

**20.**  
ROČNÍK

**6**  

---

1978

**VTEI**

**VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE**

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA**

## O B S A H

### VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Změny kvality vody Svratky při umělé aeraci ( Z.Adámek - L.Krahulec ) .....	205
Úhrada nákladů na opatření k ochraně před povodněmi ( J.Verner ) .....	209

### ODPADNÍ VODY

Malá aktivační čistírna s automatickým odkalováním - prototyp DČ-VÚV ( J.Zahrádka ) .....	211
Společné čištění zaolejovaných vod a splašků ( St.Bunešová - M.Dvořák ) .....	217
Gaspektrometrická analýza vzorků vody ( J.Pazderník )	220

### ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Intenzifikace a modernizace úpraven vody na Karlovarsku ( V.Baloun ) .....	225
Nový sborník článků o úpravě a čištění vod ( V.Kalouš )	231

### SOUBORNÉ INFORMACE

Úkoly technicko-provozního rozvoje, ukončené v období 1974 - 1977 ( H.Trnka ) .....	233
---	-----



# vodní toky a nádrže

## Změny kvality vody Svratky při umělé aeraci

RNDr. Z. Adámek, VŠZ Brno - ing. L. Krahulec, VUT Brno

V rámci úkolů technického rozvoje byly prováděny v roce 1976 a 1977 výzkumy použitelnosti hladinových a turbinových aerátorů pro zlepšení kyslíkové bilance znečištěných toků. K ověření účinnosti aerátorů byl zvolen silně znečištěný tok řeky Svratky pod brněnskou ČOV.

Výsledky, získané v rámci tohoto výzkumu, dokumentují nebezpečně vysoký stupeň zatížení toku nedostatečně vyčištěnými odpadními vodami. Toto nebezpečí je zvláště akutní vzhledem k tomu, že po 40 km toku ústí Svratka do Dyje v oblasti budované nádrže Nové Mlýny, v níž by vážně narušila vývoj kvality vody a ohrozila existenci rybí obsádky.

Výzkum byl zaměřen v úvodní části na získání základních hydrochemických, mikrobiologických a hydrobiologických údajů, charakterizujících tok, na kterém bude aerace ověřována; v další části pak na posouzení vlivu umělého provzdušnění na jakost vody.

### 1. Hydrochemické rozbory

Znečištění řeky Svratky nedostatečně vyčištěnými odpadními vodami je jednoznačně patrné z hodnot, zjištěných na všech profilech pod čistírnou.

Nejmenší znečištění organickými látkami bylo pod ČOV zjištěno v jarním období za vyšších průtoků vody. Naopak nejsilněji se účinek vypouštěných vod projevil v průběhu suchého léta 1976, kdy byl v několika případech zjištěn 100% kyslíkový deficit. Chladné a vlhké léto 1977 se na kyslíkové bilanci toku neprojevilo tak výrazně.

Na profilech pod čistírnou několikanásobně vzrůstá BSK<sub>5</sub> i CHSK (ze 7,1 na 17,0 - 18,5 mg O<sub>2</sub>/l; resp. ze 7,0 na 13,2 - 14,8 mg O<sub>2</sub>/l). Výrazně se zvyšují rovněž hodnoty amoniaku (z 0,1 na 4,0 - 5,7 mg/l), dusičnanů (z 1,1 na 5,6 - 6,7 mg/l) a fosforečnanů (z 1,8 na 2,9 - 3,7 mg/l).

Speciální šetření sedimentu ukazují, že ve dně silně převládají redukční pochody. Nejlépe patrná je tato skutečnost z rozdílů v redoxním potenciálu a rH faktoru sedimentu v úseku nad a pod ČOV. Značná hodnota BSK<sub>5</sub> sedimentu odpovídá hodnotám, charakterizujícím poměry na dně silně znečištěného toku s vyhnívajícími organickými látkami a v podélném profilu se nijak výrazně nemění.

### 2. Mikrobiologické rozbory

Počty všech sledovaných skupin bakteriálního oživení se na lokalitách pod ČOV zvyšují o 1-2 řády: mezofilní a psychrofilní bakterie z 10<sup>4</sup> na 10<sup>5</sup> - 10<sup>6</sup>/ml, koliformní bakterie z 10<sup>5</sup> - 10<sup>6</sup> na 10<sup>7</sup>/l a enterokoky z 10<sup>3</sup> - 10<sup>4</sup> na 10<sup>5</sup> - 10<sup>6</sup>/l. V podélném profilu toku pod ČOV dochází u koliformních bakterií k mírnému zvýšení jejich počtů, u ostatních skupin hodnoty kolísají velmi nepravidelně.

### 3. Hydrobiologické rozbory

V drobném biosestonu, perifytonu i zoobentosu na všech lokalitách pod ČOV dominují organismy, charakteristické pro organicky silně znečištěný tok.

V drobném biosestonu na všech lokalitách převládají heterotrofní organismy, převážně indikátory polysaprobity. Pouze v letním období na některých lokalitách s klidnější vodou se rozvíjí i autotrofní složka, tvořená převážně sinicemi rodu *Microcystis* a *Oscillatoria*. Na následujících proudivých lokalitách se však začínají opět výrazně uplatňovat konzumenti, kteří tvoří téměř 90% všech organismů v biosestonu.

Stejně tak v nárostech je patrná výrazná převaha heterotrofních, hlavně saprofytických organismů, z producentů se uplatňují pouze druhy tolerantní k organickému znečištění. Rozdíly mezi jednotlivými lokalitami v celém sledovaném podélném profilu (7 km) jsou nevýrazné.

Ve vzorcích driftu se vyskytli zástupci fytoplanktonu, zooplanktonu i zoobentosu. Hlavně ve složení zooplanktonu je patrný allochtonní původ z lokalit nad ČOV. V podélném profilu pod vyústěním odpadů z čistírny se počet driftujících organismů výrazně snižuje.

Bentická fauna pod čistírnou je charakteristická vysokými hodnotami abundance a biomasy (až 160 tis. ex./m<sup>2</sup> a 1,5 kg/m<sup>2</sup>) při velmi chudém druhovém zastoupení. Na všech lokalitách dominují nitěnky (rod *Limnodrilus* a *Tubifex*) a larvy pakomárů, přičemž lokality na proudných úsecích jsou podstatně kvantitativně bohatší než lokality s klidnější vodou.

### 4. Ichtyologická sledování

Rybí obsádka v toku pod čistírnou se vyskytuje pouze v oblasti přítoku čisté vody strouhou z nedaleko položené ryb-

niční soustavy a svým složením plně dokazuje allochtonní původ z tohoto zdroje. Mimo tuto oblast byly ryby zjištěny pouze ojediněle. Možnost přežití ryb v úseku pod čistírnou byla ověřována několika terénními zkouškami v průtočných klecích. Ze zkoušených 6 druhů ryb, tolerantních ke kyslíkovým deficicím, přežil 48 hodinovou expozici pouze karas. Na základě těchto pokusů bylo do sledovaného úseku vysazeno 7,5 tis. kusů karasa. Při prolovení tohoto úseku elektrickým agregátem 3 měsíce po vysazení však nebyly vysazené ryby zjištěny.

#### 5. Aerace plovoucími a turbínovými aerátory

Zavedení aerací plovoucím hladinovým aerátorem o účinnosti 1 kg O<sub>2</sub>/kWh a aerace v turbíně o účinnosti 3 kg O<sub>2</sub>/kWh se projevilo zvýšením obsahu kyslíku (50 m pod hladinovým aerátorem o 0,5 mg/l a 100 m pod turbínou o 0,6 mg/l). Po 200 - 300 m toku je však takto dodaný kyslík znovu odčerpán. Pod aerátory je patrné i nepodstatné zvýšení obsahu nerozpuštěných látek (o 1-4 mg/l), způsobené vířením sedimentu činností aerátoru. Na ostatních hydrochemických, hydrobiologických ani mikrobiologických ukazatelích se aerace neprojevila. Ani průběh oxidoredukčních pochodů v sedimentu řeky nebyl aerací nijak ovlivněn. Množství dodaného kyslíku bylo vzhledem k zatížení toku příliš nízké.

”

## Úhrada nákladů na opatření k ochraně před povodněmi

ing. J. Verner, MLVH ČSR

Způsob úhrady nákladů na opatření k ochraně před povodněmi upravuje § 20 zákona ČNR č. 130/1974 Sb. o státní správě ve vodním hospodářství.

Při likvidaci nákladů na opatření, prováděná podniky Povodí v uplynulém roce a při novelizaci směrnic o financování nákladů na povodňovou aktivitu u vodohospodářských organizací řízených MLVH ČSR se ukázala nutnost podrobnějšího výkladu ustanovení tohoto zákona.

#### 1. Podle § 20 odst. 1 citovaného zákona -

"Orgány, organizace a občané nesou náklady, které jim vzniknou vlastními opatřeními k ochraně jejich majetku (majetku v jejich správě nebo užívání) před povodněmi." Za vlastní opatření k ochraně před povodněmi je třeba považovat rovněž opatření, provedená jinými povodňovými složkami na příkaz povodňových orgánů, jestliže orgány nebo organizace, v jejichž zájmu bylo opatření nařízeno, nemohly toto opatření vlastními silami a prostředky provést.

#### 2. První větě odstavce 2. citovaného paragrafu, "Náklady na zabezpečovací práce na vodních tocích a vodohospodářských dílech hradí jejich správci (vlastníci, uživatelé)" - je třeba rozumět tak, že správci vodních toků a vodohospodářských děl hradí kromě nákladů na vlastní opatření k ochraně před povodněmi ve smyslu výše uvedeného též náklady na

organizační a technická opatření, provedená na vlastních tocích nebo na vodohospodářských dílech v jejich správě nebo užívání, popřípadě, je-li to účelné, i v bezprostřední blízkosti těchto vodních toků nebo děl v širším zájmu.

Těmito opatřeními jsou zejména povodňové zabezpečovací práce včetně budování dočasných staveb a zařízení a jejich odstranění po povodni, povodňové manipulace a obdobná opatření, provedená podle povodňových plánů nebo příkazů povodňových orgánů za účelem ochrany ohroženého území jako celku, především v zájmu ochrany sídelních útvarů a jejich obyvatelstva před škodlivými účinky povodně, a to i v případech, kdy opatření fyzicky - v rámci pomoci při povodních - provedla jiná organizace. Způsob úhrady těchto nákladů u organizací odvětví vodního hospodářství upravují mj. připravované směrnice MLVH ČSR čj. 35 303/OEVH/2 o financování nákladů na opatření ochrany před povodněmi u organizací přímo řízených MLVH ČSR.

3. Náklady na povodňové záchranné práce, kromě nákladů na vlastní opatření orgánů, organizací a občanů, hradí okresní národní výbory podle zvláštních předpisů, které vydá ministerstvo financí ČSR ve spolupráci s příslušnými orgány státní správy ve smyslu ustanovení § 20 odst. 2 zákona č. 130/1974 Sb.



## odpadní vody

### Malá aktivační čistírna s automatickým odkalováním - prototyp DČ - VÚV

ing. V. Zahrádka, CSc., VÚV Praha

Zneškodnění odpadních vod z objektů občanské vybavenosti mimo soustředěnou zástavbu (rekreační střediska, motely, ozdravovny ap.) je dnes vážným problémem ochrany životního prostředí, zejména pokud se tyto objekty nacházejí v chráněných územích nebo oblastech zvýšeného vodohospodářského zájmu. Čištění odpadních vod z těchto malých zdrojů znečištění není dosud u nás uspokojivě řešeno tak, aby zařízení měla vyhovující čistící efekt a zároveň byla stavebně i provozně nenáročná a zejména nebyla podmíněna dodávkami složitých nebo nedostatkových strojních zařízení. Dosud převážně používané septiky již nevyhovují současným požadavkům především pro nízký účinek odstranění dezoxigenačního znečištění a hlavně pak pro nevhodné kvalitativní složení odtoku (vysoký obsah amoniaku ap.). Je třeba proto jednoznačně dát přednost zařízení pro aplikaci procesů úplného biologického čištění, ať již s funkční polykulturou přisedlou či - a to zejména - ve vznosu; tento požadavek potvrzuje i světový trend vývoje malých čistíren odpadních vod.

Při aplikaci procesu s funkční polykulturou ve vznosu pro domovní čistírny (tj. velikostní rozsah 25 až 500 připojených obyvatel) vyvstávají dva hlavní problémy: vhodný způsob aerace směsi a separace (a zejména vracení) aktivovaného kalu. Potíže se zajišťováním dodávek mechanických aerátorů s vertikálním hřídelem (např. Sigma-Norm) a jejich malá vhodnost pro průtočné domovní čistírny (zejména pokud mají být zakryté) ukazují na potřebu orientovat se na aeraci pneumatickou a zejména hydropneumatickou, přičemž druhý způsob se jeví (pro naše podmínky, na rozdíl např. od sever-ských států) jako mnohem nadějnější. Proto v současné době probíhá ve VÚV v rámci mezioborové spolupráce intenzivní vývoj vhodného hydropneumatického aerátoru na principu prsten-cového skoku (Haindl K.: A.O. 176 645). Jedná se o zařízení s kuželovým deflektorem, uzpůsobené pro pohon čerpadlem Feka nebo ponorným kalovým čerpadlem. Orientační OC-testy proběhly úspěšně a připravují se zkoušky vzdornosti proti zanášení, na něž navážou zkoušky provozní.

Pokud se týká spolehlivého zachycení a zejména vracení aktivovaného kalu, jeví se samostatné dosazovací nádrže (dortmundského typu) s nucenou recirkulací sice ideálním řešením z hlediska požadavků procesu, jejich aplikace však naráží na námítky výroby. Proto se pro domovní čistírny často aplikuje princip "kalové kapsy", který však vyžaduje dokonalé zvládnutí proudění v oblasti komunikační štěrbiny mezi separačním a reakčním prostorem kombinované nádrže, jinak roste riziko tvorby nepohyblivého kalu se všemi negativními důsledky tohoto jevu. Proto ve VÚV vznikl na základě modelového výzkumu návrh kompaktní aktivační čistírny s nuceným vracením kalu pulzací (Zahrádka V.: A.O. 181 538), který se stal základem prototypu DČ-VÚV.

Jedná se o kombinovanou nádrž, rozdělenou příčkami na reakční, separační a akumulační prostor. Do reakčního prostoru je zapuštěna normá stěna, spojená s dělicí stěnou nad hladinou maximálního plnění nádrže plynotěsným krytem, čímž je vytvořen plynový zvon, zasahující částečně do vzestupného proudu bublin z aeračního zařízení u dna nádrže. Plynový zvon je opatřen vodním uzávěrem, jehož vnitřní část slouží zároveň k odměřování množství odkalované směsi. Zařízení pracuje zcela automaticky (bez pohyblivých částí), neboť při zaplaveném vodním uzávěru se pod plynovým zvonom akumuluje část dodávaného vzduchu, přičemž hladina v kombinované nádrži postupně dosáhne úrovně přepadu (a vyčištěná voda odtéká) až se plynový zvon naplní vzduchem natolik, že se vodní uzávěr uvolní, vzduch unikne a tím se vytvoří dostatečně intenzivní proudění ze separačního prostoru do reakčního. Výhodou řešení je, že proudění komunikační štěrbinou je prakticky nezávislé na hlavním proudění v reakčním prostoru a v širokých mezích i na hydraulickém zatížení prostoru separačního. Docílený pulzační efekt v separačním prostoru zajišťuje nejen kvantitativní recirkulaci aktivovaného kalu, ale i lepší "sbalování" vloček a zejména stírání šikmé stěny, což snižuje náchylnost k vytváření tzv. nepohyblivého kalu a umožňuje separační prostor bez nebezpečí bohatě dimenzovat.

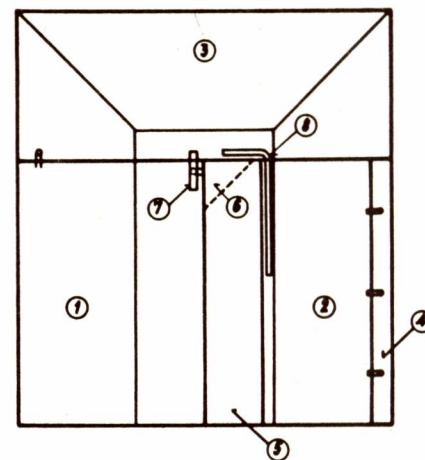
Součástí DČ-VÚV je i automatické udržování optimální koncentrace kalu v systému samovolným odkalováním do akumulačního prostoru (Zahrádka V.: A.O. 182 664). Na téže zařízení může být odkalování řízeno buď podle požadovaného stáří kalu nebo podle jeho požadované objemové koncentrace, což plně uspokojuje požadavky procesu pro malé čistírny. Při odkalování podle stáří kalu je volbou relativního objemu vnitřní části vodního uzávěru (dáno projektem) a nařízením děl-

ky pulzačního cyklu (regulační klapkou, podle potřeb provozu) řízen objem směsi, vytlačované vnějším ramenem vodního uzávěru přímo do kalového prostoru, přičemž odsazená kapalina proudí zpět zvláštním přepadovým potrubím. Při odkalování podle objemové koncentrace kalu je volbou úrovně vyústění propojovacího potrubí mezi separačním a akumulacním prostorem udržována konstantní maximální úroveň kalu nad komunikační štěrbinou, neboť při nedostatečné koncentraci kalu cirkuluje mezi oběma prostory pouze odsazená kapalina (obousměrný pohyb v propojovacím potrubí je způsoben pulzačním kolísáním hladiny v separačním prostoru).

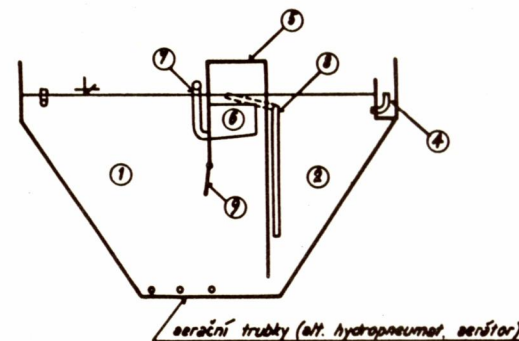
Princip DČ-VÚV je patrný ze schematického půdorysu (obr. 1) a řezu (obr. 2). Zobrazené zařízení je určeno pro menší zdroje znečištění (max. 200 připojených obyvatel), pro větší zdroje se použije zdvojeného profilu, vytvořeného podélným předělením kombinované nádrže svislou stěnou (dosazovací prostory jsou pak po obou stranách nádrže, u šikmých obvodových stěn). Pro zachycení hrubých a plovoucích nečistot se počítá s tím, že do reakčního prostoru budou uloženy jemné česle, pro něž v rámci řešení rezortního úkolu VÚV 231 705 byly zpracovány dva návrhy jednoduchého konstrukčního řešení vloženého objektu (prostý a kombinovaný s vypínací komorou, vesměs pro provedení v oceli).

Funkční model DČ-VÚV obdržel na výstavě "Země živitelka 77" ocenění Zlatý klas I. stupně. Funkce plynového zvonu byla úspěšně odzkoušena na neúplném prototypu čistírny u reaktčního objektu Thomayerovy nemocnice na lokalitě Karlov. V současné době se připravuje realizace dvou ověřovacích prototypů DČ-VÚV, pro něž VÚV vypracoval podrobné podklady:

a) ocelová čistírna s pneumatickou aerací (pohon kompresorem Orlik) jakožto účelové zařízení k zneškodnění odpadních



Obr. 1: Schematický půdorys čistírny DČ - VÚV



Obr. 2: Schematický řez DČ - VÚV

1 - reakční prostor, 2 - separační prostor, 3 - akumulací prostor na přebytečný kal, 4 - odtokový žlábek, 5 - plynový zvon, 6 - vnitřní část vodního uzávěru, 7 - vnější část vodního uzávěru, 8 - hydraulické propojení se spodní částí separ. prostoru do úrovně hladiny v akumulacním prostoru, 9 - regulační klapka pro oddělení vsdichu pod plynový zvon.

vod rekreačního objektu n.p. TOS - závod Aš na lokalitě Verněřov u Aše (pro 45, výhledově 70 připojených obyvatel);

- b) betonová čistírna s ocelovou vestavbou a s hydropneumatickou aerací (pohon čerpadlem Feka 03) jakožto experimentální a zároveň účelové zařízení k zneškodnění odpadních vod z bytových jednotek Správy jezu na Trojském ostrově (pro 25 připojených obyvatel).

Princip DČ-VÚV byl důkladně odzkoušen na modelech a některé jeho prvky provozně ověřeny na neúplném prototypu. Zařízení je určeno pro velikostní rozsah 25 až 2 x 250 EO) a předběžně stanoveny jeho parametry:

- doba zdržení odpadní vody v systému kolem 48 h,
- zatížení kalu podle  $BSK_5$  max. 0,1 kg/kg d,
- čistící účinek podle  $BSK_5$  kolem 90 %,
- množství nerozpuštěných látek v odtoku max. 40 mg/l,
- úbytek Kjeldahl. dusíku min. 50 %.

S širší aplikací tohoto typu čistírny bude však možno počítat až po skončení ověřovacího provozu obou prototypů, tj. v závěru roku 1979.



## Společné čištění zaolejovaných vod a splašků

Ing. St. Bunešová, CSc., - Ing. M. Dvořák, CSc., VÚV Praha

**T**éměř všechny naše městské čistírny jsou v současné době zatěžovány ropnými látkami, které se do splaškové kanalizace dostávají nejen z připojených průmyslových závodů, ale unikají i z četných malých rozptýlených zdrojů. Většina těchto úniků je předem nekontrolovatelná a může být i příčinou většího havarijního znečišťování splašků ropnými látkami. Pracovníci Výzkumného ústavu vodohospodářského, kteří se zabývají problematikou vlivu ropných látek na biologický proces, sledovali v posledním roce dvě čistírny odpadních vod - čistírnu v Šumperku a v Gottwaldově.

Sledování čistírny v Šumperku přineslo tyto poznatky:

1) Bilance extrahovatelných a ropných látek při procesu čištění:

a) do čistírny přitéká za den	726,65 kg extrah.látek
	97 kg ropných látek
b) primární kal nasorbuje za den	142 kg extrah.látek
	21,1 kg ropných látek
c) aktivovaný kal nasorbuje za den	259,3 kg extrah.látek
	42,8 kg ropných látek
d) z čistírny odteče za den	325,4 kg extrah.látek
	32,6 kg ropných látek
e) čistírna zachytí celkem za den	401,25 kg extrah.látek
	64,40 kg ropných látek



- 2) Účinnost čistírny na snížení obsahu extrahovatelných látek je celkem 55% a na snížení ropných látek 66%.
- 3) Do vyhnivací nádrže se denně čerpá 236,5 kg extrah. látek a 47,3 kg ropných látek. Aktivovaný kal je v průměru zatížen 83 mg extrah. látek na 1 g sušiny a 23 mg ropných látek na 1 g sušiny.

Vyhnilý kal obsahuje průměrně 55 mg extrah.látek na 1 g sušiny a 21,4 mg ropných látek na 1 g sušiny. Ve vyhnivací nádrži dochází k částečné desorpci a zaolejovaný kal se koncentruje u hladiny nádrže. V horní vrstvě vyhnivací nádrže jsme zjistili 469 mg extrah. látek na 1 g sušiny a 285,7 mg ropných látek na 1 g sušiny.

Zvýšený obsah extrahovatelných i ropných látek ve vodě i v kalu (cca o 40% oproti běžným splaškovým čistírnám) nesnižuje účinnost procesu ani v aerobním ani v anaerobním stupni. Čistírna má účinnost na BSK<sub>5</sub> až 93%.

Sledování čistírny v Gottwaldově přineslo tyto poznatky:

- 1) a) do čistírny přitéká za den 1115 kg extrah. látek  
200 kg ropných látek
- b) z čistírny odtéká za den 489 kg extrah. látek  
40 kg ropných látek
- 2) Účinnost čistírny na snížení obsahu extrah. látek je celkem 56%, na snížení obsahu ropných látek 80%. Čistírna má na BSK<sub>5</sub> účinnost 83,8%.

Porovnání obsahu ropných látek v kalu čistírny Šumperk a Gottwaldov:

čistírna	kal primární mg/g	kal aktivovaný mg/g	kal vyhnilý mg/g
Šumperk	24,4	23	21,4
Gottwaldov	19,5	12	14,4

Výsledkem činnosti průzkumné skupiny pro kanalizaci okresu Gottwaldov je snížení přítoku zaolejovaných odpadních vod z průmyslových závodů na ČOV Gottwaldov proti stavu z roku 1976, takže dnes je čistírna cca o 40 % méně zatěžována ropnými látkami, než čistírna v Šumperku.

Závěr:

Na základě zjištění o míře zatěžování obou čistíren (ale i výsledků v dalších ČOV) ropnými látkami, byl určen další postup v řešení této problematiky.

Prakticky bylo prokázáno, že určitého zlepšení v zamezení vypouštění ropných látek do kanalizace průmyslovými lze docílit činností průzkumných skupin při využití ustanovení nového kanalizačního řádu a v součinnosti s příslušnými vodohospodářskými orgány.

Problematika praktického ověření kritických hodnot zatížení aktivovaného kalu ropnými látkami bude dále zkoumána na ČOV v Gottwaldově.

V rámci resortního úkolu MLVH bude řešena problematika likvidace ropných látek svozem do čistírny, kde se budou tyto odpady upravovat a vody, zbavené volných olejů, biologicky dočišťovat. Tento úkol zajišťuje závod Jihomoravských vodovodů a kanalizací v Gottwaldově.

## Gamaspektrometrická analýza vzorků vody

J. Pazderník, prom. chem., VÚV Praha

V souvislosti s mírovým využíváním jaderné energie jsou vodní recipienty znečišťovány dvěma typy zdrojů radioaktivních odpadních vod: závody na těžbu a zpracování radioaktivních surovin, jež produkuje přírodní radionuklidy, a dále jadernými zařízeními s odpadem umělých radionuklidů. Pro úspěšné zvládnutí problematiky ochrany recipientů je nezbytná přiměřená analýza vzorků vody a vodního prostředí.

Z přírodních radionuklidů je nejvýznamnější  $^{226}\text{Ra}$  a dále přírodní uran, případně thorium.  $^{40}\text{K}$  není ze zdravotně-hospodářského hlediska významný, ale stanovení jeho měrné nebo objemové aktivity se často vyžaduje zejména pro doplnění hodnot tzv. celkové aktivity beta.

Výčet významných umělých radionuklidů je širší. Před uvedením jaderných elektráren do provozu a později zejména při havarijních stavech se z gama zářičů stanovují  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ . Výhoda stanovení aktivity vyjmenovaných radionuklidů měření záření gama se uplatní zejména při analýze vzorků s nízkou měrnou nebo objemovou aktivitou. Vzhledem k vysoké pronikavosti gama záření hmotou je možné měřit velkoobjemové vzorky vody i dalších materiálů vodního prostředí. Ze zahraničních autorů se touto problematikou zabývali kupř. Wrenn, Bizoullon, Berger. Další autoři stanovovali přírodní radionuklidy v půdě a v rudách.

Gamaspektrometrické stanovení umělých radionuklidů v  $\text{D}_2\text{O}$  studoval kupř. Kopec.  $^{95}\text{Zr}$  -  $^{95}\text{Nb}$  v mořské vodě stanovoval Ikeda. Dutton a Janzer stanovovali gamaspektrometricky radiocesium, Haberer radiokobalt a radiocer, Haschke radiojod v mořských a říčních vodách. Gamaspektrometrické stanovení směsi  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  a  $^{95}\text{Zr}$  v roztocích řešil Kawamura.

Pro gamaspektrometrické stanovení radionuklidů ve vodách a materiálech vodního prostředí přicházejí v úvahu jednak scintilační, jednak polovodičové detektory.

Účinnost, s jakou lze vzorek měřit scintilačním detektorem, kupř.  $\text{NaJ/Tl}$ , je ovlivněn řadou činitelů: homogenitou, velikostí a tvarem scintilátoru; polohou a velikostí zdroje vzhledem ke scintilátoru tzn. velikostí, tvarem a formou vzorku, dále homogenitou a rozložením radionuklidů ve vzorku a konečně oblastí spektra, ve kterém se provádí měření. Ve VÚV je k dispozici sonda s krystalem  $\text{NaJ/Tl}$  o rozměrech  $3 \times 3$ " ve scintiblokovém uspořádání. Na lince  $^{137}\text{Cs}$  662 keV jsme naměřili pro náš detektor velmi kvalitní rozlišení 7,2%. Scintilační sondu jsme umístili do olověného krytu o síle olověných stěn cca 5 cm. Do krytu jsme vložili měděný plášť a vložení z plexiskla o síle 5 mm k odfiltrování rentgenfluorescenčního záření olověného krytu. Pro odfiltrování záření beta jsme přes detektor převlékli hliníkový válec o tloušťce stěn 5 mm. Pod detektor jsme kladli hliníkové vzorkovnice o průměru 82 mm a výšce 12 mm. Do vzorkovnice bylo možno nasypat cca 40 g sypkého vzorku.

Polovodičové  $\text{Ge/Li}$  detektory mají rozlišení lepší nežli 4 keV, což představuje v porovnání s krystaly  $\text{NaJ/Tl}$  zlepšení více než řádové. Naproti tomu účinnost těchto detektorů je značně nízká. Kupř. z hlediska účinnosti špičkový  $54 \text{ cm}^3 \text{ Ge/Li}$  detektor má měřicí účinnost zhruba srovnatelnou s krys-

talem NaJ/Tl/ o průměru 3,75 cm a výšce 2,5 cm. Orientační měření na detektoru tohoto druhu jsme provedli za přispění pracovníků Ústavu jaderné fyziky ČSAV v Řeži. K měření byl užit detektor typu Ge/Li/ o účinném objemu 36 cm<sup>3</sup>. Detektor byl stíněn cca 7 cm vrstvou olova.

Analýza komplexního spektra je nesnadná vzhledem k mnohonásobnosti linek, odpovídající rozložení výšek impulsů. Byly pro ni vypracovány různé postupy. Pro analýzu spekter změřených NaJ/Tl/ detektory doznala nejširšího užití metoda nejmenších čtverců. Spočívá v předpokladu, že spektrum vzorků je kombinací spekter standardů. Tak se získá soubor vztahů, které pak obvykle řeší maticovým počtem. Protože výpočet prvků matic, pravých stran rovnic i inverzní matice je při měření ve více kanálech a více radionuklidech ve směsi obtížný, byl ve VÚV vypracován pro výpočet na samočinném počítači program Gamma. Program byl vypracován v jazyce FORTRAN pro samočinný počítač ODRA 1300.

Spektra, změřená Ge/Li/ detektory, v porovnání se scintilačními obsahují linky navzájem podstatně lépe odlišené. Nejrozšířenější metodou jejich kvantitativní analýzy je hodnocení plochy samotného fotopíku po odečtení základny, na kterou linka nasedá. Na tomto principu spočívá program INSPEKTOR, vypracovaný pro hodnocení spekter gama na samočinném počítači v odd. jaderné spektroskopie Ústavu jaderné fyziky ČSAV.

Gamaspektrometrickou metodou jsme analyzovali jednak vzorek odpadní vody z jaderné elektrárny AI na obsah umělých radionuklidů, jednak vzorky dnových sedimentů na obsah přírodních radionuklidů. Umělé radionuklidy v odpadní vodě z jaderné elektrárny byly stanoveny jednak scintilační spektrometrií, jednak polovodičovou spektrometrií. Vzorek byl měřen jako odparek, získaný odpařením 100 l vody.

Naše výsledky, zjištěné pro obsah radionuklidů v odpadní vodě z jaderné elektrárny, jsme porovnali s výsledky, naměřenými pro tentýž vzorek v ÚJF ČSAV. Naměřené výsledky vykazují pro <sup>134</sup>Cs a <sup>137</sup>Cs dobrou shodu.

Užití gamaspektrometrické metody pro stanovení přírodních radionuklidů v dnových sedimentech jsme ověřovali na vzorcích odebraných z typických lokalit, převážně v Čechách. Hodnoty pro obsah <sup>226</sup>Ra, zjištěné gamaspektrometrickou analýzou, jsme porovnávali s hodnotami získanými radiochemickou metodou. Příklady dosažených výsledků uvádíme v tab. 1.

Tab. 1;

Dnový sediment

(Udané hodnoty byly zjištěny ve VÚV)

<sup>226</sup>Ra

Analýza	gama-spektrometrická (Bq/g)	
		0,04
radiochemická (Bq/g)		
	0,24	2,50

Odpadní voda

(Hodnoty s detektorem NaJ/Tl/ byly naměřeny ve VÚV, hodnoty s detektorem Ge/Li/ byly naměřeny v ÚJF-ČSAV)

Detektor	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs
	(Bq/l)	(Bq/l)
NaJ/Tl/	0,21	0,78
Ge/Li/	0,25	0,59

## Z á v ě r

Při stanovení obsahu  $^{226}\text{Ra}$ ,  $\text{U-nat}$ ,  $\text{Th}_{\text{nat}}$  a  $^{40}\text{K}$  v dnových sedimentech a dalších materiálech vodního prostředí je předností užití metody podstatně nižší pracnost v porovnání s dosud běžně užívanými radiochemickými nebo chemickými postupy. Od zpřesnění kalibračních postupů i nastavení měřících parametrů na straně jedné a získání přesnějších hodnot radiochemické analýzy na straně druhé lze očekávat s ohledem na dosažené výsledky u terénních vzorků zvýšení vzájemného souladu mezi hodnotami gamaspektrometrické analýzy a hodnotami, zjištěnými jinými nezávislými metodami.

## Nežiadúci import

V južnom Nórsku preskúmali nedávno dokladne 4 800 jazier: vo viac ako tisíc z nich sa nenašli žiadne ryby. Mnohé obce z tejto oblasti hlásia, že až v 70 percentách povrchových vôd v ich katastroch už nieto lososov ani pstruhov - donedávna bežných a vo veľkých množstvách chytaných druhov rýb.

Príčina? Na Nórsko padajú srážky s obsahom kyslíčnika siričitého, ktorý však len z 10 percent pochádza z domácich zdrojov znečisťovania ovzdušia. Celých ostatných deväť desiatín prichádza vzdušnými prúdmi z priemyselných aglomerácií v západnej a strednej Európe. Nórska Spoločnosť pre ochranu prírody tvrdí, že najväčšia časť škodlivej látky pochádza z Anglicka, NSR, NDR, Poľska a Československa.

Ohrozené však nie sú len vody a ryby, nebezpečenstvo hrozí aj rastlinám, budovám, sochám a podobným výtvorom, najmä ak obsahujú väčšie množstvo vápna.

Nórsky príklad dokazuje, že v boji proti znečisteniu nie sú vyššie komíny v podstate nijakým riešením, lebo len odvádzajú splodiny do väčších vzdialeností, neodstraňujú však ich škodlivý účinok.



## zásobování vodou

### Intenzifikace a modernizace úpraven vody na Karlovarsku

ing. V. Baloun, CSc., Západočeské vodovody a kanalizace,  
odštěpný závod O3, Karlovy Vary

Rostoucí potřeba pitné vody přináší s sebou požadavky na zvyšování výkonů úpraven pitných vod.

V podmínkách odštěpného závodu ZVaK Karlovy Vary zajišťujeme vzrůst výkonů úpraven vod jednak budováním nových kapacit v rámci investiční výstavby, jednak věnujeme pozornost co nejlepšímu využívání stávajících úpravárenských zařízení.

Snaha o co nejefektivnější využívání stávajících zařízení se promítá do racionalizačního programu intenzifikace, modernizace a rekonstrukce našich úpraven pitných vod, který postupně uskutečňujeme.

V období let 1976-77 jsme věnovali pozornost možnostem zvyšování výkonů úpraven vod v Karlových Varech - Tuhnicích, na Plavně, v Teplé a úpravně vody Myslivny.

Úpravna vody v Karlových Varech - Tuhnicích slouží pro zásobování Karlových Varů pitnou vodou do doby, než bude uvedena do provozu nová úpravna pitné vody v Březové, která se buduje v rámci investiční akce Vodovod Karlovy Vary - 2. stavba. Protože ale při výstavbě této nové ÚV došlo k určitému časovému skluzu, jde o to, zajistit zvýšením výroby pitné vody ze stávající ÚV Tuhnice dostatek pitné vody pro zásobování Karlových Varů až do skutečného uvedení nového zdroje do provozu.

Vážnost situace se projevila již v roce 1976 v suchém letním období, kdy výrazně stoupla spotřeba pitné vody. To vedlo k přetížení ÚV Tuhnice nad maximální kapacitu, danou zkušebním provozem.

Přitom se prokázalo, že při opakování obdobné situace během následujících 2-3 let, tj. do doby uvedené nové ÚV Březová do provozu a při předpokládané další zvýšené potřebě pitné vody, by potřebné krytí zvýšených požadavků na pitnou vodu bylo již za hranicemi výrobních možností ÚV Tuhnice a mohlo by tedy vést k poruchám v zásobování pitnou vodou. Poruchy v zásobování pitnou vodou nelze však v lázeňském městě K. Vary připustit.

Odštěpný závod proto přikročil k řešení úkolu intenzifikovat výrobu pitné vody v ÚV Tuhnice o cca  $20 \text{ l s}^{-1}$  (na  $365 \text{ l s}^{-1}$ ) z neinvestičních prostředků. Vyřešení tohoto úkolu mělo vytvořit předpoklady pro plynulé zásobování Karlových Varů pitnou vodou v letech 1977 a 1978, kdy byly uváděny do provozu nové důležité objekty s velkými nároky na pitnou vodu, jako např. lázeňské zařízení Thermal vč. bazénu.

Úkol byl vyřešen Komplexní racionalizační brigádou, která se ustavila pro tento účel a jejímiž členy m.j. byli i pracovníci Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze.

Byla navržena a realizována taková provozní opatření v úpravně vody Tuhnice, která zajistila splnění daného úkolu, tj. zvýšení kapacity úpravny vody na  $365 \text{ l s}^{-1}$  bez vynaložení investičních prostředků.

V současné době připravujeme další intenzifikační opatření (přechod na dvouvrstvou filtraci) pro případ, že by z ÚV Tuhnice bylo nutno zásobovat Karlovy Vary i v roce 1979.

Úpravna vody Plavno, která je součástí skupinového vo-

dovodu Ostrov - Jáchymov, dosahovala maximálního výkonu  $15 \text{ l s}^{-1}$ . Zastaralé technologické zařízení nedovolovalo tento výkon zvýšit, ačkoliv zdroj kvalitní surové vody (Plavenský potok) umožňuje ve značné části roku vyšší odběry.

Přistoupili jsme proto k rekonstrukci této úpravny vody. Cílem rekonstrukce bylo zajištění vyššího výkonu úpravny a tím zlepšení situace v zásobování vodou v Ostrově n. Ohří jak z hlediska množství, tak i jakosti pitné vody. Chtěli jsme také snížit náklady na výrobu pitné vody využitím levného a kvalitnějšího zdroje surové vody.

Provedenou rekonstrukcí bylo dosaženo zvýšení kapacity ÚV na dvojnásobek, tj. na  $30 \text{ l s}^{-1}$  tím, že při příznivých podmínkách může ÚV dosahovat až  $50 \text{ l s}^{-1}$ . Rekonstrukce si vyžádala nákladu 1,4 mil. Kčs a byla hrazena z investičních prostředků.

Pro úpravu surové vody z Plavenského potoka byla použita jednostupňová úprava koagulační filtrací, kombinovaná s odkyselením vody a s následnou desinfekcí plynným chlorem. Jako náplně rychlofiltrů bylo použito filtračního písku FP 11 ve směsi s odkyselovací hmotou Dekarbolitu v poměru 1:1.

Tato technologická metoda umožňuje jednoduchým způsobem zbavit vodu nepříznivých agresivních vlastností a kyselosti. Vyloučila se tak nutnost dávkování alkalizačních chemikálií včetně přípravy roztoků nebo suspenzí. Metoda klade malé nároky na obsluhu a umožňuje nepřetržitý provoz (provoz úpravny zajišťuje jeden pracovník v ranní směně, jeho hlavním úkolem je kontrola provozu, udržování plné kapacity jímacího zařízení a praní filtrů).

Výhledově počítáme s automatizací a modernizací provozu úpravny tak, aby činnost obsluhy byla za normálních podmínek omezena pouze na občasnou kontrolu a praní filtrů (cca v pětidenních intervalech).

Zvýšením výroby pitné vody v ÚV Plavno bude možno snížit množství upravované vody v ÚV Radošov. V úpravně v Radošově je odebírána surová voda z řeky Ohře a veškerá vyrobená pitná voda je čerpána do vodojemů. Jelikož náklady na výrobu 1 m<sup>3</sup> pitné vody v ÚV Radošov jsou vyšší, promítne se zvýšení výroby v ÚV Plavno a snížení výroby v ÚV Radošov příznivě i do provozních nákladů.

Pro letošní rok očekáváme průměrné zvýšení celoroční dávky z ÚV Plavno o 12 l s<sup>-1</sup>.

Důsledkem budou následující úspory provozních nákladů:

- úspory nákladů na elektrickou energii z důvodů omezení čerpání na ÚV Radošov v době energetických špiček,
- úspory nákladů na činném proudu elektrické energie na ÚV Radošov,
- úspory nákladů za odběr surové vody z řeky Ohře pro ÚV Radošov,
- úspory nákladů na chemikálie na ÚV Radošov,
- úsporu nákladů na příkon elektrické energie na ÚV Plavno, kde po rekonstrukci byly vytvořeny podmínky pro výměnu stávající trafostanice 160 KVA za trafo 100 KVA.

V minulém roce byla též dokončena rekonstrukce úpravní v Teplé, kde byla zvýšena kapacita úpravní vody z původních 5 l s<sup>-1</sup> na 8 l s<sup>-1</sup> s možností výhledového zvýšení na 15 l s<sup>-1</sup>.

Původní technologie této úpravní byla jednostupňová s dávkováním síranu hlinitého a s filtrací přes tlakový rychlofiltr.

Tato technologie neumožňovala především potřebné snížení hodnoty oxidovatelnosti a celkový stav zařízení nedovoloval ani zvýšení výkonu.

Nová technologie je dvoustupňová úprava: první stupeň tvoří horizontální usazovák s dávkováním síranu hlinitého;

druhý stupeň tvoří rychlofiltrace na otevřených rychlofiltrech.

Tato technologie umožňuje vyšší výkon a jakost upravené vody odpovídá normě pro pitnou vodu.

Úpravna je v nepřetržitém provozu, obsluhována je jedním pracovníkem v ranní směně. Nová technologie umožní v dohledné době omezit obsluhu pouze na přípravu chemikálií a praní filtrů.

V současné době pokračují práce na přípravě modernizace stávající úpravní vody Myslivny, z níž je zásobováno pitnou vodou Jáchymovsko.

Hydroprojektem Praha byla vypracována studie modernizace této úpravní na stálý výkon 25 l s<sup>-1</sup> s možností zvýšení až na 50 l s<sup>-1</sup>.

Návrh technologie úpravy vody spočívá ve dvoustupňové separaci suspenzí v horizontálních usazovacích nádržích a na tlakových rychlofiltrech.

Koagulačním činidlem je síran hlinitý. Dosud se používá pevný, nyní je navrhováno použití síranu hlinitého v tekutém stavu.

Návrh dále vychází z chemicko-technologických rozborů, ze kterých vyplývá, že vodu je nutno stabilizovat zvýšením tvrdosti na hodnoty odpovídající ČSN 83 0615. Z tohoto důvodu je nově řešeno dávkování vápna a na filtraci dávkování kyselického uhličitého. Mimo to bude upravená voda hygienicky zabezpečena chlórem.

S realizací uvedených záměrů počítáme v závěru této a počátkem příští pětiletky. Celé řešení je koncipováno tak, aby náklady na modernizaci, které budou činit cca 5,5 mil. Kčs, mohly být hrazeny z větší části z provozních prostředků.

V současné době se začínají studovat možnosti ponechat úpravnu vody v Tuhnicích nadále v provozu i po dokončení nové úpravný v Březové s tím, že pitná voda z ÚV Tuhnice by byla dodávána na Sokolovsko pro posílení skupiny Horka, kde se nyní projevuje nedostatek zdrojů pro zásobování pitnou vodou. Pro tyto účely bude nutno úpravnu vody Tuhnice rekonstruovat a zmodernizovat.

Předpokládáme, že posílení skupiny Horka z Karlových Varů by k roku 1995-2000 mohlo dosáhnout až  $200 \text{ l s}^{-1}$ .

Jedním z problémů, s nimiž se bude nutno v této souvislosti podrobně zabývat, je i otázka výhledové jakosti surové vody v Ohři z hlediska předpokládaného dalšího využívání řeky pro vodárenské účely.

V podmínkách našeho OZ modernizace a intenzifikace zejména menších úpraven vod umožňuje zvyšovat výrobu pitné vody a tím vytvářet podmínky pro další rozvoj bytové výstavby, pro rozvoj průmyslu a zemědělství při omezeném vynakládání investičních prostředků.

Tímto způsobem naplňuje náš závod jeden ze závěrů 11. pléna ÚV KSČ - zajistit zvýšené využívání stávajících základních výrobních fondů v našem národním hospodářství.



ing. V. Kalouš, ČKD DUKLA

V březnu t.r. vyšel monotematický sborník článků "Opětovné využívání vody", který vydal n.p. ČKD DUKLA za spolupráce pracovníků vedoucího pracoviště vědeckotechnického rozvoje zařízení pro úpravu vod. Vydání sborníku bylo motivováno záměrem informovat širokou technickou veřejnost o úsilí n.p. ČKD DUKLA a dalších pracovišť oboru zařízení pro úpravu vod řešit úkoly vytyčené XV. sjezdem KSČ v oblasti ochrany životního prostředí. Opětovné využití vody a využití cenných složek z odpadních vod má pro naše vodní hospodářství mimořádný význam.

Sborník soustřeďuje příspěvky nejen pracovníků Výzkumného ústavu úpravy vod n.p. ČKD DUKLA, ale i autorů z dalších výzkumných pracovišť, která se danou problematikou zabývají. Do sborníku je zařazena i stať pracovníků Ukrajinského vědeckovýzkumného ústavu chemického strojírenství, jednoho z vedoucích výzkumných pracovišť úpravy a čištění vod v SSSR.

Prof. dr. ing. Maděra, DrSc., z Vysoké školy chemickotechnologické v Praze se ve svém příspěvku zabývá terminologickou problematikou v oblasti regenerace a zušlechťování vody a přesunem těžiště problémů při čištění odpadních vod na nové zdroje a druhy znečištění. Článek ing. Kalouše z VP VTR zařízení pro úpravu vod, n.p. ČKD DUKLA, se zabývá návazností opětovného využívání vody na program bezodpadových technologií. Ing. Dočkal, CSc., z Výzkumného ústavu vodohospodářského Ostrava seznamuje s některými novými aspekty opětovné-

ho využívání vody v průmyslu. Příspěvek doc. ing. Kroupy, CSc., z ČVUT uvádí schema a matematický model přímého opětovného využití vody.

Článek ing. Fuchse, CSc., z VP VTR zařízení pro úpravu vod, n.p. ČKD DUKLA je zaměřen na využití odpadních vod pro doplňování chladicích okruhů a systémů hydraulické dopravy popelovin. Ing. Diviš, CSc., z Hydroprojektu Praha upozorňuje na hlavní problémy, spojené s využitím odpadních vod pro zavlažování. Stať sovětských autorů L. V. Drobyševa a P. N. Suchobrusova z UVŮ CHS Charkov je věnována opětovnému využívání vody v zařízeních pro čištění plynů z vysokých a martinových pecí. Ing. Brodský, CSc., z Výzkumného ústavu úpravy vod, n.p. ČKD DUKLA, se ve své práci zabývá výzkumným a výrobním programem n.p. ČKD DUKLA pro zajištění opětovného využití vody v průmyslu. Článek ing. Mazela, CSc., z Výzkumného ústavu chemických zařízení Brno popisuje strojnětechnologická zařízení, vyvinutá a odzkoušená ve VÚCHZ pro čištění recirkulovaných průmyslových odpadních vod. Příspěvek ing. Kadlece, CSc., a ing. Hübnera z Výzkumného ústavu úpravy vod, n.p. ČKD DUKLA, je zaměřen na uplatnění ionexových technologií při čištění odpadních vod a získávání cenných látek z odpadních vod.

Další informace o vydaném sborníku podá Vedoucí pracoviště VTR, zařízení pro úpravu vod, n.p. ČKD DUKLA, Pernero-va 55, 186 06 Praha 8 - Karlín.



## souborné informace

### Úkoly technicko - provozního rozvoje, ukončené v období 1974-1977

ing. H. Trnka, MLVH ČSR

Pořadové číslo	Název úkolu (číslo úkolu)	Řešitel ukončení	Využití-realizace úkolu
1	2	3	4
1.	Konstrukce registračního číslicového přístroje pro měření hladiny odpadních vod	<u>PM</u> 1974	Byl ověřen a provozně odzkoušen programový hladinový zkušební program pro jeho případné nasazení u podniků Povodí. Nepodařilo se však zajistit výrobce a tím uzavřít vývoj.
2.	Řešení úkolů rovinné a prostorové napjatosti v oboru mechaniky zemin metodou konečných prvků	<u>HDP</u> 1974	Výsledkem je způsob výpočtu napjatosti, deformací, případně stability zemních konstrukcí velkých hrází. Bylo využito u VD Dalešice a jiných.
3.	Výpočet nerovnoměrného pohybu v obecném korytě	<u>HDP</u> 1974	Vyzkoušen program pro výpočet pohybu vody v prakticky libovolném úseku toku.
4.	Studie systému signalizace, vývoj vhodného signalizačního a vytyčovacího zařízení pro L-V vodní cestu	<u>PL</u> 1974	Studie řeší výběr signalizačních a vytyčovacích zařízení pro L-V cestu se zřetelem na možnost plavby v noci a za mlhy.



- |  |                   |  |  |                       |   |
|--|-------------------|--|--|-----------------------|---|
| 5. Návrh progresivních konstrukcí svodidel plavebních komor  | <u>PV</u><br>1974 | Byla zpracována typová konstrukce svodidel; tato jsou již průběžně na L-V cestě realizována.   | 11. Studie vhodného těžebního zařízení (sací rypadla) a otázek hydrodopravy pro odstranění nánosů z plavební dráhy | <u>PL</u><br>1974     | Studie zhodnotila vhodné a ekonomické těžební zařízení pro odstranění nánosů z plavební dráhy.  |
| 6. Vývoj a vyzkoušení hydraulického ovládání vrat plavebních komor                                 | <u>PL</u><br>1974 | Realizací úkolu, zkušebním provozem a dosaženými výsledky byla otevřena cesta k modernizaci a unifikaci pohonných jednotek na ovládání technologických zařízení vodních děl. | 12. Vyhodnocení deformací pokusných objektů balvanitých skluzů a říčních úprav                                     | <u>PM</u><br>1974     | Byly získány praktické poznatky z pokusných úprav a využity při realizaci dalších objektů.  |
| 7. Vývoj, vyzkoušení automatického ovládání klapek jezových těles dle předem nastavených parametrů | <u>PL</u><br>1974 | Byl vyzkoušen prototyp zařízení, umožňujícího automatickou regulaci hladiny jezových zdřezí v mezích stanovených manipulačním řádem, vhodný pro střední jezová pole.         | 13. Balvanité skluzy I. etapa  | <u>HDP</u><br>1974    | Byl zpracován vzorový podklad pro navrhování balvanitých skluzů podle tehdejších zkušeností a znalostí.   |
| 8. Vývoj mechanismů pro těžební práce pod vodou  | <u>PV</u><br>1974 | Byl vyvinut prototyp mechanizačního zařízení pro těžbu (hydraulické rozpojování a přepravu měkkých nánosů v malých objemech). Je využíván u SMČ P Vltavy.                    | 14. Ochrana břehů vodních nádrží před účinky větrových vln   | <u>P Ohře</u><br>1974 | Byly provedeny různé druhy opevnění abrazních srubů na VD Jesenice a ověřována jejich vhodnost.   |
| 9. Vývoj a realizace čerpacího prámu   | <u>PV</u><br>1974 | Prototyp čerpacího prámu byl neprodleně nasazen na L-V cestu. V praxi se osvědčil a předpokládá se výroba dalších tří kusů.  | 15. Sanační betonáž vodních děl prováděná pod vodou a nátěry na mokré podklad                                      | <u>PM</u><br>1974     | Ověření sanačních prací proběhlo u přehrad Vír, Vranov a Bystřička. Ověření nátěrů na armaturách ve štole přehradní zdi Hubenov a Brněnské přehradě. Ověřovací práce přinesly cenné poznatky a zkušenosti, které byly později využity i u P Odry. |
| 10. Úprava a vyzkoušení soulodí pro ukládání kamene do záhozových patek pomocí nakladače T 174     | <u>PL</u><br>1974 | Byla ověřena možnost víceúčelového využití soulodí a tím i ZP podniku. V praxi se osvědčilo a je využíváno v SMČ podniku.  | 16. Ochrana proti obrusu a opravy technologických částí VD ve vlhku a pod vodou                                    | <u>P Odry</u><br>1974 | Získané výsledky z VD Kružberk a Šance doplnily závěry předchozího úkolu a jsou přínosem k řešení problematiky protikoroze ochrany vodohospodářských děl.   |
|  |                   |  | 17. Zavzdušení povrchových vod plovoucími aerátory   | <u>PM</u><br>1974     | Byly získány technologické podklady pro realizaci plovoucích  |

- I. etapa
18. Zlepšení povrchových vod zavzdušením vodních turbin I. etapa PM 1974
19. Stabilizační chemické postřiky a zatravnění PM 1974
20. Vývoj nových konstrukčních prvků na plavebních komorách (36/18 a) PV 1975
21. Svodidla plavební komory v Hradištku (38/17) P Labe 1975
22. Korečkový elevátor hydraulizovaný KEH 150 (38/47) P Labe
23. Prognoza teploty vody a zimních jevů na Ohři (2) P Ohře 1975
24. Využití počítače v praxi podniků Povodí (6) P Ohře 1975
25. Automatizace sledování vodních stavů (1/6a) PM 1975
26. Sledování vodních stavů Mostišť - Oslavany (1/7) PM 1975
27. Provádění úprav toků novými metodami (18/1) PM 1975
28. Vývoj nové soupravy pro měření 226 Ra (61) PM 1975
29. Prefabrikace pevných jezových konstrukcí (18/8) PM 1975
- aerátorů, sloužících ke zavzdušnění znečištěných povrchových vod. Dořešení bude v rámci II. etapy úkolu.
- Byly získány podklady a technickoekonomické parametry pro zavzdušení turbin.
- Byly ověřeny nové technologické metody zatravnění zemních ploch při provádění úprav toků znamenající racionalizaci provozu a údržby.
- Nové prvky byly prověřeny na plavební komoře v Roudnici n/L., kde se plně osvědčily a využívá se jich na dalších nově budovaných komorách z důvodu důsledné unifikace u PV a PL.
- Výsledkem byla realizace progresivní konstrukce svodidel konzolovitého typu; používá se nadále na L-V vodní cestě.
- Korečkový elevátor hydraulizovaný byl nasazen na labskou vodní cestu.
- Studie prognózování teplot vody, zimních jevů a jejich ovlivňování na Ohři; závěry se využívá při hospodaření s vodou a protipovodňové ochraně.
- Výsledkem je zpracování čtrnácti programů z oblasti hydrologie, vodohospodářských řešení a hydrauliky pro počítač Odry; programy jsou využívány podnikem.
- Byly vyvinuty automatizované telefonní hlásiče a umístěny do limnigrafických budek; jsou využívány vodohospodářským dispečinkem a povodňovým štábem.
- Zařízení je realizováno; slouží t.č. ke kontrole odběra např. pro elektrárnu Oslavany.
- Vzorová úprava Oskavy byla uvedena do provozu a je sledována dle zvláštní metodiky.
- Výsledkem je realizace nové měřicí soupravy, zkonstruované dle zlepšovacího návrhu a patentní přihlášky. Typová dokumentace byla předána výrobci, tj. podniku Elektronika Praha.
- Ověření nového způsobu bylo provedeno na jezu v Zubří (Rožnovská Bečva), stavba vykazuje dobrou trvanlivost.

30. Biologické zajištění čistoty a zlepšení jakosti vody ve vodárenských nádržích (8/3) PM 1975 Řízenou obsádkou ryb se provádělo ovlivňování kvality vody v nádrži Hubenov u Opatovic; výsledek byl úspěšný.
31. Vyvinutí nových metod dálkového řízení VD radiem (1/13) PM 1975 Systém spojení byl uveden do provozu, osvědčil se a je využíván vodohospodářským dispečinkem a provozem.
32. Ověření mechanismů při údržbě travních porostů (65) PM 1975 Byly ověřovány žačky "Flymo" s tím závěrem, že pro potřeby podniků Povodí jsou příliš malé, mají malý výkon a nekosi přestárlou travu a buřinu.
33. Vliv stárnutí asfaltu na životnost typu opevnění návodního líce přehrady Hubenov (02/1) PM 1975 Podstatou úkolu bylo měření teplot v asfaltovém plášti. K obnovení pláště však ve sledovaném období z důvodů provozních nedošlo, a proto bylo řešení zastaveno.
34. Výzkum sanace dna a břehů přivaděče Vyšší Lhoty - Žermanice (14/4) P Odry 1975 Bylo provedeno ověření ochrany betonu akrylátovou disperzí se sanací porušených betonů plastbetony včetně penetračních nátěrů a s utěsněním dilatačních spar tmely temest, thiospar a elastoplast; výsledky jsou velmi dobré.
35. Vyřešení revizí v dlouhých betonových tlakových štolách (15/1) P Odry 1975 Výsledkem je zpracovaná studie řešící způsob provádění revizí štol s ohledem na bezpečnost revidujících osob.
36. Vyzkoušení nejnvhodnějších druhů vrbových porostů (11/2) P Odry 1975 Bylo zkoumáno a vyhodnoceno 28 druhů selektovaných vrb. Na základě řešení úkolu bylo doporučeno založení vrboven na výrobu vrbových rohoží, jichž se hojně využívá při úpravách toků.
37. Sanace porušeného líce betonových přehrad (14/5) P Odry 1975 Na VD Kružberk byla ověřena sanace betonu chemickými prostředky s přihlédnutím k optimálnímu způsobu z hlediska produktivity, trvanlivosti a ekonomie. Jako optimální se ukázala sanace plastbetony
38. Ochrana vzdušného líce sypaných přehradních hrází dřevinami (11/1) P Odry 1975 Bylo ověřováno vhodné ozelenění vodního díla a jeho začlenění do krajiny. Závěry se využijí k aplikaci i na jiných hrázích v ČR.
39. Rozstřikovací uzávěry (15) I. etapa HDP 1975 Byla navržena organizace a vybavení havarijní služby k likvidaci ropných havárií na tocích a nádržích; dále bylo vyvinuto nafukovací plovoucí hrazení a objednáno pro VD Želivka. Výsledky byly předány všem podnikům Povodí.
40. Rozstřikovací uzávěry (15) I. etapa HDP 1975 Byla zpracována studie, hodnotící uspořádání výtokového objektu s rozstřikovacím uzávěrem jako I. etapa řešení, které probíhá v této PLP.

- |   |                    |  |   |                       |  |
|---|--------------------|--|---|-----------------------|--|
| 41. Stanovení travních směsí pro potřeby VH (18)  | <u>HDP</u><br>1975 | Proveden rozbor této problematiky z hlediska využití travních porostů jako součásti vegetace, zpevňující břehy vodních toků. Výsledků je využíváno v projektech. | 48. Vývoj a výroba ověřovací aerie automatických odběráků vod (8/9)         | <u>PV</u><br>1976     | Byla zpracována výrobní dokumentace a provedena ověřovací série; odběráky se v praxi osvědčily.  |
| 42. Řešení dynamických účinků na vodohospodářské objekty I. etapa (21)  | <u>HDP</u><br>1975 | Výsledkem bylo nové teoretické řešení dynamických úloh stavebních VH konstrukcí, jež jsou využívány pro výpočty dynamických účinků.                              | 49. Komplexní modernizace vltavské vodní cesty (36/16B)                     | <u>PV</u><br>1976     | Studie se stala podkladem pro postupnou a ucelenou modernizaci vltavské vodní cesty.   |
| 43. Aplikace metody KP na řešení problémů mechaniky zemin a hornin (21/2)   | <u>HDP</u><br>1975 | Byly zjištěny teoretické i praktické podklady pro využívání MKP v oboru mechaniky zemin a hornin. Výsledků bylo využito u přehrad Římov, Stanovice, Dalešice.    | 50. Vývoj nových konstrukčních prvků na komoře v Českých Kopečcích (36/18B) | <u>PV</u><br>1976     | Nově ověřené konstrukční prvky se ve zkušebním provozu plně osvědčily a jsou využívány na všech dalších komorách u PV a PL.  |
| 44. Vliv diskontinuidá anizotropie na napjatost a deformace v zemině a hornině (21/4)                                 | <u>HDP</u><br>1975 | Byl navržen postup výpočtu napjatosti a přetvoření respektující vliv diskontinuidá a anizotropie hornin; výsledky se využívají v projektech.                     | 51. Vývoj automatizace hydraulických pohonů hradicích konstrukcí (3/3)      | <u>PV</u><br>1976     | Výsledkem je unifikovaná řada hydraulických pohonů pro hradicích konstrukce; využívá se na L-V vodní cestě.  |
| 45. Způsob stanovení rozhodujících parametrů stability a bezpečnosti vybudovaných betonových a zděných přehrad (26/1) | <u>VRV</u><br>1975 | Výsledků je využíváno při TBD na betonových a zděných přehradách.  | 52. Vývojový typ sportovní propusti (3/24)                                  | <u>PV</u><br>1976     | Byl vyvinut a realizován nový typ sportovní propusti u pevných jezů, vhodný jak z hlediska hydraulického, tak i z hlediska požadavků sportovců a rybářů.   |
| 46. Měření stavu napjatosti hradicích ocelových konstrukcí vodních děl (24)   | <u>VRV</u><br>1975 | Výsledků je využíváno při TBD na hradicích konstrukcích jezů a přehrad.  | 53. Ekonomická studie komplexního využití nádrží na Ohři (28/2)             | <u>P Ohře</u><br>1976 | Výsledkem je stanovení nejekonomičtější alternativy rozdělení celkových ovladatelných prostorů vodních děl Skalka, Jeseňnice, Nechranice, kterých se využívá při zpracování manipulačních řádů a hospodaření s vodou v nádržích. |
| 47. Rychlost kolísání hladiny v nádrži s ohledem na stabilitu sypaných přehrad (25/1)                                 | <u>VRV</u><br>1975 | Výsledků je využíváno při TBD na zemních a kamenitých přehradách s návodním zemním těsněním.   |   |                       |  |

- |  |                       |  |   |                        |  |
|--|-----------------------|--|---|------------------------|--|
| 54. Přirozené procesy změny jakosti vody v tocích a nádržích                     | <u>P Ohře</u><br>1976 | Výsledků se využilo u Povodí Ohře pro strojně početní zpracování podkladů nutných ke stanovení limitů znečištění dle vyhlášky č. 25/1975 Sb., pro doplnění SVP, při dispečerském řízení. | 60. Realizace radio-spojení mezi plavidlem a plavební komorou (3/22)            | <u>PV + PL</u><br>1977 | Spojení je využíváno na celé plavební trati; jeho výsledkem je úspora času při plavbě a urychlení lodního provozu. |
| 55. Odzkoušení podvodního dozeru Komatsu na tvrdé prohrádky Labe (3B/48)         | <u>P Labe</u><br>1976 | Podvodní dozer se na tvrdých prohrádkách osvědčil, a proto byl dodavatelským podnikem zakoupen.  | 61. Použití fólií pro zpevnění cest na staveništi (4/3/a-2)                     | <u>PV</u><br>1977      | Výsledků je možno využít v provozu u všech podniků. Napomáhá racionalizaci práce a úspoře nákladů.                 |
| 56. Matematický model Labe (2/6)   | <u>P Labe</u><br>1976 | Byl sestaven matematický model Labe v úseku Obříství-Chvalčice, na jehož podkladě bude od r. 1978 prováděno řízení plavebních stupňů a průtočných elektráren.                            | 62. Převádění vody na staveništi s použitím laminátových žlabů (/4/4b)          | <u>P Ohře</u><br>1977  | Výsledkem je možno využít v provozu a údržbě u všech podniků.  |
| 57. Využití soupravy HŠ-73 na měření Ra 226 a celkové aktivity alfa a beta (7/6) | <u>PM</u><br>1976     | Bylo dosaženo univerzálního použití jediného čítače pro všechna měření. Prototyp je využíván laboratoří PM.  | 63. Zjišťování původu průsakových vod na přehradách metodou přirozených nuklidů | <u>VRV</u><br>1977     | Výsledkem je nový způsob zjišťování průsaků vody zemní či kamennou přehradou.                                      |
| 58. Uplatnění menších profilů při vrtání studní (9/4)                            | <u>VZ</u><br>1976     | Byly zjištěny technické a ekonomické faktory ovlivňující průměr vrtu. Závěrů je využíváno při návrhu vrtného profilu a výstroje studní.  | 64. Sanace trhlin v asfaltobetonovém pláští sypané hráze (6/09)                 | <u>VRV</u><br>1977     | Byl navržen způsob měření a sanace trhlin.   |
| 59. Plavidlo pro měření hloubek na lablsko-vltavské vodní cestě (3B/50)          | <u>PV</u><br>1977     | Bylo postaveno a uvedeno do trvalého provozu speciální plavidlo pro průběžné zjišťování hloubek plavební trati.  | 65. Provdzušňování vodních toků pomocí vodních turbin a hladinových aerátorů    | <u>PV</u><br>1977      | Výsledkem bylo ověření způsobu a možnosti provzdusňování toku.   |

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

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

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

Vychází měsíčně.

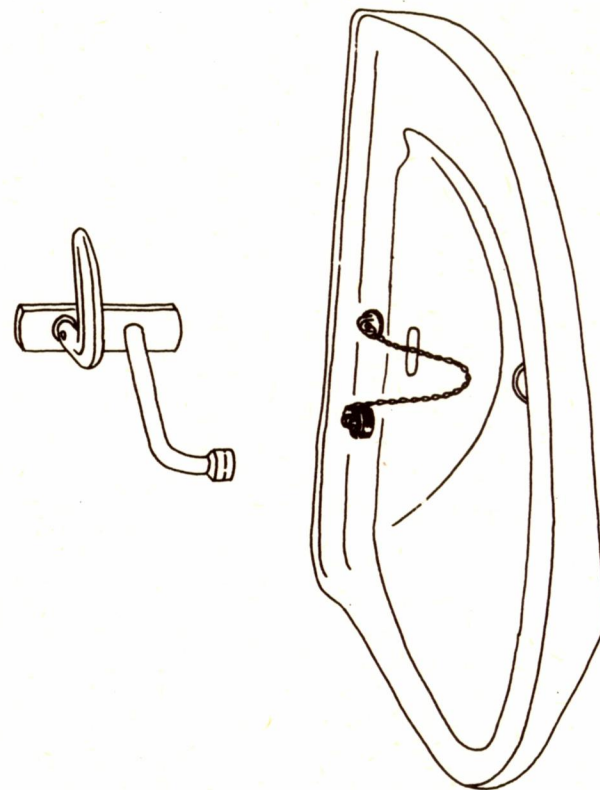
Redakční rada: ing. J. Beneš (předseda), dr. H. Daňková, ing. J. Furdík, ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. A. Nejedlý, CSc., ing. P. Pitter, CSc., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. H. Trnka, ing. Z. Vaník, ing. D. Veselý, Z. Vlček, ing. J. Zolman

Redaktor: dr. D. Kubálek

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

Číslo 6

Cena 3,50 Kčs



Kresba E. Šourka