836 cm, 5.2.1923 - 816 cm). Nad 7 m vystoupila hladina Labe v Ústí naposledy 25. 8.1977 (717 cm), 7.7.1958 (704 cm) a 5.3.1956 (706 cm). V prosinci 1974 do tohoto stavu chybělo jen 5 cm a v červnu 1965 7 cm. Přitom však teoretická četnost výskytu kulminačního průtoku na Labi v Ústí v březnu 1981, odvozená z pozorování v letech 1930 - 1960 (tedy většinou z let, kdy kulminační průtok nebyl ovlivněn retenčním účinkem nádrží) odpovídá asi 4letému průtoku Q_N .

Nádržemi v povodí Vltavy byl snížen kulminační průtok na dolní Vltavě téměř o 700 m³.s⁻¹ (při zanedbání rozdílu postupových dob z přehradních profilů do závěrového profilu Vltavy), což pro profil Modřany znamená snížení hladiny o 1,5 m a pro dolní úsek Labe o 0,9 m. Na Ohři v Nechranicích v období od 7.3. do 13.3., kdy se zaplnil téměř celý volný prostor nádrže, se zvětšilo akumulované množství téměř o 60 mil. m³ vody (zásoba vody ve sněhu k 9.3. činila asi 213 mil. m³). Snížení kulminačního průtoku vzhledem k rozdílnosti výchozích podkladů bude však ještě předmětem dalšího zpracování, nicméně údaje v době vzniku

tohoto příspěvku nasvědčovaly snížení kulminace přibližně do $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V nejvíce postižených povodích byly retenční prostory zcela zaplněny a voda přepadala přes bezpečnostní přelivy (např. vodní dílo Hracholusky, Žlutice, Království, Nechanice, Brněnská).

Přehled kulminačních charakteristik na jednotlivých význačných tocích a některých dalších vybraných profilech je uveden v následující tabulce. Údaje, většinou získané již v průběhu povodně a v některých případech poznamenané nepřesnostmi (neměřitelné odtoky měrných profilů, poruchy limnigrafů, chybné čtení limnigramu, zatopení vodočtu atd.), se podařilo jen z části zrevidovat, takže uvedená tabulka je pouze informativní.

Uvedené kulminační charakteristiky březnové povodně napovídají, že došlo k řadě škod. Vybřežení, záplavy luk, polí, chmelnic, komunikací a objektů, zastavení plavby i překládky zboží na přístavištích - to vše jsou důsledky letošních povodní. Rozsah škod nepochybně zmenšily zásahy povodňových komisí, organizujících záchranné práce. Pro ochranu před povodněmi byla přitom příznivá řada faktorů, např.:

- začátek intenzivního tání nebyl provázen silnými dešťovými srážkami, takže nebezpečí povodně bylo signalizováno s poměrně velkým předstihem,
- denní srážkové úhrny zdaleka nedosáhly na větší části ČR maximálně možných březnových hodnot,
- akumulační prostory nádrží, zejména v povodí Vltavy, byly před vznikem povodně značně vyprázdněné.

Nebýt těchto příznivých okolností, mohli jsme se na dolním Labi dočkat pravděpodobně jedné z největších povodní v našem století.

Březnovou povodeň lze hodnotit jako jednu z nejrozsáhlejších v posledních letech. Vzhledem k propracované organizaci povodňové služby v ČR nepřekročily důsledky povodní obvyklý rozsah škod. Zvláště tam, kde byly k dispozici dostatečné retenční prostory nádrží - např. na vltavské kaskádě - byly škody minimální.

Tab. 1: Přehled kulminačních charakteristik na jednotlivých řekách

TOK	STANICE	VODNÍ STAV (cm)	PRŮTOK $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	N-LETÝ PRŮTOK Q_N	STUPEŇ POVODŇOVÉ AKTIVITY (PA)	DATUM
Labe	Debrné		340	100	O	12.3.
	Království přítok odtok	285	340 307	90-100 60-70	O	12.3. 12.3.
Orlice	Týniště	396	318	10	O	13.3.
Labe	Přelouč	459	617	7	P	14.3.
Jizera	Žel. Brod	411	341	8	O	12.3.
	Bakov	440	305	5	O	13.3.
Lužnice	Bechyně	260	110	1/2	B	12.3.
Otava	Písek	282	194	2	P	12.3.
Sázava	Zruč	288	249	10	P	12.3.
	Poříčí	277	262	2	P	13.3.
Střela	Plasy	205	73	5	O	13.3.
Berounka	Beroun	321	268	1	P	12.3.
Vltava	Modřany	357	689	1	B	13.3.
Ohře	Karlovy Vary	404	490	40	O	12.3.
Labe	Ústí n.L.	755	2363	4	O	15.3.
Odra	Bohumín	302	255	1	B	11.3.
Olše	Věřňovice	293	186	1	B	11.3.
Morava	Moravičany	337	255	40	O	12.3.
Morava	Strážnice	676	602	10	O	13.3.
Morava	Moravský Ján	494	776	4	P	16.3.

Vysvětlivky:

- O = ohrožení - 3. stupeň povodňové aktivity (PA)
- P = pohotovost - 2. stupeň povodňové aktivity (PA)
- B = bdělost - 1. stupeň povodňové aktivity (PA)

tohoto příspěvku nasvědčovaly snížení kulminace přibližně do $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V nejvíce postižených povodích byly retenční prostory zcela zaplněny a voda přepadala přes bezpečnostní přelivy (např. vodní dílo Hracholusky, Žlutice, Království, Nechanice, Brněnská).

Přehled kulminačních charakteristik na jednotlivých význačných tocích a některých dalších vybraných profilech je uveden v následující tabulce. Údaje, většinou získané již v průběhu povodně a v některých případech poznamenané nepřesnostmi (neměřitelné odtoky měrných profilů, poruchy limnigrafů, chybné čtení limnigramu, zatopení vodočtu atd.), se podařilo jen z části zrevidovat, takže uvedená tabulka je pouze informativní.

Uvedené kulminační charakteristiky březnové povodně napovídají, že došlo k řadě škod. Vybřežení, záplavy luk, polí, chmelnic, komunikací a objektů, zastavení plavby i překládky zboží na přístavištích - to vše jsou důsledky letošních povodní. Rozsah škod nepochybně zmenšily zásahy povodňových komisí, organizujících záchranné práce. Pro ochranu před povodněmi byla přitom příznivá řada faktorů, např.:

- začátek intenzivního tání nebyl provázen silnými dešťovými srážkami, takže nebezpečí povodně bylo signalizováno s poměrně velkým předstihem,
- denní srážkové úhrny zdaleka nedosáhly na větší části ČR maximálně možných březnových hodnot,
- akumulací prostory nádrží, zejména v povodí Vltavy, byly před vznikem povodně značně vyprázdněny.

Nebýt těchto příznivých okolností, mohli jsme se na dolním Labi dočkat pravděpodobně jedné z největších povodní v našem století.

Březnovou povodeň lze hodnotit jako jednu z nejrozsáhlejších v posledních letech. Vzhledem k propracované organizaci povodňové služby v ČR nepřekročily důsledky povodni obvyklý rozsah škod. Zvláště tam, kde byly k dispozici dostatečné retenční prostory nádrží - např. na vltavské kaskádě - byly škody minimální.

Tab. 1: Přehled kulminačních charakteristik na jednotlivých řekách

TOK	STANICE	VODNÍ STAV (cm)	PRŮTOK $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	N-LETÝ PRŮTOK Q_N	STUPEŇ POVODŇOVÉ AKTIVITY (PA)	DATUM
Labe	Debrné		340	100	O	12.3.
	Království přítok odtok	285	340 307	90-100 60-70	O	12.3. 12.3.
Orlice	Týniště	396	318	10	O	13.3.
Labe	Přelouč	459	617	7	P	14.3.
Jizera	Žel. Brod	411	341	8	O	12.3.
	Bakov	440	305	5	O	13.3.
Lužnice	Bechyně	260	110	1/2	B	12.3.
Otava	Písek	282	194	2	P	12.3.
Sázava	Zruč	288	249	10	P	12.3.
	Poříčí	277	262	2	P	13.3.
Střela	Plasy	205	73	5	O	13.3.
Berounka	Beroun	321	268	1	P	12.3.
Vltava	Modřany	357	689	1	B	13.3.
Ohře	Karlovy Vary	404	490	40	O	12.3.
Labe	Ústí n.L.	755	2363	4	O	15.3.
Odra	Bohumín	302	255	1	B	11.3.
Olše	Věřňovice	293	186	1	B	11.3.
Morava	Moravičany	337	255	40	O	12.3.
Morava	Strážnice	676	602	10	O	13.3.
Morava	Moravský Ján	494	776	4	P	16.3.

Vysvětlivky:

O = ohrožení - 3. stupeň povodňové aktivity (PA)

P = pohotovost - 2. stupeň povodňové aktivity (PA)

B = bdělost - 1. stupeň povodňové aktivity (PA)

Úkoly technickoprovozního rozvoje při zlepšování životního prostředí

ing. K. Marhoun - ing. P. Kutílek, Hydroprojekt, odšť. záv. Brno

Osmý hlavní úkol technickoprovozního rozvoje obsahuje v současné době 40 dílčích úkolů, při jejichž řešení byly během 6. PLP docíleny následující výsledky:

- a) První skupinu dílčích úkolů tvoří ty, které se zabývají opevněním vodních toků. Řešení těchto úkolů bylo zaměřeno na návrh odzkoušení různých vegetačních (popřípadě kombinovaných) typů opevnění, které jsou z hlediska plnění cílů hlavního úkolu č. 8 nepochybně nejvýhodnější.
- Opevnění břehů toků vodními a pobřežními rostlinami bylo řešeno z hlediska biologického, pěstebního, hydrotechnického a je řešeno i z hlediska mechanizace výsadby rostlin. O tom, že opevnění vodními a pobřežními rostlinami je potřebné z biologického hlediska, není jistě pochyb; že je hodnotné i z hlediska odolnosti vůči proudící vodě, o tom nás přesvědčují výsledky zkoušek ve vybudovaných pokusných žlabech v Náměstí n. Oslavou, kde byly zkoušeny rostliny ve vegetačním i mimovegetačním období. Výsledky jsou velmi dobré. Přestože se rychlost vody pohybovala kolem 3 m/s, nedošlo k poškození rostlin, a to ani v době mimovegetační, kdy odolnost břehů zajišťuje pouze kořenový systém rostlin.
- Jedním z nejdůležitějších způsobů opevnění břehů toků je osetí travní směsí. Konceptně je řešení této problematiky zaměřeno na kvalitativní výběr travních druhů, vhodných pro vodní hospodářství, a to s ohledem na protierozní funkci a potřebu snížení nárůstu nadzemních hmot. V laboratoři byly zkoušeny monokultury více než dvaceti druhů tráv, přičemž byla sledována jejich odolnost vůči erozivním účinkům srážkové vody i vůči účinkům vody, proudící v korytě. Především byly získány znalosti o schopnostech travních porostů mimořádně

zvyšovat infiltrační vlastnosti půdy. Tyto znalosti budou využitelné např. pro zakládání zasakovacích pásů v prameništích oblastech. Pokud se týká odolnosti jednotlivých druhů, nedošlo k porušení vzorků ani při rychlostech kolem 3 m/s. Další zvyšování rychlosti již nakláněcí žlab neumožňoval. Bylo zjištěno, že nejlépe odolává erozivním účinkům srážkové vody lipnice luční (Baron, Rožňovská, Monopoly) resp. kostřava červená trsnatá (Jamestown).

Opevnění břehů vrbovým porostem má u nás více než stoletou tradici. Pokud se před časem začalo od tohoto způsobu opevnění upouštět, pak to bylo především proto, že řádná údržba, s ohledem na častou potřebu seřezávání, je velmi náročná a pracná.

Koncepce řešení opevnění vrbovým porostem byla proto zaměřena na selekci nízkorůstých druhů vrb, které netvoří kmínky, nýbrž jen proutí. Řešení úkolu se dále zaměřilo na odolnost jednotlivých vybraných nízkých vrb vůči zatopení vodou. Výsledky z pokusů ve vybudovaném zátopovém poli v Uherském Hradišti a dosavadní poloprovozní praxe ukazují, že vybrané vrby vyhovují nejen svou opevňovací schopností a nízkým vzrůstem, ale že vydrží prakticky celou veg. sezonu zatopení. Vedle čistě vegetačních opevnění jsou zkoušeny i kombinace opevnění prefabrikátů, v daném případě keramických, s vegetací. Na všech podnicích Povodí byly založeny pokusné úseky, jež jsou nyní průběžně hodnoceny jak po stránce hydrotechnické, tak i provozní. Výsledky jsou dobré, avšak žádný z pokusných úseků nebyl dosud zatížen větším povodňovým průtokem.

Celkově lze zhodnotit všechny zkoušené způsoby vegetačního opevnění jako velmi dobré. Není pochyb o tom, že zároveň dochází k zlepšení přírodního prostředí vodního toku a jeho okolí. Přistoupí-li k těmto skutečnostem i poměrně nízké pořizovací náklady, jeví se rozšíření vegetačních způsobů opevnění v provozní praxi jako velice potřebné.

Přes veškeré výhody vegetačních druhů opevnění naráží se při zavádění do provozní praxe na řadu problémů. Příčin je několik. Jednak neexistuje podnik, který by chtěl, nebo

mohl, ve velkém množství a vysazovat požadované rostliny či vrby. Monopolní podnik Oseva n.p. zajišťuje travní semena hlavně pro zemědělce, jejichž zájem (velký nárůst nadzemní hmoty) je v rozporu se zájmy vodohospodářů. Zajištění požadovaných travních směsí pro vodní hospodářství si vyžádá jednání s resortem zemědělství a výživy. Stejně tak je nezbytné zajistit vhodný podnik pro výrobu doporučených druhů vrb a dále vodních a pobřežních rostlin. (Pro dodávky vrb a vodních a pobřežních rostlin dodavatel v současné době vůbec neexistuje.)

b) Další kategorií hlavního úkolu č. 8 je problematika vegetačních doprovodů vodních toků. Při řešení této problematiky byly analyzovány a hodnotově vyjádřeny výhody i nevýhody plynoucí z výsadby (nebo existence) dřevinné vegetace podél vodních toků.

Z výsledků řešení vyplývá, že hodnota záborů půdy, které vegetační doprovod vyžaduje (uvažovaná stonásobkem roční hrubé produkce z orné půdy, tj. částkou 1 mil. Kčs/ha) a zjištěného snížení výnosů podél pobřežních porostů jsou značně nižší, než hodnota dřevin (v zemědělské krajině) z hlediska krajinářského, zoologického a hydrobiologického. Na základě těchto zjištění byl pak zpracován návrh "Metodických pokynů" pro stanovení rozsahu a koncepce vegetačního doprovodu, návrh výsadby a její realizace i údržby vegetačního doprovodu vodních toků. Tyto pokyny stanovují mimo jiné optimální rozsah zeleně v zemědělské krajině, a to v rozmezí 1 až 3 % plochy údolní nivy (podle druhu kultur). Z provedených analýz výhod a nevýhod vegetačního doprovodu toků byl dále stanoven hodnotový ekvivalent dřevinné vegetace, a to 2 000 Kčs/m toku (při oboustranných porostech), resp. 50 000 Kčs/ha/rok.

c) Samostatnou kategorií řešených problémů tvoří stanovení metodiky řešení koncepce úprav vodních toků. Důvodem pro řešení této problematiky byly časté rozpory při projednávání koncepce úprav toků, kdy na jedné straně jsou požadovány (např. ze strany zemědělských organizací) úpravy s pravidelným příč-

ným profilem, s trasou pouze s mírnými zakřiveními - což si vyžaduje zpravidla zřizování průkopů - a v případě hrázových toků úpravy s hrázemi co nejvíce přisazenými ke kynetě. Na druhé straně jsou - zpravidla ze strany pracovníků středisek památkové péče a ochrany přírody - požadovány úpravy s minimálním zásahem do koryta tak, aby břehové a doprovodné porosty zůstaly zachovány. Tento druhý způsob vede k pouhému hrázování toků, avšak s hrázemi poněkud odsazenými od koryta. Stojí zde tedy proti sobě na jedné straně minimální zábor půdy a na druhé straně větší zábor půdy, avšak s nižšími pořizovacími náklady a s výhodou z hlediska zachování dřevinné vegetace podél toku.

Výsledky řešení umožňují porovnání obou výše uvedených variant řešení, a to na základě stanoveného ekvivalentu dřevinné vegetace. Pro praktickou potřebu byla vyvozena kritéria, určující, kdy má být akceptována varianta s pouhým ohrázováním toků a nikoliv varianta s průkopy a přisazenými hrázemi.

d) Skupina dílčích úkolů, které se zabývají otázkou začleňování vodních děl do krajiny, je zaměřena na řešení problematiky výsadby dřevin na vzdušní líc přehradních hrází a jejich okolí, estetické úpravy kamenitých či balvanitých hrází a výsadby (přeměny) dřevin v ochranných pásmech vodárenských nádrží.

Vzdušní líc zemních sypaných hrází se tradičně chrání před erozí pomocí zatravnění. Za výhody tohoto způsobu vegetační úpravy se považovala přehlednost vzdušního líce hráze, zvláště při měřičských pracích a snadná identifikace průsaků pomocí sytějšího zabarvení trávy. Výstavba větších hrází však přinesla potíže s údržbou rozsáhlých travních porostů, nacházejících se na prudkých svazích hrází. Vzhledem k malému množství mechanizačních prostředků a tedy k velké spotřebě manuální práce se problém údržby jeví často jako neřešitelný. Bez údržby však travní porosty degenerují a v krajním případě přestanou plnit protierozní funkci. S ohledem na ty-

to okolnosti a s přihlédnutím k současným snahám o ekologické začlenění vodních děl do krajiny se prokazuje jako možné řešení osazení vzdušných líců vhodnými dřevinami. Realizaci výsadeb by odpadla na větší ploše hráze častá a pracná údržba a navíc by zeleň napomohla k splnutí technického díla s okolní krajinou. Nejde však pouze o estetickou funkci zeleně, ale i o funkci širší např. o opětovné dosažení ekologické rovnováhy na silně pozmeněném biotypu. Jindy, např. v zemědělské krajině, se může stát takto osázený vzdušný líc posledním útočištěm řady živočichů. Na základě zkušeností a řešení dílčího úkolu 8/C-3 "Provoz a údržba dřevinné vegetace na vzdušných lících sypaných přehradních hrázích" je možné stanovit obecné zásady pro krajinářské úpravy vzdušného líce. Zásady byly zpracovány v tzv. technické informaci, jež byla rozeslána na všechny podniky Povodí. Předmětné zásady se týkají všech fází, tj. fáze projekční, prováděcí i dlouhodobé údržby:

Estetická úprava vzdušného líce balvanitých hrází je řešena na lokalitách VD Přísečnice a VD Dalešice. I když z hlediska klimatického a geologického se jedná o naprosto odlišné podmínky, je možné na základě několikaletých hodnocení pokusných výsadeb obecně stanovit, že úpravy vzdušného líce musí být rozděleny na 2 etapy:

1. etapa - technická úprava, kterou je nutno realizovat zároveň se sypáním hráze; prakticky to znamená, že je nutné na vytypované plochy povrchu hráze nasypat zeminu, která pak v rámci

2. etapy - biologické úpravy po dokončení hráze - bude oseta nebo osázena bylinami či dřevinami. Mozaikově oseté plochy vytvoří ohniska vhodné a konkurence schopné vegetace, která se postupem času nepravidelně rozšíří na celou hráz. Samostatnou problematikou, kterou je třeba řešit, je otázka likvidace nežádoucího náletu na kamenitých hrázích tak, aby se vyhovělo požadavkům technickobezpečnostního dozoru a zároveň i požadavkům na vhodné ekologické začlenění hrází do krajiny.

- Problematika návrhu event. přeměny a využívání porostů v ochranných pásmech vodárenských nádrží je řešena v rámci dvou dílčích úkolů. Řešení je zaměřeno na posouzení a využití možnosti krajinářských úprav při respektování ekologických požadavků a nově vydaných hygienických předpisů. S ohledem na závažnost problematiky bude i v 7. PLP v rámci technickoprovozního rozvoje MLVH ČSR řešena skupina dílčích úkolů, která se bude zabývat problematikou začleňování přehrad do krajiny. Realizačním výstupem řešení těchto úkolů budou metodické pokyny (návody) pro řešení předmětné problematiky.

e) Skupina dílčích úkolů, které řeší rybářskou problematiku, je zaměřena zejména na důsledky aplikace "Instrukcí o zlepšování jakosti vody ve vybraných vodárenských nádržích účelovým rybářským hospodařením", na provozní činnost podniků Povodí, dále pak na vliv rybí obsádky na kvalitu vody a na ověřování možností funkčního nasazení býložravých ryb v nádržích, tocích a kanálech. V současné době jsou již k dispozici dílčí výsledky, získané při aplikaci býložravých ryb pro zamezování tvorby vodního květu a sinic v nádrži Skalka u Chebu. V této nádrži se již dva roky po jejím dobudování začal tvořit vodní květ (v některých místech až 50 cm tlustá vrstva). Na základě sledování chemické služby byly prováděny letecky chemické postřiky. V roce 1972 bylo započato s biologickými metodami boje. Nejdříve bylo zkušeno odčerpávání živin pomocí výsadby vodních rostlin. Výsledky byly negativní. Dalším stupněm řešení bylo nasazení tolstolobiků do nádrže. I když není problematika zcela ukončena a je nutné další sledování a hodnocení, je možno konstatovat, že v posledních třech letech problémy s tvorbou vodního květu ustaly.

Cenné poznatky jsou obsaženy v závěrech dílčího úkolu, který hodnotil vliv balvanitých skluzů na rybí osídlení a rybářství toku.

Dále je v této skupině úkolů řešena otázka návrhu, výstavby a provozu rybích úkrytů jako součásti opevnění břehů. Tato problematika bude ve větší šíři řešena v 7. PLP.

f) Z dalších úkolů je nutno ještě jmenovat řešení problematiky balvanitých skluzů a vakových jezů. I když výsledky řešení, včetně zkušeností z velkého množství projektovaných a realizovaných objektů, jsou velmi cenné a zajímavé, nelze je v rámci této stručné informace detailně rozvádět - zasloužily by si zvláštní zprávu. Nutno však alespoň uvést, že Hydroprojekt zajišťuje řadu zahraničních zakázek vakových jezů i balvanitých skluzů, a to jak do socialistických tak i kapitalistických států, přičemž jde i o objekty mimořádně velkých rozměrů - např. vakový jez pro Jugoslávii s 5 poli 50 m širokými, s hradicí výškou 1,10 m.



Znečištění vody v povodí Sázavy

Ing. J. Růžička, ÚSVI Praha

V listopadu 1980 došlo k mimořádně velkému úniku ropy při poruše ropovodu k.p. Benzina; množství uniklé ropy bylo později odhadnuto na 6000 tun. Jde tedy v podstatě o největší havárii v jakosti povrchových vod na území ČSR.

Velikost úniku ovlivnily nejen provozní tlakové parametry daného úseku dálkovodu, ale též pozdní rozpoznání havarijního stavu potrubí. Stávající řízení provozu dálkovodu neumožňuje okamžitý zásah a odstavení poškozené sekce. Tyto okolnosti ovlivnily větší úniku ropy.

K poruše došlo na k.ú. obce Bartoušov (okr. Havlíčkův Brod) na svažitém zoraném poli, po kterém uniklá ropa stékala přes výběžek lesa do mokřiny v údolní nivě potoka Šlapánky. Šlapánka se asi po 5 km vlévá v Havlíčkově Brodě do Sázavy.

Po zjištění havárie a místa úniku provedly první zásah havarijní čtyři provozovatele dálkovodu. Byla zahájena výstavba hrazení na Šlapánce s cílem zastavit postup uniklé ropy po hla-

dině. Pro odstraňování ropy byly nasazeny cisternové vozy s příslušným čerpacím vybavením. Ukázalo se, že se zřetelem k velikosti úniku byl jejich počet nedostačující, takže uniklá ropa se dostala až do Sázavy. Bylo proto nutno vybudovat další norné stěny i na tomto toku.

Dalšího řízení protihavarijních prací se ujala komise, ustavená při ONV Havlíčkův Brod, která především rozhodla o okamžitém nasazení všech dostupných cisternových vozů, především ze strany zemědělských organizací. Současně se do asanačních prací zapojili i pracovníci dalších podniků včetně Povodí Vltavy, které nasadilo též vlastní vybavení pro zvládnutí olejových havárií (především norné stěny a speciální sběrače plovoucích ropných látek z hladiny).

V první fázi zásahu byly odčerpávány až několik desítek cm silné vrstvy ropy z hladiny z míst, kde byly instalovány norné stěny. Za více než tři týdny bylo odčerpáno přes 5000 tun ropy, znečištěné mechanickými nečistotami (s určitým podílem vody). Tenčí vrstvy ropy byly sbírány plovoucími sběrači a zbytek byl fixován pomocí posypu sorbentů, převážně Vapexu. Sběr plovoucí vrstvy nasyceného sorbentu, znečištěného listím, větvemi apod., byl prováděn ručně a zachycené zbytky byly likvidovány vypalováním na břehu. Po soustředění potřebného počtu pracovníků probíhala asanace úspěšně a plocha znečištěné hladiny povrchové vody se zmenšovala, až se podařilo sběr ropy omezit jen na potok Šlapánka, kam stále přitékala ropa jednak z místa havárie, jednak vyplavováním ze znečištěných břehů.

Mokřina, kde byla část ropy akumulována, byla asanována odčerpáním do cisternových vozů a zbytek byl vypálen. Určitou dobu trval výron ropy ze svahu; tento výron byl lokalizován pomocí příčného zářezu a likvidován postupným vypalováním.

Havarijní únik ropy způsobil zcela mimořádnou kalamitu v celém povodí Sázavy a vyžádal si značné zásahy u jednotlivých uživatelů vody. Vedle znečištění úseku Sázavy pod Havlíčkovým Brodem souviselejším povlakem ropy došlo k rozpuštění a emulgaci ropných uhlovodíků a tím k rozšíření vlivu havárie na celé povodí.

Koncentrační průběh znečištění byl podchycen útvarem vodohospodářské chemie Povodí Vltavy a laboratoří VÚV Praha. Na vybraných profilech byly odebírány vzorky vody jednou denně, dolní úseky Sázavy a profily na Vltavě se zřetelem na klíčový odběr pitné vody pro Prahu v Podolí byly kontrolovány čtyřikrát denně. Cílem bylo co nejpřesněji podchytit průběh koncentrační vlny jako podklad pro rozhodnutí o dalších opatřeních.

Již po několika dnech se zjistilo, že postup koncentrační vlny je velmi pomalý, zhruba kolem $1-2 \text{ km.h}^{-1}$. Navíc v podélném profilu docházelo k poměrně značnému poklesu původně vysokých koncentrací emulgovaných ropných látek. Jakostní vývoj lze charakterizovat následujícími údaji :

- a) Největší znečištění bylo zjištěno ve Šlapánce a v Sázavě v úseku Havlíčkův Brod-Okrouhlice. Maximální obsahy se pohybovaly v rozmezí $17-19 \text{ mg.l}^{-1}$.
- b) V úseku Sázava-Světlá-Ledeč nad Sázavou byly nejvyšší hodnoty $4,0-5,3 \text{ mg.l}^{-1}$. Profil Sázava-Zruč nad Sázavou zaznamenal nejvyšší hodnoty $1,2 \text{ mg.l}^{-1}$.
- c) V úseku Sázava-Český Šternberk-ústí byly mezní obsahy v rozmezí $0,1-0,2 \text{ mg.l}^{-1}$, ojedinělé maximum bylo zjištěno v profilu Sázava-Sázava hodnotou $0,7 \text{ mg.l}^{-1}$.

Pokud jde o průtokové poměry, havarijní znečištění v povodí Sázavy probíhalo při stavech mírně pod dlouhodobým průměrem.

Koncentrační průběh znečištění vykázal rychlý pokles obsahu emulgovaných ropných uhlovodíků, který lze dát do souvislosti s odstraňováním plovoucí vrstvy ropy a aplikací sorbentů. Dále se uplatnily intenzivní záchytné pochody v samotné řece, které lze vysvětlit působením celé řady jevů (sorbce, usazování, biochemické odbourání apod.) zatím bez spolehlivých podkladů, zda se negativní vlivy neprojeví v budoucnu. Na základě bilance odtoku ropných uhlovodíků bylo vyčísleno, že v úseku Havlíčkův Brod-Zruč nad Sázavou (59 km) činila intenzita záchytu 427 kg.km^{-1} za 26 sledovaných dnů.

Vodohospodářské důsledky havarijního úniku ropy v celém povodí byly poměrně značné. V zasaženém úseku Šlapánky i Sázavy došlo k úhynu ryb. Dále bylo nezbytné odstavit veškeré od-

běry vody ze Sázavy pro užitkové i pitné účely a realizovat urychleně náhradní zásobení z čistých přítoků Sázavy. V jednom případě bylo toto opatření spojeno zhruba s týdenním výpadkem ve výrobě. Dále bylo nezbytné zajistit preventivní odvoz větší části ryb ze sádek na Vltavě v Lahovicích, pro zbytek byly zajištěny alternativní sádky v Benešově u Prahy. Kalamitní situace vážně narušila podmínky využívání Sázavy jako zdroje vody.

Podstatnou otázkou byl důsledek havárie na jakost vody ve Vltavě v profilu Podolí. Pomalý postup znečištění v Sázavě na jedné straně a pokles koncentračních hodnot na straně druhé umožnily s dostatečnou přesností odhadnout vliv havárie na vodárenský profil a také vyjasnit postup v dalších opatřeních.

V profilu Vltava-Podolí činilo zjištěné maximum obsahu ropných uhlovodíků $0,09 \text{ mg.l}^{-1}$. V úpravě vody na vodárně byla provedena opatření, spočívající v dávkování aktivního uhlí a ve zvýšení koagulačních dávek. V důsledku těchto akcí nemuselo dojít k přerušení dodávky pitné vody do sítě.

V průběhu prací byly získány cenné zkušenosti v technice i organizaci proti olejových zásahů na povrchových vodách a zjištěna účinnost těchto zásahů. Ukázala se potřeba účinné koordinace asanačních zásahů - v případě větších havárií je nezbytné soustředit všechny potřebné prostředky místních organizací. V daném případě koordinace a soustředění sil i prostředků byla více než uspokojivá. Potvrzuje se tím účelnost a opodstatněnost vypracování příslušných protihavarijních plánů jednotlivých okresů dle vyhlášky č. 6/77 Sb.

ZACHRAŇUJÚ GANGU

Indičtí vedci začali pracovat na programe opatření na záchranu největší rieky juhoázijského subkontinentu - Gangy. Tejto rieke, bohatej na vodu, hrozí ekologická katastrofa v dosledku znečistenia priemyselným odpadom. Ešte nedávno se vody "posvätnej" Gangy vyznačovali výnimočnou schopnosťou "samočistenia". V poslednom čase však túto schopnosť stratila a vedci varujú, že ak sa ihneď nepodniknú kroky na zlepšenie tejto situácie, stane sa Ganga mrtvou riekou.



Jakost odpadní vody z hlediska využití k závlahám

Ing. I. Břenda, CSc., Hydroprojekt

Základním předpokladem zhodnocení odpadních vod závlahou je jejich přiměřeně vhodná jakost. Při jejich využití k závlahám je třeba vždy vzít v úvahu, že odpadní vody nemají vliv pouze na výnosy, jakost, rozvoj a vzhled zavlažovaných plodin a nepůsobí pouze svým přímým účinkem na půdu a její vývoj, ale mohou nepřímo působit i na lidi a zvířata tam, kde se soustavně používají zavlažované plodiny jako potrava nebo krmivo. Při provozu závlah pak mohou ovlivňovat zdraví obsluhujícího personálu a mnohdy i kvalitu ovzduší (zápach). Při nesprávně provozované závlaze, tedy v případě, kdy dochází k povrchovému odtoku nebo průsaku závlahové odpadní vody do větších hloubek pod vegetační půdní profil, se může ovlivnit i kvalita povrchových i podzemních vod. Musí se počítat dále i s vlivem těchto vod na stavební a strojní části závlahové stavby.

Podle souhrnného hodnocení jednotlivých druhů odpadních vod na základě dílčích hledisek agronomických, vodohospodářských, hygienických, veterinárních, stavebně a strojně-technologických, jakož i ekonomických a uplatnění jejich závlahového využití v praxi, se obvykle odpadní vody dělí na: a) velmi vhodné k závlaze; b) vhodné k závlaze; c) použitelné k závlaze; d) k závlaze nevhodné.

Za odpadní vody k závlaze velmi vhodné se považují odpadní vody ze škrobáren a cukrovarů, jakož i většina odpadních vod ze

zemědělských provozů (bez mechanických dílen a garáží). Mezi odpadní vody vhodné k závlaze je možno zařadit biologicky vyčištěné odpadní vody městské, odpadní vody mlékáren, pivovarů a sladoven, lihovarů a droždářen, konzerváren a mrazíren ovoce a zeleniny, máčírů lnu a některé další odpadní vody textilního průmyslu, jakož i vody čpavkové, chladicí a některé důlní.

Všechny druhy odpadních vod, u nichž nebyla prokázána nevhodnost nebo nemožnost jejich přiměřené a ekonomické úpravy, lze řadit mezi odpadní vody k závlaze použitelné. Vyžadují však ve většině případů ještě další důkladné ověření a dostatečný stupeň mechanického a biologického předčištění před vlastní závlahou.

K odpadním vodám k závlaze zcela nevhodným patří vody vysoce infekční, např. z nemocnic, sanitárních jatek, kafilerií a podobně, vody s vysokým obsahem látek toxických pro lidi, zvířata nebo rostliny, např. některé průmyslové odpadní vody z pokovování, galvanizoven apod., a veškeré vody radioaktivní. V tabulce č. 1 jsou uvedeny orientační hodnoty ještě přípustných množství nežádoucích látek v závlahové vodě.

Podle původu odpadní vody se posuzuje předběžně vhodnost vody k závlaze a volí se způsob, postup a rozsah detailního průzkumu množství a jakosti odpadní vody.

Množství odpadní vody a její produkce v čase slouží vedle její jakosti k rozhodování o potřebné velikosti zavlažované plochy, potřebě akumulace, volbě závlahového režimu a vlastním technickém řešení závlahy včetně dimenzování jejich jednotlivých zařízení. S ohledem na změny přítoku odpadní vody je nutno znát zejména průměrné celkové roční a vegetační množství, denní hodinové maximum, denní a roční hodinový průměr, jakož i průběh odtokového množství během dne, množství dešťových a jiných ředících vod, odtékajících s odpadní vodou, u městských odpadních vod podíl odpadních vod průmyslových.

K nejvýznačnějšímu rozdílu mezi závlahami čistou a odpadní vodou přispívá jakost závlahové vody. Řádné ohodnocení odpadní vody co do její vhodnosti pro závlahu je proto nezbytné ještě před návrhem jejího závlahového využití. Je nutno vycházet ze

složení, stanoveného pokud možno přímým dlouhodobým šetřením. Protože se složení odpadních vod v časovém průběhu, zejména denním, ale i měsíčním či v delším období, značně mění, nestačí přitom posuzovat jakost odpadní vody jednorázovými odběry a rozborů. Potřebná šetření je proto třeba rozdělit na delší období tak, aby byl získán obraz skutečného složení odpadní vody. Pokud se předpokládá akumulace odpadní vody před jejím použitím pro závlahu, je nutno posoudit i její vliv na kvalitu závlahové vody.

Rozbory odpadních vod pro zhodnocení vhodnosti jejich zemědělského využití zahrnují obvykle stanovení obsahu látek veškerých anorganických, organických, rozpuštěných, dusíku veškerého, dusičnanového, fosforu (P_2O_5), drasla (K_2O), vápníku, sodíku, síranů, chloridů, stanovení koncentrace vodíkových iontů, biochemické spotřeby kyslíku a údaje mikrobiologické, zejména pak bakteriologické posouzení. Dezinfekční prostředky, kterými se zdolávají choroboplodné zárodky (např. chlór), mohou také výrazně ovlivnit kvalitu odpadní vody a její vhodnost pro závlahu.

Vyskytují-li se v odpadních vodách i další látky pro lidi, rostliny a půdu závadné, je nutno rozborů doplnit šetřením o těchto látkách či organismech a výsledky porovnat s přípustnými mezemi (tabulka č. 1). Ve sporných případech a u nových druhů odpadních vod je účelné provedení kultivačních testů, popřípadě vegetačních pokusů.

Závlahami se v mnohých případech odpadní vody nejen nejlépe a nejekonomičtěji zneškodní (a chrání se zejména vodní toky jako základní prvek krajinného prostředí před znečištěním a poškozováním jejich biologické rovnováhy), ale zároveň se i využije jejich hnojivá a vláhová hodnota při zvyšování a stabilizaci sklizní zemědělských plodin.

Předpokladem k dosažení kladných výsledků je však splnění podmínek, že u každé závlahy odpadní vodou je třeba zachovat její víceúčelový charakter a že závlaha musí být správně navržena a správně provozována. Jde zvláště o to, aby nebyla podhodnocena potřebná velikost zájmového území, aby se při provozu

Tabulka č. 1 - Orientační přípustná množství některých nežádoucích látek v závlahové vodě (podle Stehlíka)

Anorganické	mg.l ⁻¹	Organické	mg.l ⁻¹
Arzén	0,05	Benzín	-
Baryum	1,00	Benzol	0,50
Bór	0,50	Dehet	-
NO ₃	30,00	Detergenty :	
Fluoridy	1,00	Kation-aktivní	1,0-2,0
Chromany	0,10	Anion-aktivní	10,0-20,0
Chromité sole	1,00	Fenoly	350,00
Kadmium	0,10	Formaldehyd	0,50
Kyanidy	0,10	Nafta a její deriváty	-
Mangan	0,20	Pyridin	0,20
Měď	0,10	Tuky	-
Nikl	0,10	Radiochemické znečištění :	
Olovo	0,10	Celková aktivita	
Selén	0,05	beta pCi.l ⁻¹	30,00
Rtuť	0,05	Uran U _{nat} mg.l ⁻¹	0,05
Sírovodík	0,50	Radium Ra ²²⁶ pCi.l ⁻¹	3,00
Zinek	5,00		

Poznámka : pCi.l⁻¹ = 10⁻¹²Ci.l⁻¹ (curie na l)

nepřipustilo přetěžování půdy dávkami, zvyšovanými nad optimální míru jak v množství vody, tak v množství dodávaných živin. Vždy je třeba vzít v úvahu hlediska zdravotně-hygienická a i tu skutečnost, že závlahy odpadní vodou nejsou opatření, která je možno použít vždy a všude bez ohledu na přírodní a hospodářské podmínky. Všechna hlediska je potom třeba vyhodnotit právě s ohledem na charakter odpadní vody, její původ, jakost, množství a dobu produkce.

Potvrzují to nejen výsledky dlouhodobých výzkumů, ale i praktické poznatky z řady vyprojektovaných, realizovaných a provozovaných staveb závlah odpadními vodami.

Bakteriologické testování přísad do chladicích okruhů

Ing. J. Vymazal, VŠCHT Praha

Mezi nejvážnější problémy chladicích okruhů patří koroze jejich součástí, tvorba úsad a tvorba biologických nárostů. Aby se zabránilo, případně předešlo korozi a vytváření úsad, jsou do okruhu dávkovány inhibitory koroze a dispergátory. Jejich protikorozní účinnost se hodnotí korozními zkouškami. Zároveň je však nutné určit vliv preparátů na tvorbu biologických nárostů. Jelikož se tyto látky dostávají dále spolu s odkalem buď přímo do recipientu nebo na čistírnu odpadních vod, je důležité zkoumat i jejich vliv na biocenózy těchto prostředí.

V nárostech i v chladicí vodě bylo prokázáno celé spektrum fyziologických skupin mikroorganismů, které produkty svého metabolismu negativně ovlivňují chemismus chladicí vody, působí korozivně na zařízení celého okruhu, mohutné nárosty mechanicky omezují jeho funkci a jsou vysoce rezistentní proti biocidům, aplikovaným do chladicích vod.

Prostředí chladicích vod je jako ekologický systém zcela specifické některými svými momenty, kde existence velmi rezistentní adaptabilní bakteriální složky hraje maximální roli. Jak bylo ověřeno dlouhodobým pozorováním, je bakteriální povlak první přichycenou vrstvou při ulpívání biologických nárůstů na podkladu z různých materiálů v zařízeních chladicích systémů; bakterie jako všudypřítomné organismy jsou prvním článkem v sukcesi organismů, tvořících masu (heterotrofní) biologických nárůstů.

Na ně pak nasedají v dalších vrstvách plísně, kvasinky, nálevníci, bičíkovci, červi, rozsívky a na světelně exponovaných místech i zelené řasy, pro něž všechny znamená přítomnost bakteriálních buněk nejen mechanický základ nárůstů, ale často také zdroj výživy, ať již produkty svého metabolismu či buněčnou bílkovinou.

Metodika bakteriologických testů

Na našem pracovišti jsme se zaměřili na biologické a bakteriologické testování přísad, dávkovaných do chladicích okruhů za účelem snížení koroze a tvorby úsad. O biologickém testování metodou trofického potenciálu bylo pojednáno již dříve (VTEI 3/1981).

Pro bakteriologické testování se nám nejvíce osvědčila metoda statického testu v přirozených médiích. Původně navrženou metodiku bakteriologického testu jsme však modifikovali v tom smyslu, že provádíme test paralelně ve vzorcích jak přidavné, tak i cirkulační vody z každého konkrétního závodu. Je to nutné zvláště v chemických závodech, kde následkem průníků z výroby se někdy chemické složení cirkulační vody podstatně liší od vody přidavné.

Statický bakteriologický test v přirozených médiích umožňuje získat objektivní obraz o účinku zkoumaného preparátu na komplexní bakteriální oživení chladicího okruhu.

Připravíme si dvě paralelní řady přidavné a cirkulační vody s danými koncentracemi testovaných preparátů včetně obou kontrol. Účinek preparátu je sledován na kvantitě přítomných bakterií, pro jejichž reprezentaci je zvoleno stanovení heterotrofních bakterií na masopeptonovém agaru při 30°C za 48 hodin. Vyočkování bakterií na Petriho misky se provádí zpočátku v kratších, později v delších intervalech podle možnosti i potřeby po dobu 3 až 4 dnů. Účinek testovaného přípravku se hodnotí srovnáním počtu kolonií bakterií, vyrostlých na miskách, vyočkových z kontroly a z vody s přidáním preparátu. Výsledky se znázorňují graficky (obr. 1-4). Na ose x je vynesena čas v hodinách, na ose y je vynesena logaritmus počtu bakterií v 1 ml vody (log B). Dynamiku účinku testovaného preparátu znázorňují jednotlivé křivky, u nichž si zvláště všímáme jejich odklonu od křivky kontroly i celkového průběhu. Z křivek lze vyčíst jak toxické, tak i stimulační účinky preparátu na bakterie, průběh adaptace bakterií na preparát i postupné účinky jednotlivých složek v případě směsných preparátů. Stimulační účinky nám zároveň ukáží

skutečnost, že látka je dobře biologicky rozložitelná a tudíž je možno ji bez obav vypustit do biologické čistírny odpadních vod.

Pro bakteriologické testování jsme si zvolili stejné přípravky jako pro biologický test. Jednalo se o ANKODIS 6 (směs kopolymerů, ethylenoxidů, propylenoxidů a oxiethylenových amínů), VITRANOX (sklovitý polyfosfát sodno-vápenatý), hexametafosfát a síran zinečnatý.

Sledovaným okruhem byl chladicí okruh v Kaučuku Kralupy - petrochemie. Zde se tvoří enormní množství bakteriálních nárostů v chladicí věži následkem průniků lehce rozložitelných ropných uhlovodíků z výroby a nevhodně řešeného odolejování. Byly provedeny dva pokusy, a to 8.12. a 16.12.1980.

Výsledky a hodnocení

Na obr. 1 a 2 jsou znázorněny výsledky pokusů s přidávnou vodou.

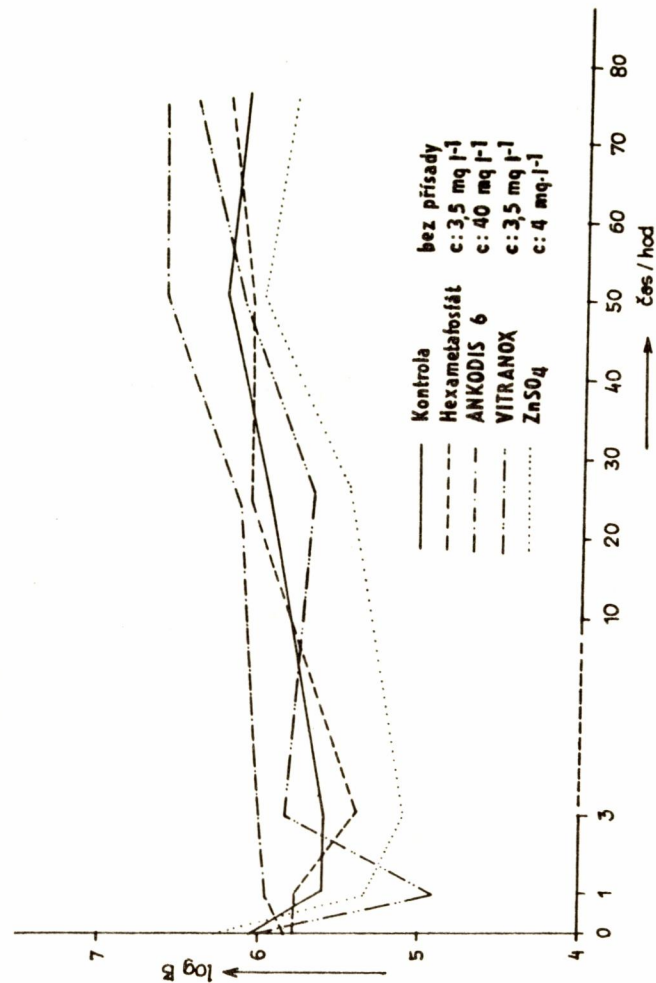
Hexametafosfát - v obou případech je možno konstatovat, že tato látka neměla výrazný inhibiční ani stimulační účinek na bakterie.

Síran zinečnatý - v obou případech měl tento preparát silný inhibiční účinek po dobu prvních tří hodin. Poté nastala adaptace bakteriální kultury, avšak počet bakterií nepřevýšil kontrolu.

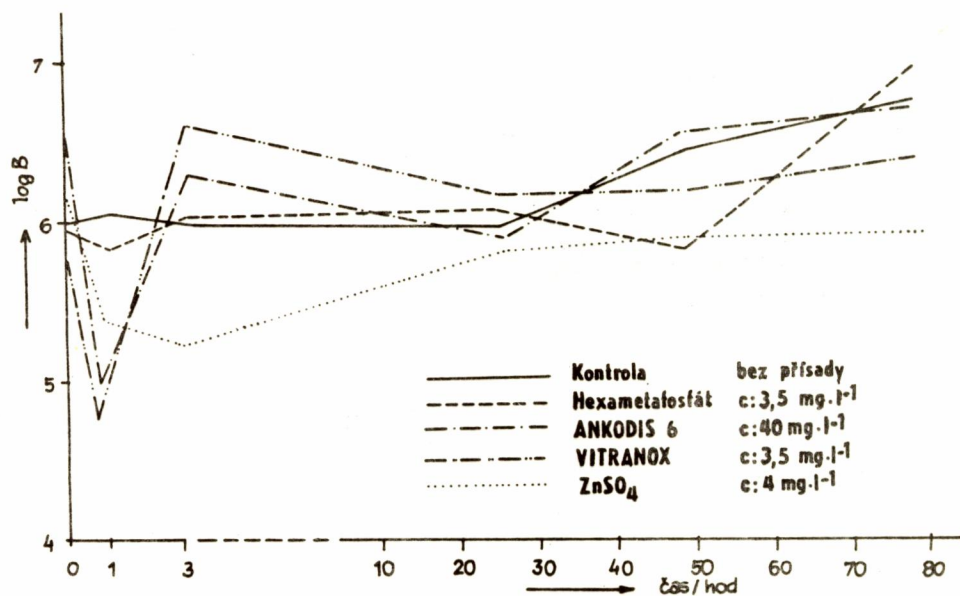
ANKODIS 6 - zde se projevilo působení této látky rozličným způsobem. V prvním testu se projevoval stimulační účinek po celých 72 hodin. Ve druhém případě se projevila silná inhibice po 1. hodině, po ní následoval prudký vzrůst počtu bakterií ve 3. hodině pokusu a dále již křivka přibližně sledovala kontrolu.

VITRANOX - v obou případech se projevil toxické účinky po 1. hodině expozice. Poté následovala vždy adaptace a již po 3. hodině byl počet bakterií vyšší než v kontrole. Další průběh nejevil výraznou inhibici nebo stimulaci.

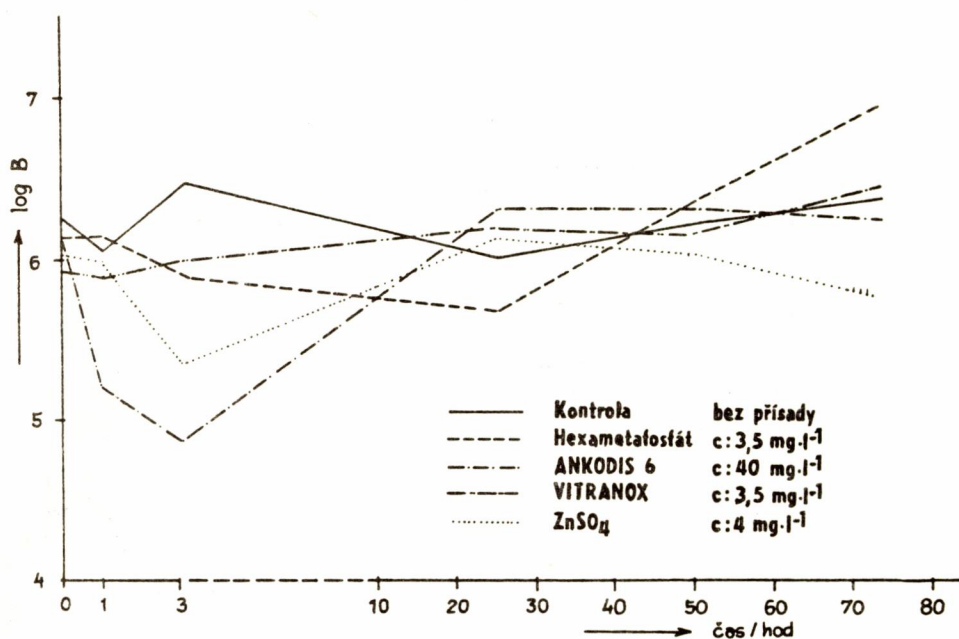
Na obr. 3 a 4 jsou znázorněny křivky, zobrazující průběh testů, prováděných s cirkulační vodou.



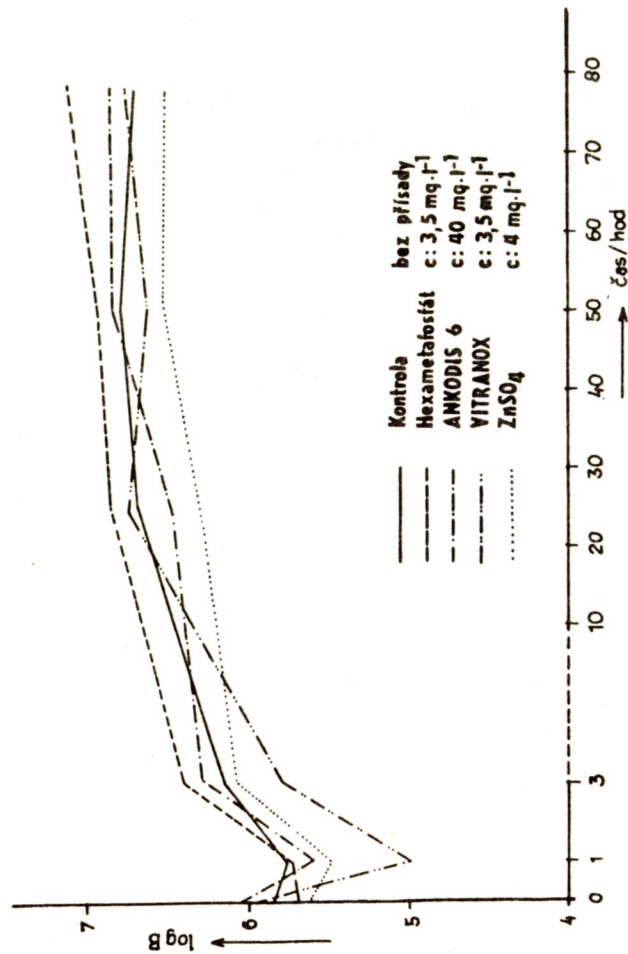
Obr. 1: Účinek testovaných přísad ve statickém pokusu s přidávnou vodou
Kaučuk Kralupy - petrochemie, 8.12.1980



Obr. 2: Účinek testovaných přísad ve statickém pokusu s přidavnou vodou
Kaučuk Kralupy - petrochemie, 16.12.1980



Obr. 3: Účinek testovaných přísad ve statickém pokusu s cirkulační vodou
Kaučuk Kralupy - petrochemie, 8.12.1980



Obr. 4: Účinek testovaných přísad ve statickém pokusu s cirkulační vodou

Kaučuk Kralupy - petrochemie, 16.12.1980

Hexametafosfát - v prvním případě nastal mírný pokles až do 24 hodin, poté počet bakterií silně převyšoval kontrolu. Ve druhém případě měl přípravek stimulační účinek po celou dobu pokusu.

Síran zinečnatý - tak jako v přidavné vodě se opět projevila inhibice mezi 1. a 3. hodinou expozice. V dalším průběhu sleduje křivka víceméně kontrolu, avšak nikdy nepřesáhla její hodnoty. Můžeme tedy usuzovat na inhibiční účinek této látky.

ANKODIS 6 - zde se opět výsledky poněkud liší. Zatímco v prvním případě nastala po silné inhibici (do 3. hodiny) adaptace a křivka se dostává až nad kontrolu, v druhém případě nelze mluvit ani o stimulaci ani o inhibici.

VITRANOX - tento preparát projevila v prvním případě spíše inhibiční účinky (zvláště ve 3. hodině), ve druhém případě se projevila silná inhibice po 1. hodině expozice.

Jelikož každý chladicí okruh má své specifické vlastnosti, nelze většinou aplikovat výsledky, získané v jednom provozu, v provozu jiném. Tato skutečnost se potvrdila při porovnání získaných výsledků z Kaučuku Kralupy - petrochemie s výsledky, které byly získány se stejnými preparáty v chladicím okruhu provozu Ry-31 ve VCHZ Synthesia v letech 1978-1980.

Tak jako u biologických testů, i při těchto pokusech se jevil rozdíl mezi vodou přidavnou a vodou cirkulační, což je dáno rozdílným chemickým složením obou vod (vliv zahuštění a průniků z výroby).

Je nezbytně nutné, aby preparáty, přidávané do chladicích okruhů jako inhibitory koroze a dispergátory, byly otestovány nejen korozními zkouškami, ale také biologickými a bakteriologickými testy.





Vznik halogenových uhlovodíků při chloraci pitné vody

Ing. V. Janda, CSc., VŠCHT Praha

Roku 1974 byl zjištěn vyšší obsah chloroformu, bromdichloromethanu, dibromchloromethanu a bromoformu v pitné vodě. Dalším sledováním bylo zjištěno, že koncentrace těchto látek v pitné vodě se pohybuje v rozmezí 5-400 $\mu\text{g.l}^{-1}$ a že se vyskytují v pitných vodách, kde se k jejich hygienickému zabezpečení používá chlorace. Haloformy, jak jsou halogenované uhlovodíky tohoto typu sumárně nazývány, vznikají převážně chlorací huminových látek přítomných ve vodě, avšak i řasy a některé organické dusíkaté sloučeniny (guanin, cytosin, adenin a další) mohou po chloraci poskytovat chloroform. Jiné nízkomolekulární organické chlorované látky, vznikající jako důsledek chlorace vysokomolekulárních organických látek, přítomných ve vodě, nebyly nalezeny. Haloformům v pitné vodě je v poslední době věnována zvýšená pozornost, neboť se pravděpodobně jedná o karcinogenní látky. (např. americký vodárenský časopis, Journal of American Water Works Association, v posledních ročnících prakticky v každém svém čísle věnuje tomuto problému několik stran).

Ke snížení obsahu haloformů v pitné vodě vedou v zásadě tři cesty :

- 1) Použití jiných dezinfekčních činidel než chlóru
- 2) Odstraňování z vody těch látek, které po chloraci chloroform a ostatní haloformy produkuje, před vlastní chlorací
- 3) Odstraňování již vzniklých haloformů z pitné vody.

Nejnovější sledování prokázala, že vhodnějším řešením problémů haloformů v pitné vodě jsou opatření spíše preventivního charakteru. Jakmile haloformy ve vodě jednou vzniknou, odstraňují se již velmi nesnadno. Poměrně neúčinná je jejich sorpce na práškovitém i granulovaném aktivním uhlí i jejich odstraňování provzdušováním vody. Progresivnější se ukazují způsoby, u-

vedené výše pod bodem 1 a 2. Např. ozón, oxid chloričitý a fyzikálně-chemické způsoby dezinfekce pitné vody (UV-zářením, oligodynamické působení iontů těžkých kovů a další) haloformy samozřejmě neprodukuje. Při použití ozónu je však zpravidla nutno vodu zabezpečit proti sekundárnímu znečištění ve vodovodním potrubí, neboť ozón se ve vodě za přítomnosti organických látek velmi rychle rozpadá. Toto se obvykle děje dochlorováním a v tomto případě již mohou haloformy vznikat. Otevřená také zůstává otázka vedlejších produktů reakce ozónu a oxidu chloričitého s organickými látkami ve vodě. Navíc hygienici vznášejí námitky proti obsahu zbytkového chloritanu v pitné vodě, jehož se používá k přípravě oxidu chloričitého přímo v úpravně. Při použití chloraminů k dezinfekci pitné vody vznikají pouze nepatrné koncentrace haloformů. Je však nutno mít na zřeteli, že chloraminy (NH_2Cl , NHCl_2) jsou mnohem slabším dezinfekčním činidlem než chlór a tak při jejich použití by nemusela být zabezpečena nezávadnost pitné vody z hlediska bakteriologického.

Za současného stavu se jako nejlepší řešení jeví upravovat pitnou vodu s co nejvyšším efektem odstranění vysokomolekulárních organických látek. Jestliže voda, podrobená chloraci, obsahuje nízké koncentrace organických látek, pak i koncentrace haloformů, vznikajících při chloraci, budou malé. Tento fakt by tedy měl ještě více podpořit snahu o co nejlepší účinnost koagulace a separace z hlediska organických látek v pitné vodě.

Z toho, co bylo řečeno, je zřejmé, že problém haloformů v pitné vodě není jednoduchý, avšak vzhledem k možným nežádoucím účinkům haloformů na obyvatelstvo vyžaduje rychlé řešení. Ve stávající situaci lze ke snížení koncentrace haloformů v pitné vodě doporučit tato opatření :

- 1) Tam, kde je to možné, nepoužívat předchloraci surové vody. Dochází zde ke kontaktu vysokých koncentrací chlóru a organických látek a tím i ke vzniku vysokých koncentrací haloformů v pitné vodě.
- 2) Co nejúčinněji odstraňovat organické látky z upravované vody před vlastní chlorací. Při dobrém vedení čiřicího procesu se koncentrace organických látek ve vodě snižuje na minimum a následnou chlorací vznikají i nízké koncentrace haloformů.

NOVÉ PUBLIKACE VÚV Praha

V edici "Práce a studie" vyšla jako 156. publikace "Šíření tepla ve vodním toku a jeho matematická interpretace", jejímž autorem je ing. Václav Hrazdil, CSc.

Publikace přináší řešení matematického modelu termického režimu vodního toku, ovlivněného přítokem oteplených odpadních vod z tepelných elektráren nebo z průmyslových závodů.

Matematická formulace vychází z fyzikálního rozboru modelování procesů šíření tepla v turbulentním toku a přestupu do okolí. Cílem práce bylo najít matematický model a navrhnout adekvátní numerickou metodu řešení daného problému.

Prognóza termického režimu pod zdroji ztrátového tepla má v oblasti kontroly jakosti vod mimořádnou důležitost. Teplota je totiž významným faktorem jakosti vody a maximální přípustná mez oteplení povrchové vody je podmíněna její skladbou i obsahem kontaminantů.

V edici "Účelová publikace VÚV" jako sešit č. 2 vyšla publikace "Vliv transformace energie na proudění kapaliny v kanálech odstředivého čerpadla" od ing. Vladimíra Erbena.

Práce je určena pracovníkům, kteří se zabývají problematikou dopravy vody v oblasti vodního hospodářství, zejména zásobování vodou.

Jejím cílem je seznámit tyto pracovníky poněkud hlouběji s teorií odstředivých radiálních čerpadel, a to do té míry, aby byli schopni posuzovat jejich ekonomický provoz.

Veškeré uvedené matematické vztahy jsou ve studii odvozeny, což umožňuje snadněji vniknout do teorie a zároveň ji i rychleji a důkladněji pochopit.

Současně je uvedena bohatá výpočtová část, která slouží k názorné orientaci v uvedené teorii odstředivých čerpadel. Grafická řešení mnohdy urychlují obtížný a zdoluhavý výpočet.

Obě publikace je možné objednat pouze ve Výzkumném ústavu vodohospodářském, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

Dne 19. srpna 1981 zemřel ve věku 74 let prof. ing. Adolf Petrů, CSc. Jeho jméno je pro naši vodohospodářskou veřejnost synonymem péče o čistotu vod, které věnoval své nejlepší síly. Jako absolvent Vysoké školy inženýrského stavitelství - směru vodohospodářského a kulturního v Praze - nastoupil v roce 1932 na krajském úřadu v Bratislavě, odkud přešel na Zemský úřad v Praze. Po 2. světové válce stál vždy v přední řadě budování socialistického vodního hospodářství ať už ve funkci zástupce přednosti ve Vodohospodářské kanceláři ministerstva stavebního průmyslu či jako vedoucí skupiny ve Vodohospodářském rozvojovém středisku. V letech 1956-1962 působil na ústředních vodohospodářských orgánech - ÚSVH, MLVH, MZLVH - jako vedoucí oddělení a odboru. V té době vytvořil a prosadil do praxe koncepci péče o čistotu vod. Byl iniciátorem řady zásadních usnesení vlády, předpisů a vyhlášek o čistotě vody. V roce 1962 se stal vedoucím odboru zneškodňování odpadních vod ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v Praze. Tam do roku 1972 vytvořil základ řešení problematiky zneškodňování kalů v ČSSR.

Vedle své běžné pracovní náplně zastával řadu odborných funkcí jako člen sboru expertů pro VŠCHT, člen zkušební komise pro státní zkoušky na ČVUT a na VŠCHT, předseda redakční rady časopisu Vodní hospodářství a člen výboru ČVTS - společnost pro vodní hospodářství.

Jako jeden z prvních vodohospodářů se v roce 1958 stal kandidátem věd na VŠCHT. V roce 1967 byl dokonce jmenován mimořádným profesorem na ČVUT v Praze pro obor péče o čistotu vod.

Ing. Petrů je znám i jako autor řady významných odborných publikací a několika monografií, jimiž vyplnil citelný nedostatek odborné literatury v této oblasti.

Všichni, kdož jsme ho znali, budeme na něho vzpomínat jako na člověka pevných charakterových zásad, skromného, obětavého, pracovitého, laskavého učitele a rádce, ochotného vždy pomoci.

Čest jeho památce !

Ing. J. Beneš

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 povoleno 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.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.Z.Vaník, ing.D.Veselý, Z.Vlček, dr.O.Vlk, ing.J.Zolman.

Redaktor: dr.D.Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30,
160 62 Praha 6, tel. 32 90 41 - 9

Číslo 9

Cena 3,50 Kčs

