

VTEI

5
—
1987

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Nejlepší pracovníci vyznamenáni (D.Marenčáková) 153

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Zhodnocení hydrologického roku 1986 na území ČSR

(I.Kafka) 155

Praktické využití testu trofického potenciálu

(I.Červenková - V.Vojtěch) 162

ODPADNÍ VODY

Oxygenační vlastnosti jemnobublinné aerace

(V.Zahrádka - M.Kos) 170

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Peletizace neutralizační suspenze (J.Vostrčil) 177

SOUBORNÉ INFORMACE

Šíření radionuklidů z jaderně energetických provozů

v povrchových vodách (A.Mansfeld - E.Hanslík) 183

Havarijní znečištění vod v ČSR v roce 1986 (Z.Kunst) .. 188

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

NEJLEPŠÍ PRACOVNÍCI VYZNAMENÁNÍ

D.Marenčáková, MLVH ČSR

V letošním roce, stejně jako v minulých letech, byl v květnových dnech uspořádán celoresortní aktiv k předání resortních vyznamenání k 1. a 9. květnu. Letos se aktiv konal 18. 5. ve Společenském sále Paláce kultury v Praze. Ministr lesního a vodního hospodářství ČSR společně s předsedou českého výboru Odborového svazu pracovníků dřevoprůmyslu, lesního a vodního hospodářství předali při této slavnostní příležitosti vybraným pracovníkům resortu, kteří se svou příkladnou prací a politickým postojem přičinili o docílení příznivých výsledků při zabezpečování úkolů národního hospodářství, resortní vyznamenání. Současně byla aktivu představena skupina pracovníků, kterým prezident ČSSR propůjčil státní vyznamenání Za vynikající práci. Z odvětví VH to jsou soudruzi: Ing. Bedřich Bašta z Hydroprojektu a ing. Jiří Koucký, ředitel podniku Povodí Labe. Toto státní vyznamenání bylo propůjčeno i kolektivu pracovníků podniku Vodní zdroje Praha, který v letošním roce oslaví 30 let od svého založení.

Na aktivu bylo předáno ocenění 253 jednotlivcům.

Z odvětví vodního hospodářství byli oceněni resortním vyznamenáním Průkopník socialistické práce soudruzi: Jaromír Vrba, ředitel závodu Frýdek-Místek Povodí Odry, Ing. Pavel Dočkal, CSc., VÚV, pobočka Ostrava, Jaroslav Januška a Josef Vaverka z podniku JmVaK.

Vyznamenání Zasloužilý zlepšovatel s právem nosit zlatý odznak bylo uděleno pracovníku SmVaK s. Vladimíru Gojovi.

Zasloužilý pracovník MLVH ČSR

Václav Maur, vedoucí oddělení odboru VLHZ ZČKNV - k životnímu jubileu 60 let, Jindřiška Vančurová, OEVH MLVH, Miloslav Houdek, Povodí Ohře, Jaromír Maruška a Václav Bulušek, Povodí Labe, Josef Šíkula, Povodí Moravy, Ing. Vlasta Skálová, VRV,

Ing. Vladimír Blažek, CSc., Hydroprojekt, Ing. Vladimír Zahradka, CSc., VÚV, RNDr. Hana Daňková, ČHMÚ, Ladislav Šebek, Vodní zdroje, František Skrčený a Jiří Rozkošný, Pražské vodárny, Ing. Jiří Šejnoha, PKVT, Václav Nekola, StčVaK, JUDr. Antonín Štembera, JčVaK, Jiří Švagr a Antonín Vysoký, ZčVaK, Josef Bolf a Věra Štefanová, SčVaK, Josef Blažek, Ludmila Floriánová a Marie Hedbávná, JmVaK, Bohumil Kantor, Štěpánka Klimšová a Ing. Jan Tulis, SmVaK.

Nejlepší pracovník MLVH ČSR

Ing. Karel Rován, OSS MLVH, Ing. Jiří Voženílek, SVI inspektorát Ústí n.L., Miloslav Hirsch, Stanislav Jiráň, Dagmar Mrvková, Pavel Solnař a Václav Šváb, Povodí Vltavy, JUDr. Věra Maršnerová a Václav Vaněk, Povodí Ohře, Jan Bartoš a Hedvika Horáková, Povodí Labe, Juraj Kuzma, Povodí Moravy, Ing. Karel Becker, Václav Lapice a Ing. Tomáš Vlk, Hydroprojekt, Olga Bartošová a Ing. Kurfürst, CSc., ČMHÚ, Vladimír Dvořák a p.g. Milan Fousek, Vodní zdroje Praha, Ladislav Mezera, VHOS, Ladislav Chvoj, Pražské vodárny, Jan Karel a Bedřich Šindelář, PKVT, Václav Cipl, Jaroslav Kruml, Stanislav Kříž, Jaromír Lang a Jaroslav Zika, StčVaK, Josef Kainz a Ing. Josef Kaňa, JčVaK, Vladislav Kolář, Josef Kopecký, Ing. Václav Sedláček a Miroslav Veselý, ZčVaK, Stanislav Boháček, Pavel Černožouz, Josef Hora, Josef Jahoda, Vladimír Michl, Jiří Schuster a Josef Vestfál, SvčVaK, Ing. Jan Draessler, František Galle, Milada Hanzlíková, Blahomír Hlaváček, František Chramosta a Karel Lepič, VčVaK, Vladimír Kučera, Jan Nedělka, Lubomír Novák, Bedřich Rámbošek, Miroslav Vaculík a Ing. Josef Vaněrká, JmVaK, Josef Bartoš, Jaromír Guziur, Jaroslav Kašlík, Drahoslava Miková, Miroslav Schrom a Pavel Ulbrich, SmVaK.

Aktivu se zúčastnili mimo vyznamenané i ředitelé organizací, předsedové PV ROH a vedoucí útvarů kádrové a personální práce podniků a organizací.

Všem vyznamenaným upřímně blahopřejeme k ocenění jejich vzorné a angažované práce pro společnost.



vodní toky a nádrže

Zhodnocení hydrologického roku 1986

na území ČSR

Ing. I. Kafka, ČMHÚ Praha

Při zběžném pohledu na roční úhrny srážek a průměrné roční průtoky (viz tab.I) vypadá hydrologický rok 1986 (dále jen rok) vcelku normálně. Nicméně pokud jde o jednotlivé meteorologické a hydrologické jevy, vyznačoval se tento rok velkou pestrostí. Zažili jsme sucho i povodně, mrazy i horka, krupobití i vichřice.

Meteorologické podmínky

Na srážky byl nejchudším měsícem únor. V Čechách spadlo jen 15,2 mm, tj. 39 % normálu (N) (ve Východočeském kraji jen 11 mm, 24 % N). Únor byl i mimořádný mrazy na začátku a konci měsíce, kdy denní minima ojediněle poklesla na -26°C . Průměrná teplota února 1986 je $-7,4^{\circ}\text{C}$, tj. o $6,1^{\circ}\text{C}$ méně než je normál. Srážkově výrazně podnormální bylo i září, a to zvláště na Moravě $-25,2$ mm, tj. 43 % N a v Jihočeském kraji 18,2 mm, 33 % N.

Období srážkově deficitní se střídala víceméně pravidelně s měsíci srážkově nadnormálními. Po extrémně suchém říjnu 1985 (25 % N) dosáhly srážky v listopadu 144 % N, po srážkově normálním prosinci spadlo v lednu 155 %. Po suchém období únor-duben přišel květen, který byl v roce 1986 na srážky nejbohatší 112 mm, tj. 167 % N. V srpnu napršelo v ČSR v průměru 113 mm (140 % N), což bylo zase největší absolutní množství srážek v roce, tomu však předcházela suchý červenec (62 % N) a následovalo velmi suché září (51 % N).

Tab. I: Měsíční hodnoty hlavních hydrologických prvků
v hydrologickém roce 1986

Měsíc	XI	XII	I	II	III	IV	
% R_M	144	102	155	48	97	69	
ΔT_M	-2,4	2,8	0,8	-6,1	-0,2	1,1	
% Q_M -Labe	63	126	165	76	70	108	
-Odra	23	214	146	56	80	79	
-Morava	61	176	162	92	88	99	
Měsíc	V	IV	VII	VIII	IX	X	Rok
% R_M	167	89	62	140	51	91	104
ΔT_M	2,2	-0,3	-0,5	0,4	-1,2	0,8	-2,6
% Q_M -Labe	104	219	71	94	97	88	104
-Odra	56	273	37	101	63	43	90
-Morava	74	259	92	104	85	82	107

- % R_M procenta měsíčního srážkového normálu pro území ČSR
 ΔT_M teplotní odchylka v $^{\circ}\text{C}$ od měsíčního normálu pro území ČSR
 % Q_M procenta dlouhodobého měsíčního průtoku (Labe - Děčín, Odra - Bohumín, Morava - Záhorská Ves) - z ranních průtoků

V detailnějším pohledu z meteorologického hlediska bylo zajímavé počasí v listopadu, který se stal nejstudeništějším měsícem za několik posledních desetiletí. Většina srážek, a nebylo jich málo, spadla ve formě sněhu. Sněhová pokrývka ležela od 13. 11. až do začátku prosince na celém území ČSR a zásoby vody ve sněhu byly v nížinných povodích větší než maxima minulé zimy. Tyto sněhové zásoby a nadprůměrné teploty v prosinci (teplotní odchylka $2,8^{\circ}\text{C}$ byla největší v roce) se projevily zvýšenými prosincovými odtoky. Ve srovnání s normálem byl leden po květnu druhým srážkově nejbohatším měsícem a v porovnání s ledny od roku 1961 byl třetí v pořadí. Maximální denní úhrny srážek se pohybovaly do 37 mm a spadly z větší části ve formě deště. 102 mm srážek (231 %N) spadlých v Západočeském kraji je příčinou toho, že povodně byly nejrozsáhlejší v povodí Berounky. Květen a srpen byly měsíce s nejvyššími absolutními měsíčními srážkovými úhrny. Při bouřkových srážkách napršelo dne 19. 5. v Táboře 51 mm, o dva dny později ve Stříbře 76 mm, 27. 5. v Praze - Ruzyni 61 mm. Koncem května poklesly teploty o 20 až 25°C a při trvalejších srážkách v Západočeském kraji dosáhly úhrny srážek od 27. do 31. 5. 80 mm, což se vzápětí projevilo povodňovými průtoky v povodí Berounky. V červnu se vyskytly srážky hlavně na Moravě (na jeho počátku naměřili v Rejvízu 80 mm, na Pradědu 66 mm srážek, převážně sněhových;) výška sněhu dosáhla 45 cm. Při bouřkách z 11. na 12. 6. spadlo v Budišově u Třebíče 113 mm a 19. 6. u Tišnova 80 mm srážek. Ve 2. a 3. týdnu srpna dosáhla srážková činnost opět svého měsíčního maxima. Při bouřkách napršelo v Nepomuku 98 mm za hodinu, denní úhrn 98 mm napozorovali v Ivančicích, 96 mm v Předměřicích u Hr. Králové, 79 mm v Deštné, a to se neobešlo bez místních pohrom. 18. 8. zažili obyvatelé krupobití na čáře Žatec-Kolín. Průměrné srpnové teploty se vyrovnaly červencovým, 4. 8. byl v Praze-Klementinu zaznamenán rekord 34°C .

0 vytvoření prvních sněhových zásob jsem

se již zmínil. Koncem listopadu leželo v nížinách 5-15 cm sněhu, na horách 25-60 cm. Po prosincovém odtání se nová pokrývka vytvořila ve středních a vyšších polohách až koncem prosince. Na horách dosáhla 55 cm. Přes lednové výkyvy teplot i do kladných hodnot hlásily horské stanice na konci ledna 100 - 175 cm sněhu, střední polohy 10 - 30 cm, nížiny byly beze sněhu. Ten napadl začátkem února a udržoval se i v nížinách až do počátku března, kdy odtával, takže na jeho konci byl sníh již jen na horách; ve středních polohách tvořil ne-souvislou pokrývku. Koncem dubna mohli měřit sníh jen na Labské boudě (20 cm), ale přechodně se vyskytl sníh i v nížinách (11. 4.). Zásoby vody ve sněhu pro profil Orlík dosáhly svého vrcholu začátkem prosince a koncem února (504 a 466 mil. m³).

Réžim povrchových vod

Pestrost meteorologických situací se projevila i v hydrologickém režimu. Nejvyšší průměrný roční průtok (\bar{Q}_R) měla z významnějších toků povodí Labe Berounka /142 % \bar{Q}_R), nejmenší Sázava, Cidlina, dolní Malše (cca 75-85%). Celkový odtok z povodí Labe v Děčíně byl na úrovni průměru (104 %). Nadprůměrné byly i průtoky v povodí jižní části řeky Moravy a Dyje (nejvíce horní Jihlava - 139 %), na zbývající části území Moravy sahal rozptýl průměrných ročních průtoků od 68 % a 74 % \bar{Q}_R naměřených na Ostravici a Bečvě do 117 % na dolní Olši.

Průběh průměrných měsíčních průtoků (\bar{Q}_M) v hlavních závěrových profilech je patrný z přípojené tabulky. Měsíce vodnější (XII.-I., VI.) nebyly tak četné jako měsíce méně vodné (XI., II.-III., VII., IX.-X.). Jednoznačně nejvodnějším měsícem byl červen, a to jak co do absolutních, tak i relativních hodnot v hodnoceném roce. Měsíční odtok z Berounky byl oproti průměru 4,5 násobně vyšší, téměř čtyřnásobný byl i odtok z Opavy a v profilech středního úseku řeky Moravy. Dvou až trojnásobně vyšší odtoky měly Orlice, Otava, Lužnice, Vltava, dolní Labe, Odra, Svratka a dolní Morava.

Některé další toky byly nejvodnější v jiných měsících - v prosinci (střední Vltava, dolní Malše, Ostravice, Olše a Horní Jihlava - 3-5 násobek \bar{Q}_{XII}) a v lednu (Cidlina, dolní Jizera, střední Labe a dolní Dyje). Relativně nejméně vodným měsícem byl listopad, kdy se projevil vliv předcházejícího suchého období. Labem v Děčíně průměrně protéklo jen 166 m³.s⁻¹ (63 Q_{XII}), Odrou v Bohumíně 9,45 m³.s⁻¹ (23 % \bar{Q}_{XI}), tedy i absolutně nejméně za celý rok. 61 % \bar{Q}_{XI} odtoků z povodí Moravy představovalo v absolutním průtoku 67,6 m³.s⁻¹, třetí nejnižší měsíční průtok v roce (nejméně v říjnu 51,5 m³.s⁻¹). Výskyt relativně nejnižších měsíčních vodností byl na některých tocích i jindy, např. v březnu na celé Vltavě pod Vyším Brodem a na Cidlině, v květnu na Svratce, v červenci na Berounce, dolní Ohři a Bečvě (jen 12 % \bar{Q}_{VII}) a v říjnu na Sá-zavě a Olši. V suchém listopadu, červenci a říjnu se na několika profilech snížily průtoky na úroveň 355-364 denních hodnot, minima ale dosažena nebyla.

Hojný byl výskyt povodňových situací. V druhé polovině prosince na Orlici, Olši a Dyji a v polovině ledna na Mži a Ohři přestoupily hladiny limit pro 1. stupeň povodňové aktivity při 1/2 letých průtocích. Povodňově nebezpečnější byla situace v období od 20. do 27. 1., kdy kulminační průtoky na Radbůze odpovídaly 5 letým hodnotám a 3. stupni povodňové aktivity (0-ohrožení), na Úhlavě a horní Mži 2 l.p. a 2. stupni p.a. (P-pohotovost), na Berounce v Plzni, Litavce, Orlici a Bílině 1 l.p., ale též pohotovostí. Dosažený 3. stupeň na Dyji v Dolních Věstonicích nastává při menších hodnotách průtoků. Jarní odtok proběhl v březnu i dubnu vcelku klidně, nejvýše při 1/2 letých průtocích a 1. stupni p.a. Květen s sebou přinesl jak místní rozvodnění v důsledku bouřkových lijavců (Bystrice u Mor. Berouna, Klabava, Berounka v Plzni), tak na přelomu s červnem i všeobecné rozvodnění toků v západní části povodí Labe a zejména Berounky. Ohrožení nastalo na Radbůze (Č.Údolí 20-50 l.p.), Úhlavě (Štěnovice 20 l.p.), Litavce (Král. Dvůr 10 l.p.), Berounce (Plzeň a Beroun 10 l.p.), Mži a Úslavě (5 l.p.), Vltava v Praze kulminovala dne 1.6. průtokem 1150 m³.s⁻¹ (2 l.p.), Labe v Děčíně

1374 m³.s⁻¹, 2.st.p.a. Začátkem č e r v n a se povodňová situace přenesla do východní části území ČSR. Po prudkých vzestupech dosáhly hladiny Tiché Orlice, horní a střední Moravy, Dřevnice, Bečvy a Odry úrovně 3. st.p.a. při průtocích opakujících se jednou za rok až pět let. Pohotovost nastala na Olšavě, horní Svatce, Svitavě, Dyji, Opavě, Ostravici a Vsetínské i Rožnovské Bečvě (1-2 l.p.). V polovině června se rozvodnily ještě jednou západní toky, zejména Otava, Lužnice a Úhlava, avšak již jen na úrovně 2. st.p.a. Po větší část dalšího období se vyskytly nejvýše místní záplavy; v denně sledovaných profilech hladiny sice občas výrazněji stouply, ale až na výjimky (Ostravice a Olše v červenci - 1/2 l.p., Odra v srpnu) nepřekročily limity pro vyhlášení st.p.a. K této situaci došlo až v posledním týdnu roku. Průtok Otavy v Sušici stoupl na 5letou hodnotu a 3. st.p.a. Pohotovost byla dosažena ještě ve Strakonících a pak až na horním Labi v Labské (2 l.p.).

Tvorba l e d o v ý c h j e v ů začala velmi brzy, a to již v druhé polovině listopadu. V prosinci led z větší části odtál a ani v lednu nedošlo k jeho větší tvorbě. Od počátku druhé únorové dekády ovlivňovala intenzivní tvorba ledu průtočnost koryt toků. Ve většině profilů byly hladiny zcela zamrzlé nebo i na ovlivněných tocích se vyskytoval alespoň led u břehu. Od 10. 2. byla přerušena plavba na labské vodní cestě a po 27 denní odstavce byla obnovena. Na počátku března při odchodu ledů se vytvořily bariéry na Otavě, Volyňce, Sázavě a Úhlavě, ale v druhé polovině měsíce se ledy udržely již jen v horských oblastech.

Nepříliš velké z á s o b y v o d y v n á d r ž í c h z počátku roku, kdy na celé polovině vodárenských nádrží byla akumulována menší množství vody, než jsou předepsána, se postupně až do února zvětšovaly. Jejich větší pokles nastal až ke konci roku. Objem vody nad minimální předepsanou hodnotou se na v l t a v s k é k a s k á d ě zvýšil z počátečních 293 na 401 mil. m³ na konci ledna. Po stagnaci či poklesech dosáhl svého minima 143 mil. m³ koncem dubna a svého druhého

vrcholu 310 mil. m³ začátkem června. V srpnu klesl na 192 mil. m³ a po následných vzestupech byl na konci roku na přibližně stejné úrovni jako na jeho začátku.

Režim podzemních vod a pramenů

Poměrně nepříznivá situace pokud jde o stavy hladin podzemních vod a vydatnosti pramenů (většinou pod dlouhodobými měsíčními hodnotami, ojediněle i pod minimy), projevující se na počátku hydrologického roku i potížemi v zásobování vodou, se v průběhu prosince a ledna výrazně zlepšila u pramenů, částečně i u podzemních vod. Mrazivý únor se projevil poklesem hladin a vydatností, místy až k minimům, takže opět vznikly obtíže na úseku zásobování pitnou vodou. Do konce roku převažovala místně proměnlivá rozkolísanost hladin i vydatností, s tendencí k podnormální hodnotám. Říjnové průměry stavů hladin podzemních vod a vydatností pramenů byly na většině objektů, s výjimkou povodí Berounky, podnormální a nepříliš rozdílné od hodnot naměřených před rokem. To se i projevilo v posledních třech měsících snížením vydatností zdrojů, přerušovanými dodávkami či nouzovým zásobováním vodou.

Byl tedy hydrologický rok 1986 normální ?



Zvláštní historie je spojena s vodní nádrží na řece Acheloos v Řecku. Obrovský tlak vody na její dno /až 150 tun na metr čtvereční/ vyvolal v lednu roku 1966 zemětřesení, které zničilo 41 obcí a 21 tisíc obyvatel stratilo přístřeší. Tuto skutečnost zjistili odborníci seizmologického ústavu v Aténách. Ověřili si, že tlak vody vyvolal posun velkých geologických struktur v hlubinách země a zvýšil tím seizmickou aktivitu.

Praktické využití

testu trofického potenciálu

dr. I. Červenková, VÚZP Praha - ing. V. Vojtěch, VÚV Praha

Intenzifikace průmyslu a zemědělství, centralizace osídlení obyvatelstva, větší nároky na výrobu energie, to vše způsobilo převratné změny v kvalitě vody. Ty pak působí značné starosti vodohospodářům a rybníkářům. Je proto nutno pravidelně a ve větším rozsahu hodnotit chemické a biologické vlastnosti vod.

Metoda stanovení trofického potenciálu, navržená Grauem v roce 1971, se jevila pro v praxi působícího vodohospodáře nebo rybníkáře perspektivní pro svou jednoduchost - možnost určit kvalitu vody, případně předpovědět nebezpečí eutrofizace jednoduchým biologickým testem.

Pro testování trofismu rybníčních vod a změn v kvalitě vody průtokem rybníkem jsme zvolili "mikrometodu stanovení TP na agarových půdách (Lukavský PV 7581-82) v serologických destičkách".

Vyšetřovaný vzorek vody (5 ml + 100 mg agaru) sterilizujeme při 110 °C a 0,1 MPa. Do serologických destiček (9 x 13 cm, 96 jamek) dávkujeme 0,2 ml teplého agaru. Po ztuhnutí a odpaření povrchové vody očkujeme ve sterilním prostředí zahuštěným inokulem po jedné kolonii na jamku. Řasy poskytuje Sběrka autotrofních organismů ČSAV Třeboň. Kultivace probíhá v kultivačním zařízení vlastní konstrukce (Vojtěch, Dražďák, Veselý ZN č. 2/83 VÚZP po konzultaci s dr. Lukavským). Zařízení umožňuje kultivovat v určených stejných tepelných a světelných podmínkách s přidáváním CO₂. V případě kultivace řasy Chlorella kessleri je růstové optimum při teplotě 35 °C a intenzitě světla 8 W/m². Obsah CO₂ je indikován v rozmezí od 0,3 - 3 % hydrogenuhlíčitanovým tlumičem s indikátorem. Prostor kolem destiček je zvlhčován destilovanou vodou v Petriho miskách.

Růst kolonií končí po 200 - 1000 hodinách, což je závislé na úrovni trofie vzorku. Stacionární fáze je indikována zežloutnutím buněk kolonie.

Průměr kolonie je měřen mikroskopem s měřicí okulárovou vložkou až do zastavení růstu. Naměřené hodnoty jsou zprůměrovány, převedeny na mm a výsledky statisticky zpracovány (\bar{x} , S_x, t - test, k - test).

Výsledky

Kultivační zařízení bylo nejprve otestováno použitím Bjorkmannova media v ředění 1,0 - 0,00001, což odpovídá koncentraci živin od oligotrofních až k polytrofním vodám. Výsledky testu odpovídaly výsledkům Lukavského (1982).

V letech 1983 a 1984 byl sledován trofický potenciál tří rybníků v povodí vodárenské nádrže Vrchlice v okrese Kutná Hora, na nichž jsou od roku 1978 sledovány některé chemické ukazatele. Rybníky byly vybrány záměrně pro svou rozlišnou charakteristiku. Základní informace o nich podává tab. č. 1.

Tab. 1: Charakteristika sledovaných rybníků

Název	Velikost ha	Velikost povodí km ²	Ø doba zdržení dní	Ø průtok rybníkem l.s ⁻¹	% zem. půdy	Druh rybníka
Březovský	9,3065	13,835	10,46	62	63	chovný
Hamerák	7,0	49,78	1,58	439	66	vodárenská předzdrž
Zámecký	1,0116	-	36,6	5,5	-	biol. dočišťovací ČOV

Rybník Březovský byl vybrán jako typický představitel rybníka v daném povodí, obhospodařovaného státním rybářstvím, průtočného bez obtokové stoky, s dobrým samočisticím efektem.

Rybník Hamerák je předzdrží nádrže Vrchlice se zřetelně negativním vlivem na kvalitu vody. Není zde přehled o rybí obsádce, je zde krátká doba zdržení, řeka Vrchlice protéká zkratovým efektem přímo do výpusti.

Rybník Zámecký má biologickou dočišťovací funkci splaškových vod ČOV Malešov. Má do něho vtékat splašková voda ředěná z Hameráku. Přítok z Hameráku není dobře regulovatelný. Není zde řízena účelová rybí obsádka.

V roce 1982 byly dodávány měsíčně vzorky z těchto rybníků ing. Bártové na pracoviště BÚ ČSAV Průhonice, kde byly vzorky testovány pomocí kultivace řasy *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB., typicus 1, kmen Greifswald 15 (Marvan a kol. 1981). Účelem bylo porovnat rybníky mezi sebou a dále zjistit možnosti testování změn trofie vody průtokem rybníkem. Toto porovnání umožňuje tabulka II.

Tab. II : Hodnoty trofického potenciálu sledovaných rybníků v roce 1982

Měsíc	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
1	344	84	88	344	52	34
2	210	196	373	305	-	170
3	120	100	245	160	-	- Vypuštěn
4	145	140	300	360	50	40
5	110	50	370	400	120	100
6	190	140	330	550	180	200
7	160	120	380	390	140	50
8	30	40	520	480	120	180
9	60	50	400	350	100	50
10	40	20	625	520	100	60
11	240	160	960	900	420	180
12	200	160	160	980	220	200

K tab. II :

Uvedená čísla znamenají mg/l sušiny.

Vzorky jsou označeny takto:

- P₁ - nad Březovským rybníkem
- P₂ - pod Březovským rybníkem
- P₃ - vtok z ČOV Malešov do Zámeckého rybníka
- P₄ - výtok ze Zámeckého rybníka
- P₅ - nad Hamerákem
- P₆ - pod Hamerákem

V tabulce III. jsou uvedeny bilance iontů NO₃, NH₄ a PO₄ v období let 1978 - 84 v Březovském rybníku.

Jako příklad možností aplikace IP se nabízí dokumentace havárie v biologickém rybníku Zámeckém. V roce 1982 zde došlo vlivem přerušení přítoku ředící vody k nápadnému zvýšení tvrdosti vody neředěnou přečištěnou splaškovou vodou (až na 4,8 μmol.l⁻¹).

Prudce klesl obsah rozpuštěného kyslíku (0,6 - 1,2 mg O₂/l). Rybí obsádka náhle vyhnula, přemnožil se fytoplankton, takže průhlednost v květnu dosahovala hodnoty 18 cm. V červnu 1982 se velmi rozmnožil zooplankton, zvláště *Daphnia magna* (102 jed./l), copepoditové larvy *Cyclops* (31 jed./l) a naupliové larvy (15 jed./l). Tyto v červenci téměř vymizely a byly nahrazeny viřníky *Branchyerus rubens* (140 jed./l), posléze v srpnu a září byly vystřídány druhem *Keratella cochlearis*, který v říjnu úplně vymizel. V říjnu se objevila *Daphnia pulicaria* (88 jed./l).

Průhlednost se v červnu zvětšila na 185 cm a pak až do konce roku bylo vidět téměř na dno (285 cm).

Objevily se nárosty vláknitých řas, rybník zarostl vyššími rostlinami druhu *Lemna*, *Potamogeton* a *Elodea canadensis*.

Tab. III: Březovský rybník - přehled bilance některých sledovaných látek (kg/rok)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
NO_3							
vtok	773,5	30661,8	22635,4	4412,8	33509,8	28829,9	14031,75
odtok	4317,7	27246,9	16494,02	21394,0	23693,0	19592,5	8780,90
rozdíl	-3455,8	-3414,9	-6139,1	-13518,8	-9816,8	-9237,4	-5251,12
% vyjádření funkce	44,5	11,1	27,1	30,1	29,3	32,04	37,42
NH_4							
vtok	239,33	588,91	607,1	1219,11	214,59	305,17	348,75
odtok	232,06	755,53	457,25	1426,26	102,89	291,6	242,94
rozdíl	-7,27	+166,62	-149,84	+207,15	-111,7	-13,87	-105,77
% vyjádření funkce	3,04	-28,3	24,7	-17,0	52,1	4,54	30,33
PO_4							
vtok	33,42	110,68	145,87	364,03	364,03	72,70	195,59
odtok	25,04	102,66	104,48	422,14	422,14	10,6	142,76
rozdíl	-8,38	-8,02	-41,38	+58,11	+58,11	-62,10	-52,83
% vyjádření funkce	35,1	7,3	28,1	-15,9	-15,9	85,42	27,01

Bilance sledovaných chemických ukazatelů vycházela v neprospěch rybníka, což dokumentuje tab. IV.

Tab. IV : Bilance sledovaných látek v rybníku Zámeckém v roce 1982

	Přítok kg	Odtok kg	Rozdíl kg	Vliv
NO_3^-	4215,96	4748,28	+532,32	zhoršuje o 12,63 %
NO_2^-	79,52	104,87	+35,35	zhoršuje o 31,88 %
NN_4^+	484,11	783,89	+299,78	zhoršuje o 61,92 %
PO_4^-	357,36	366,56	+9,20	zhoršuje o 2,57 %
Ca^{2+}	7577,14	8601,68	+1024,54	zhoršuje o 13,52 %
Mg^{2+}	1680,73	928,16	-752,57	zlepšuje o 44,78 %
K^+	1300,25	1784,82	+483,57	zhoršuje o 37,27 %

Havárie rybníka je dokumentována i množstvím chlorofylu během roku 1982 v tabulce V.

Tab. V : Množství naměřeného chlorofylu za rok 1982

Měsíc	chlorofyl a v g/l	TP
1	37,4	334
2	37,4	305
3	100,6	160
4	227,8 úhyn ryb	360
5	588,1	400
6	1,2	550
7	5,8	390
8	4,0	480
9	0,7	350
10	0,8	520
11	2,6	900
12	17,3	980

Hodnoty mg sušiny naměřené suspensní metodou zpracovanou v BÚ ČSAV se po havárii zvyšují od měsíce června do listopadu. V roce 1983 a 1984 byly rybníky testovány testem podle Lukavského.

Porovnáním testů sledovaných rybníků vychází opět nápadný rozdíl mezi hodnotami jejich TP.

Tabulka VI. udává rozpětí hodnot TP, přítoků a odtoků jednotlivých rybníků.

Tab. VI : Rozpětí naměřených hodnot TP

Březovský		Zámecký		Hamerák	
vtok	odtok	vtok	odtok	vtok	odtok
\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
1,83-2,30	1,70-2,40	2,23-3,14	2,05-2,90	1,85-2,47	1,92-2,36

Další tabulka udává průměrné hodnoty a jejich směrodatné odchylky za sledované období.

Tab. VII : Průměrné hodnoty TP a jejich směrodatných odchylek vtoků a odtoků za sledované období

Březovský		Zámecký		Hamerák							
vtok	odtok	vtok	odtok	vtok	odtok						
\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ						
2,21	0,24	2,09	0,25	2,61	0,28	2,51	0,29	2,17	0,29	2,12	0,23

V tabulce VIII. jsou uvedeny tyto hodnoty za vegetační období za léta 1983 a 1984 (květen - září).

Tab. VIII : Průměrné hodnoty TP za vegetační období (květen - září) za léta 1983 a 1984

Březovský		Zámecký		Hamerák							
vtok	odtok	vtok	odtok	vtok	odtok						
\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ						
2,33	0,29	2,19	0,23	2,83	0,35	2,46	0,32	2,07	0,18	2,09	0,17

Březovský		Zámecký		Hamerák							
vtok	odtok	vtok	odtok	vtok	odtok						
\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ						
2,03	0,26	1,86	0,18	2,50	0,29	2,49	0,33	2,07	0,38	2,07	0,24

Z porovnání tabulek II.-IV. a VII.-VIII. lze vyčíst vztah mezi intenzitou samočištění rybníků a hodnotami TP.

Závěr

Stanovení trofického potenciálu vod se jeví jako perspektivní metoda testování vod. Ukazuje na rozdíly mezi jednotlivými rybníky, jejichž rozdílnost je potvrzena rovněž chemickými i biologickými rozbory. Je však třeba pokračovat ve výzkumu za účelem kalibrace hodnot TP na základě zpracování většího množství vzorků. Je třeba rovněž nalézt vztahy mezi TP a obsahem jednotlivých živin.

Test TP na pevných půdách v serologických destičkách se jeví jako rychlá, nenáročná metoda s výhodou zpracování většího množství opakovaných vzorků v malém prostoru. Předností je i jejich statistické zpracování. Touto metodou je možno provádět rovněž testy toxicity látek ve vodě, půdních výluzech, průmyslových odpadech, čímž se v současné době zabýváme.

Po zavedení metody do praxe by bylo možno její pomocí testovat trofismus melioračních vod, určovat potřebu hnojení rybníků, stanovit toxicitu residuí pesticidů a uvážit možnost vysazení ryb po chemickém zákroku atd.

odpadní vody



Oxygenační vlastnosti

jemnobublinné aerace

ing. V. Zahradka, CSc., VÚV Praha - ing. M. Kos, CSc.,
Hydroprojekt, Praha

Oxygenační vlastnosti v ČSSR používaných systémů pro středobublinnou pneumatickou aeraci jsme na základě výsledků rozsáhlých testovacích prací souborně vyhodnotili již dříve. Jednalo se vesměs o cirkulační systémy s děrovanými rošty různé šířky a umístění v nádrži.

Ve vztahu k posouzení oxygenačních vlastností jemnobublinné aerace bylo nejdůležitější zjištění, že existuje obecná závislost oxygenační kapacity pneumatického aeračního systému ($OC - \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) na specifické intenzitě aerace ($I_s - \text{m} \cdot \text{l}^{-1}$)

$$OC = K \cdot I_s^\alpha \quad (1)$$

kde

$$I_s = \frac{Q \cdot H_a}{V} \quad (2)$$

Q - přítok vzduchu při barom. tlaku a 20°C ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$),

H_a - hloubka ponoru aeračního roštu (m),

V - objem provzdušované kapaliny (m^3).

Pro čtyři různé děrované rošty pro hlubokou aeraci bylo zjištěno, že platí jednotně $K = 0,08$ a $\alpha = 1,2$; pro děrovaný rošt pro INKA-systém bylo vyhodnoceno $K = 0,22$ a $\alpha = 1,0$.

Pro analýzu oxygenačních vlastností jemnobublinné aerace v provozním měřítku jsme donedávna měli k dispozici pouze starší výsledky testování cirkulačního systému s dvěma velikostmi typizovaných trubních roštů s péry opatřenými jednak dvojitými návleky ze silonového kordu, jednak návleky z polyuretanu (dále označovaných jako systémy FN a GN). Obě alternativy byly vyvinuty především pro potřebu intenzifikací pneumatické aerace vlastními silami provozovatele ČOV a v praxi se příliš nerozšířily, zejména pro pracnost výroby i montáže a neuspokojivou trvanlivost v provozu.

Podstatně nadějnější se jeví keramické (diskové) aerační elementy, vyvinuté Hydroprojektem Praha v rámci úkolu A12-123-825-03-E09; systémy jimi osazené označujeme dále jako PDH. Technický popis elementu spolu s doporučenými zatěžovacími parametry byl již v tomto časopise publikován (1986, č.12, str. 464-468), v současné době probíhají na několika ČOV dlouhodobé technicko-provozní zkoušky s cílem objasnit procesy zanášení průlinčitého materiálu a tím i předpokládanou ekonomii provozu.

K stand. testům v plném měřítku byly použity disky průměrů 20 cm (PDH-200); celkem bylo provedeno:

- 3 série stand. testů v systému s příčnou cirkulací (elementy rozmístěny v polovině plochy dna nádrže, geometrie lišící se pouze hloubkou $H_a = 1,8 - 3,8$ m),
- 15 sérií stand. testů v systému se sloupcovou aerací (elementy rozmístěny po celé ploše dna nádrže, geometrie zahrnující 5 variant hustoty elementů při 3 různých hloubkách).

Tabulka I: Systémy s příčnou cirkulací

Systém	H_a (m)	krytí dna	n	α	K	v
FN	3,3	25 %	10	1,04	0,212	0,047
				1,10	0,189	0,068
GN	3,1	33 %	11	1,13	0,170	0,049
				1,10	0,181	0,054
FN+GN	3,1-3,3	30 %	21	1,07	0,197	0,061
				1,10	0,185	0,064
PDH	1,8-3,8	50 %	9	1,12	0,186	0,084
				1,10	0,192	0,084

Při hodnocení výsledků testování cirkulačních systémů s jemnobublinnou aerací byly soubory FN, GN a PDH statisticky zpracovány (metodou nejmenších čtverců) samostatně, jednak pro minimum hodnoty variačního koeficientu (v), jednak pro společnou hodnotu exponentu ($\alpha = 1,1$) v rovnici (1). Z tabulky I je patrné, že v aeračním systému s příčnou cirkulací:

- geometrie systému a zejména relativní plocha "krytí dna" ovlivňuje do jisté míry závislost OC na I_s , hodnocené systémy se však od sebe nijak podstatně neliší;
- pro jemnobublinnou aeraci v běžných aktivačních nádržích platí v rovnici (1) hodnota exponentu $\alpha = 1,1$ uspokojivě, přičemž hodnota koeficientu $K = 0,18$ vyhovuje bezpečně pro všechny hodnocené systémy.

Při hodnocení výsledků testování systémů se sloupcovou aerací (15 variant geometrie, $n = 60$) jsme soubor dat nejprve analyzovali z hlediska závislosti relativního využití kyslíku (E_a) na hloubce ponoru (H_a); platí totiž

$$OC = 6,72 \frac{I_s}{H_a} E_a \quad (3)$$

Prokázalo se, že žádný z dostatečně jednoduchých tvarů matematického vyjádření $E_a = f(H_a)$ nedává prakticky použitelné výsledky. Provedli jsme proto podobnou statistickou analýzu jako pro systémy s příčnou cirkulací. Její výsledek je shrnut v tabulce II, kde:

$H = H_a + 0,22$ je celková hloubka kapaliny v nádrži (m),
 D_s - plošná hustota aeračních elementů, tj. počet na jednotku plochy nádrže (m^{-2}).

První řádek udává párové statistické parametry pro minimum rozptylu, druhý řádek hodnoty pro jednotný exponent $\alpha = 0,85$. Tato hodnota vyplynula z požadavku minimalizace střední hodnoty variačního koeficientu (v) pro soubor jako celek a odpovídá podmínce $0,8 < \alpha < 0,9$ stanovené vyšetřováním dílčích souborů dat pro horní, střední a spodní trojice hodnot D_s . Z tabulky II je zřejmý výrazně párových charakter hodnot K, α a rovněž tak i jen relativně malé zvýšení hodnot variačního koeficientu při použití jednotného exponentu pro celý soubor.

Tabulka II: Systémy se sloupcovou aerací

D_s (m^{-2})	H (m)	n	α	K	v
5,00	2 - 4	12	0,7712	0,7794	0,105
			0,85	0,646	0,117
3,75	2 - 4	12	0,8140	0,6072	0,087
			0,85	0,563	0,090
3,00	2 - 4	12	0,8193	0,5347	0,063
			0,85	0,505	0,066
2,50	2 - 4	12	0,9125	0,3962	0,044
			0,85	0,440	0,060
2,00	2 - 4	12	0,9137	0,3688	0,055
			0,85	0,405	0,069

Analýza vypočtených hodnot K (pro $\alpha = 0,85$) prokázala možnost jednoduchého vyjádření závislosti na hustotě aeračních elementů ve tvaru

$$K = 0,2868 \alpha \sqrt{D_s} \quad (4)$$

kde: α - korekční koeficient (blízký jedné), vyjadřující případný vliv hloubky nádrže ve smyslu faktoru celkové geometrie systému v rovnici (1).

Další analýzou nejprve dílčích souborů původních dat pro $H =$ konst. ($n = 20$) jsme určili vyhovující tvar hledané závislosti

$$\alpha = k.H^{(\alpha-1)} \quad (5)$$

a pak pro celý soubor potvrdili minimum rozptylu při hodnotě exponentu $\alpha = 0,85$ a určili odpovídající hodnotu $k = 1,154$.

Pro systém s jemnobublinnou sloupcovou (celoplošnou) aerací elementy PDH-200 v rozmezí hloubek $H = 2 - 4$ m a v rozsahu aplikace $OC \leq 10 \text{ kg.m}^{-3}.\text{d}^{-1}$ lze při respektování doporučeného rozmezí hodnot zatížení činné plochy elementu vzduchem vyjádřit závislost oxygenační kapacity na specifické intenzitě aerace vzorcem

$$OC = 0,331 \left[D_s^{0,5} . H^{-0,15} \right] I_s^{0,85} \quad (6)$$

který odpovídá obecné závislosti (1) při platnosti (4) a (5) pro $\alpha = 0,85$ a $k = 1,154$ a jehož oba vnitřní členy vyjadřují vliv geometrie systému dostatečně přesně (pro technickou praxi). Kontrolní výpočet relativních chyb pro soubor výsledků oxygenačních testů (pro $I_s \leq 25 \text{ m.h}^{-1}$, $n = 59$) prokázal, že systematická chyba je zanedbatelná a její směrodatná odchylka činí pouze 6,5 %.

Jelikož specifická intenzita aerace (I_s) je zároveň měrou specifické spotřeby energie za předpokladu srovnatelné celkové energetické účinnosti (η' - se započtením všech ztrát), plyne z obecného tvaru (1) pro kyslíkový výtěžek (E^+ - kg.kWh^{-1}) vztah

$$\frac{0,065}{\eta'} E^+ = \frac{OC}{I_s} = K . I_s^{(\alpha-1)} \quad (7)$$

a pro hrubé porovnání účinnosti dvou různých aeračních systémů pak platí

$$\frac{E_1^+}{E_2^+} = \frac{\eta'_1 \cdot K_1}{\eta'_2 \cdot K_2} I_s^{(\alpha_1 - \alpha_2)} \quad (8)$$

Z rovnice (8) plyne, že při $K > K_2$ a zároveň $\alpha_1 < \alpha_2$ energetická výhodnost systému 1 proti systému 2 se stoupající intenzitou aerace klesá (alespoň v rozsahu, v němž lze považovat poměr η'_1/η'_2 za přibližně konstantní).

Závěr:

Vyjádření závislosti oxygenační kapacity OC na specifické intenzitě aerace matematickým výrazem (1) je vhodné pro všechny pneumatické systémy včetně systémů s jemnobublinnou sloupcovou (celoplošnou) aerací, a to jak pro vyhodnocování výsledků standardních testů, tak i pro následné technologické výpočty při aplikaci. Kvantifikace množství dmychaného vzduchu pomocí intenzity aerace I_s podle definice (2) je výhodná zejména pro eliminaci primárního účinku hloubky ponoru aerátoru na využití kyslíku a tím umožnění jednak značné extrapolace experimentálně získaných dat, jednak snadného porovnávání energetické účinnosti různých systémů pomocí vzorce (8).

Koeficienty α , K ve vzorci (1) mají obecně charakter párových statistických parametrů, lišících se ovšem závislostí na konkrétní geometrii aeračního systému. Exponent α závisí především na hlavním obrazu proudění, jinak jej lze v dosti

širokém rozmezí považovat za konstantu a tím i funkci (1) za jednoparametrickou. Hodnota koeficientu K je v systémech s výraznou příčnou cirkulací determinována především velikostí vytvářených bublin a na technicky opodstatněných modifikacích geometrie systému téměř nezávisí. V systémech se sloupcovou aerací (bez příčné cirkulace) je naopak hodnota K na jakékoliv změně geometrie výrazně závislá, což mj. vyžaduje počítat při projektování s větší rezervou OC, zejména s ohledem na nevyhnutelný vliv znečištění odpadní vody nejen na samotný odpor kapalného filmu, ale i na poměry proudění v nádrži.



VODA PRO SINAJ

Dopravit nílskou vodu do suchých severovýchodních oblastí Sinajského poloostrova v Egyptě umožní nové potrubí, jehož stavba v současné době vrcholí. Od břehů Nilu vede pod dnem Suezského průplavu až k městu El Ariš na sinajském pobřeží Středozemního moře. Ročně toto potrubí přepraví 10 000 m³ vody. Projekt umožní rozšířit obdělvanou půdu na Sinaji a přilivně ovlivní celkové podmínky hospodářského a sociálního rozvoje této části Egypta.

O REGULACI DUNAJE

V maďarském městě Győr skončilo týdenní jednání vodohospodářských odborníků z ČSSR a MLR o aktuálních otázkách souvisejících s regulací a lodní dopravou na společném 142 kilometrovém úseku Dunaje mezi Rajkou a Szobem. Účastníci se mj. dohodli na pokračování regulace tohoto evropského velepotoku a vytyčili také místa, odkud se letos z Dunaje vytěží téměř 6 milionů krychlových metrů šterku pro potřeby stavebnictví obou zemí.

Vodohospodáři se přímo v terénu informovali o postupu prací při výstavbě soustavy vodních děl na Dunaji Gabčíkovo-Nagy-maros na maďarské straně, kde bude v tomto roce investováno na 4 miliardy forintů.



zásobování vodou

Peletizace neutralizační suspenze

ing. J. Vostrčil, CSc., VÚV, pobočka Brno

Asi před 15 lety bylo shledáno, že některé syntetické vysokomolekulární organické flokulanty mohou vytvářet velké kompaktní (hutné) granulované vločky za vlivu mechanické energie aplikované z vnějšku systému. Vznikl tak nový obor aglomerační techniky "mokrá peletizace" (sférická flokulace), při níž se vytvářejí kulovité vločky přímo ze suspenze pomocí vhodné metody zhušťování suspendované tuhé fáze uvnitř disperzního prostředí. Vyjma organických flokulantů se může použít každá látka, která způsobuje zvětšení adhesních sil působících mezi jednotlivými částicemi disperzního prostředí.

Tato aglomerační technika byla poprvé studována v r. 1904 A.E. Gatiersonem při úpravě minerálu, o 11 let později aplikována W.E. Trentem v uhelném průmyslu. Stinnou stránkou aplikace této aglomerační techniky v tehdejší době byla velká spotřeba mastné kyseliny, příp. oleje a tak zájem o tuto aglomerační techniku upadl.

Po latentním období asi 40 let došlo k systematickému studiu procesů sférické aglomerace - peletizace, ve kterých drhá (nemísitelná) kapalina působí jako "mostící" látka mezi částicemi. Nejzákladnějším poznatkem v tomto novém flokulačním procesu bylo zjištění, že je možné vytváření kompaktních kulovitých vloček přímo ze suspenze přidávkou jistých organických flokulantů (např. částečně hydrolyzovaný polyakrylamid), příp.

přídavkem jakékoliv druhé nemísitelné kapaliny a aplikací mechanické energie. Tato aglomerace se liší od běžné flokulace a je označována jako sférická (kuličková) flokulace (aglomerace). Kompaktní vločka, vytvářená sférickou flokulací, je označována jako sférická (kulovitá) vločka na rozdíl od volné, objemné vločky, vytvářené běžnou flokulací a označené jako "náhodná vločka". Během posledních let nastal rychlý vzrůst použití organických flokulantů v procesech sférické flokulace, které vytvářené kulovité vločky zpevňují.

Na principu sférické flokulace bylo vyvinuto a patentováno několik typů dehydrátorů, "aqua peletizérů" a čističů s granulovaným vločkovým mrakem ve vznosu, které jsou již komerčně používány, např.:

Firma Ebara - Infilco, Ltd., Japonsko, vyvinula zařízení (tzv. Dehydram) na úpravu kalů, příp. koncentrovaných průmyslových suspenzí. Zařízení bylo speciálně zkoušeno pro odvodnění hlinitých kalů z úpraven vod a při zkouškách obstálo. Uvedená firma dodává šest standardních typů (SLD - 0 až SLD - 5). Dehydram je v podstatě velký horizontální válec, který se otáčí pomalu v jednom směru. Jeho vnitřek sestává ze tří funkčních sekcí: pro tvorbu kulovitých vloček (peletizace), dekantaci a konzolidaci (zpevnění). Při otáčení válce se objemné náhodné vločky, vytvořené obvyklou flokulací, kutálí po stěně nebo narážejí na stěnu, příp. jedna vločka koliduje s druhou. Vzniklé granule a uvolněná voda se převádí do dekantací sekce a odtud po oddělení vody se granule převádějí do konzolidační sekce, kde se dále zpevňují a odvodňují. Jako "mostící" látka se používá vysokomolekulární ($>10^6$) syntetický organický polymer, který se dávkuje do kalu před jeho vstupem do otáčejícího se válce. Náklady na chemikálie jsou stejné jako u kalolisů, nižší než pro vakuové filtry. Odvodňovací účinnost je stejná jako u vakuového filtru.

Pro úpravu a čištění vod vyvinula uvedená firma vysokokapacitní čistič s granulovaným vločkovým mrakem ve vznosu, tzv. Pelleted-Floc Blanket Separator (PBS). Čistič je válco-

vitá nádrž, uvnitř s pomalu se otáčejícím se deskovitým míchadlem v zóně vločkového mraku. Kompaktní granulované vločky narůstají ve vločkovém mraku vrstvením. Jako "mostící" látky se používají opět vysokomolekulární organické polymery (neiontové, příp. aniontové), k destabilizaci koloidních částic při úpravě vody anorganické koagulanty. Vzestupná rychlost vody v zóně vločkového mraku se podle koncentrace a charakteru suspenze udává až $10 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$. Čistič se užívá při čištění splašků, odpad. vod z výroby papíru a kartonů, odpadních vod z obráběcích strojů, odpadních vod s anorganickou suspenzí aj.

Firma Shell Research, N.V., USA vyvinula na principu sférické flokulace peletizační zařízení, tzv. Shell Pelletizing Separator. Zařízení jsou v podstatě dva vertikální válce, z nichž jeden se otáčí (příp. se otáčí oba dva v protisměru). Jako "mostící" látka se používá těžký olej. Např. suspenze sazí ve vodě je v zařízení peletizována za tvorby kulovitých vloček o průměru 3 - 5 mm.

Provedením peletizace (sférické flokulace) suspenze se zlepšují filtrační charakteristiky suspenze, jakož i charakteristika vyplývajícího filtračního koláče. Firma Ebara Infilco Co. spojuje vertikální válcovitý typ peletizátoru (obchod. zn. VORTI PELLETOR) např. s pásovým lisem.

K ověření peletizace a separace neutralizační suspenze jsme použili modelu čističe s kyvným pádlem o běžném výkonu cca $150 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. V jeho prostoru vločkového mraku byly zabudovány střídavě na stěnách deflektory (narážky) o rozměrech $0,10 \times 0,025 \text{ m}$, sklon 45° od vodorovné (VTEI 1985, č. 7/8, s. 289). Peletizační, příp. separační účinnost čističe byla prověřována krátkodobými, zhruba šestihodinovými provozů. Čistila se neusazená neutralizovaná odpadní voda v závodě TOKOZ, n.p. Žďár N./Sáz., jež obsahovala suspenzi, vznikající úpravou alkalických a kyselých odpadních vod z galvanických procesů a jejich smícháním. Suspenze obsahovala drobné vločky, vytvářené v podstatě vyloučenými hydroxidy těžkých kovů, poměrně rychle sedimentujících; pH neutralizované vody bylo během pokusů udržováno v rozmezí 8 - 9,5, množství vyloučené suspenze záviselo na

charakteru odpadní vody a provedené neutralizaci - během zkoušek $2,5 \text{ g.l}^{-1}$. Zeta-potenciál suspenze byl naměřen záporný, cca $-21,5 \text{ mV}$ (Zeta-meter Riddick), což odpovídá asi tvorbě aniontových hydroxokomplexů, např. Zn(OH)_3^- , příp. Zn(OH)_4^{2-} . Vzhledem ke stanovené záporné hodnotě zeta-potenciálu by bylo nejvhodnější pro flokulaci suspenze použít kationtové organické flokulanty. Ovšem při tak koncentrované suspenzi, jaká vzniká při neutralizaci odpadních vod z galvanických procesů, nelze vyloučit flokulaci mostěním, za použití vysokomolekulárních organických aniontových, příp. neiontových flokulantů. Laboratorními flokulačními pokusy bylo zjištěno, že organické kationtové flokulanty (např. Hercofloc 814C, Nalco 8101) lépe odstraňují suspendované látky z vody než aniontové (např. Betz polymer 1200), příp. neiontové flokulanty; flokulovaná suspenze má však nižší rychlost volné sedimentace než suspenze, flokulovaná aniontovými, příp. neiontovými organickými flokulanty.

Neutralizovaná neodsazená odpadní voda se čerpala do vstupní komory modelu čiřiče, průtok byl kontrolován plovákovým průtokoměrem. Organické flokulanty byly dávkovány do přívodního potrubí odpadní vody bez směšovače asi 2 m před jeho zaústěním do čiřiče. Pokusy peletizace a separace suspenze z neutralizované odpadní vody v čiřiči byly prováděny při vzestupných rychlostech vody v úrovni hladiny vločkového mraku: $1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 \text{ mm.s}^{-1}$. U provozu se vzestupnou rychlostí $1,0 - 2,0 \text{ mm.s}^{-1}$ byly v činnosti obě poloviny prostoru vločkového mraku, od vzestupné rychlosti $3,0 \text{ mm.s}^{-1}$ výše jedna polovina prostoru vločkového mraku. Tím se prodloužila doba zdržení ve flokulačním prostoru na víc, než by odpovídala provozu obou polovin.

Peletizační a separační účinnost jsme během pokusů sledovali měřením hodnot zákalu (Pulfrich NDR), obsahu nerozpustných látek (Synpor $0,40 \mu\text{m}$). Vlastnosti vločkového mraku jsou vyjádřeny jeho měrnou hmotností ρ_s . Současně byly odebírány vzorky odsazené neutralizované odpadní vody ze sedimentační nádrže po dvouhodinové sedimentaci (sed. nádrž - povrchové zatížení cca $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$) (tab. I).

Tabulka I. : Výsledky separačních zkoušek neutralizační suspenze z odpadních vod ze závod TOKOZ, n.p. Žďár n.Sáz.

	čiřič			sed.nádrž			
	v mm.s ⁻¹	zákal		NL % 2)	zákal		NL % 2)
		ZF 1)	% 2)		ZF 1)	% 2)	
a	2,0	82	85,2	88,3	43	92,2	98,0
b	2,0	35	93,6	99,9			
	3,0	46	91,6	99,7			
c	2,0	36	93,4	99,6			
	4,0	49	91,1	99,5			
d	2,0	35	94,8	99,2			
	4,0	45	93,3	98,9			

- a) - bez flokulantu
 b) - Nalco 623 SC ($0,5 \text{ mg.l}^{-1}$)
 c) - Praestol 2850 ($0,8 \text{ mg.l}^{-1}$)
 d) Betz 1200 ($0,8 \text{ mg.l}^{-1}$)
- 1) - průměrné hodnoty
 2) - procento odstranění

Z provedených zkoušek vyplývá:

Správně provedená peletizace vhodným organickým flokulantem přispívá k lepšímu odstranění nerozpustných látek z vody při vyšších výkonech než u čiřiče bez sférické flokulace, příp. při vyšších výkonech než při použití sedimentační nádrže.

Při úpravě povrchových vod anorganickými Fe nebo Al koagulanty je možno provést aglomeraci sférickou flokulací bez použití organických flokulantů.

U suspenze, vznikající při neutralizaci odpadních vod z galvanoven, je na rozdíl od úpravy povrchových vod třeba k provedení aglomerace (peletizace) těchto vloček použít vhodných organických flokulantů jako "pojidel"; při zkouškách nedocházelo k aglomeraci bez organických flokulantů, příp. anorganických koagulantů. Příčina spočívá v rozdílném charakteru vznikajících vloček.

Výsledkem dobře provedené hydrodynamické synerese ve vločkovém mraku je granulovaný charakter vloček. Při pokusech na upraveném modelu čiřiče byla získána vyčištěná voda zhruba se stejným zbytkovým obsahem nerozpustných látek jako po 2 hodinách sedimentace v sedimentační nádrži, při vzestupné rychlosti vody v úrovni hladiny vločkového mraku až $4,0 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ (tj. $\sim 14,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ - doba zdržení $\sim 10 \text{ min.}$). Takto upravený čiřič představuje peletizační flokulátor, který může sloužit jako zařízení pro předúpravu suspenze před některými odvodňovacími procesy.



DESKA PRO VODOJEM

Mezi zdvazněné úkoly státního plánu patří také v současné době budovaný čtyřkomorový krabicový vodojem z Ládví, který je součástí výstavby nového vodovodního řádu mezi hlavními městem a Káraným. Vodojem, jehož stavbu mají na starosti pracovníci o.p. Vodní stavby Praha, bude mít celkový obsah třicet tisíc m^3 vody. V současné době se zde dokončuje spodní železobetonová základová deska, která je umístěna v hloubce dvanácti metrů.

VODA PRE KOŠICE

Vo Východoslovenskom kraji naďalej trvá deficit okolo 700 litrov vody za sekundu. Hladinu vodných nádrží a výdatnosť podzemných prameňov v žiadúcej miere nezvýšili ani zrážky tohtoročnej zimy. Definitívnym riešením problému s pitnou vodou v kraji bude dokončenie vodnej nádrže Starina, plánovaná na rok 1990.



souborné informace

Šíření radionuklidů z jaderně energetických provozů v povrchových vodách

ing. A.Mansfeld, CSc. - ing. E.Hanslík, VÚV Praha

Problematika vlivu jaderného palivového cyklu na vodní prostředí zahrnuje řadu problémových okruhů souvisejících s účastí resortu vodního hospodářství na zabezpečování rozvoje jaderné energetiky a současné ochrany vodních zdrojů.

S cílem získat a prohloubit znalosti o šíření radionuklidů v povrchových vodách byl v období 1981 - 85 realizován v rámci úkolu SPZV II-5-6/4 terénní výzkum v oblasti budované JE Temelín a okolí provozované JE Jaslovské Bohunice a výsledky shrnuty ve zprávě "Šíření radionuklidů z jaderně energetických provozů v povrchových vodách".

Hladina výskytu tzv. umělých radionuklidů v profilech na Vltavě (Hluboká, Týn n. Vlt., Kořensko, Solenice) a hlavních přítocích Malše, Lužnice a Otavy odpovídá stavu kontaminace způsobené celosvětovým spadem v daném období. Vliv těžby uranu v povodí je v důsledku procesu ředění málo výrazný a interferuje s výskytem radionuklidů v nezatížených úsecích. V profilu Vltava - Týn n. Vlt. je ve srovnání s ostatními profily zvýšená hodnota objemové aktivity beta korigované na obsah draslíku -40 působená činností MAPE Mydlovary.

K hodnocení rozptylu měřených hodnot bylo vzato logaritmicke-normální rozdělení včetně disperze, které se ukazuje jako nejvhodnější pro nízký obsah radioaktivních látek.

Střední hodnoty X_g charakteristické pro období před zahájením provozu JETE pro stroncium-90 jsou v intervalu 16 - 19 mBq.l⁻¹ pro všechny sledované profily. Obsah cesia 137 byl zjišťován pod mezí detekce 5 mBq.l⁻¹. V případě tritia byly zjištěny X_g v průměru 4,7 Bq.l⁻¹. Příklad výsledků radiometrických šetření pro odběrová místa Vltava - Týn n.Vlt. a Kořensko je uveden v tab. 1.

Velký význam pro transport a chování radionuklidů v hydrosféře má interakce radionuklidů s pevnou fází. Potřeba zjišťování radionuklidů ve dnových sedimentech je zdůrazněna skutečností, že režim diskontinuálního vypouštění kapalných odpadů (podle provozních zkušeností na jaderné elektrárně Jaslovské Bohunice) znesnadňuje kontrolu jednorázovými odběry vzorků vody. Kontaminace dnových sedimentů případně biologického materiálu vystihuje průměrnou úroveň kontaminace vody.

Výsledky získané na srovnávací lokalitě v povodí řeky Dudváhu ovlivněné vypouštěním z JEBO ukazují na vysokou indikační hodnotu jílové a prachové frakce sedimentů.

Pro vyjádření bilance obsahu radioaktivních látek ve zvoleném úseku dna toku je třeba provést vzorkování s cílem získání průměrných vzorků do zvolené hloubky pevného dna resp. sedimentů v podélném profilu.

Pro indikování vlivů neprojektovaných výpustí kapalných odpadů je třeba odebírat vrstvu sedimentu, která je prokazatelně ovlivnitelná jednotlivými výpustěmi odpadních vod. Dále musí být splněn požadavek na srovnatelnost kvality vzorků odebraných ve zvolených odběrových profilech v průběhu roku, nejlépe separováním jednotné frakce zrnění např. méně než 0,08 mm nebo 0,08 - 0,125 mm podle místních podmínek. Z těchto a dalších důvodů byla podrobněji sledována distribuce radionuklidů mezi pevnou fází a roztokem.

Tab.1: Charakteristické údaje radiometrických šetření v období 1981-84

Velikost frakce	Celková alfa aktivita		Celková beta aktivita		40K	226Ra	90Sr	137Cs	Uran	3Hx)
	NL	RL	NL	RL						
(mBq.l ⁻¹)										
Vltava - Týn n. Vltavou										
četnost	16	16	16	16	13	16	8	8	16	4
minimum	-5	-10	50	50	60	-5	7	-5	-0,4	3,1
maximum	20	55	60	690	205	11	20	-	8,0	8,3
X_g	-	-	19	190	135	-	16	-	1,0	4,1
σ_g	-	-	1,90	1,79	1,41	-	1,40	-	2,98	1,60
Vltava - Kořensko										
četnost	12	12	12	12	9	12	6	6	12	3
minimum	-5	-20	-10	165	150	-5	14	-5	-0,4	1,9
maximum	30	-	60	300	275	22	28	-	5,0	6,6
X_g	-	-	20	214	204	-	19	-	0,6	3,5
σ_g	-	-	1,94	1,23	1,22	-	1,32	-	2,10	1,90

- menší než mez detekce stanovení
x) měření tritia zajištěno ÚRVJT Košice

Výsledky laboratorních zkoušek kinetiky sorpce a desorpce radionuklidů dokázaly, že tyto procesy probíhají rychle a rovnovážný stav se ustavuje v intervalu několika minut při promíchávání suspenze. Hodnota distribučního koeficientu K_D pro testované stroncium-90 a cesium-137 závisela na mineralizaci vody, pH a dalších faktorech.

Použitelnost laboratorně získaných hodnot distribučních koeficientů K_D pro prognózu kontaminace sedimentů radionuklidy byla ověřena na příkladu dnových sedimentů odebraných z Dudváhu a cesia-137. Distribuční koeficient stanovený v laboratoři a výsledky sledování obsahu cesia-137 ve vodě a dnových sedimentech umožňují vzájemné porovnání. Např. K_D pro vzorky odebrané v profilu Dudváh - Bučany činí 7600 a 9900 $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ a měrné aktivity cesia-137 ve stejných vzorcích činily 1800 a 2470 $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$. Vypočtená objemová aktivita z uvedených hodnot činí 0,24 a 0,28 $\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$. Dlouhodobým sledováním koncentrace cesia-137 ve vzorcích odebraných z Dudváhu ve stejném profilu krajskou hygienickou službou v Bratislavě byly zjištěny průměrné hodnoty v období 1979 - 1981 0,20, 0,22 a 0,27 $\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$.

Z porovnání výsledků vyplývá dobrá shoda mezi hodnotami terénního sledování výskytu cesia-137 ve vodě a dnových sedimentech a hodnotami vypočtenými na základě laboratorně stanovených hodnot K_D .

Bilance radioaktivních látek v úseku Dudváhu mezi odběrovými místy Žilkovce - Bučany dlouhém 6 km ukázala, že obsah radionuklidů na příkladu cesia-137 v sedimentech a dnu do hloubky 10 cm představuje 170% roční výpustě za běžných provozních podmínek. Uvedená skutečnost potvrzuje potřebu výzkumu rozdělení radionuklidů mezi kapalnou a pevnou fází, protože i v povodí Vltavy lze očekávat ukládání radionuklidů v nádržích.

Řešení přispělo k rozšíření poznatků o úrovni znečištění vod a materiálů vodního prostředí radioaktivními látkami.

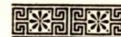
Získaný soubor údajů o radioaktivitě vod v okolí budované JETE je základem pro hodnocení vývoje radioaktivní kontaminace po zavedení radioaktivních odpadních vod do povodí Vltavy.

Na základě rozboru dosažených výsledků lze konstatovat, že v systému sledování vlivu jaderných elektráren na radioaktivitu vodního prostředí laboratořemi podniků povodí bude významným indikátorem celková objemová aktivita beta korigovaná na obsah draslíku-40. Tento závěr se opírá i o experimentálně doloženou zkušenost ze sledování vlivu ČSUP v povodí řeky Berounky získanou při řešení podobné problematiky. V odpadech jaderné energetiky se předpokládá převažující vliv tzv. beta zářičů stroncia-90, cesia-137, příp. kobaltu-60. Celková alfa aktivita nemá použití srovnatelné s lokalitami ovlivněnými činností ČSUP a její zjišťování nelze doporučit.

Monitorování celkových aktivit je třeba u vybraných vzorků doplnit stanovením jednotlivých radionuklidů gamaspektrometrickou metodou, které by mělo zajišťovat speciálně vybavené pracoviště resortu.

Při odběru a hodnocení výsledků kontaminace kalů a dnových sedimentů je třeba respektovat nové poznatky o rozdělení radionuklidů v závislosti na zrnitostní frakci a na hloubce odebraných vzorků.

Některé poznatky, soustředěné v rámci této etapy, byly využity při tvorbě Metodického pokynu MLVH ČSR k provádění vybraných částí zdravotně vodohospodářských předpisů, týkajících se povolování vypouštění radioaktivních kapalných odpadů do povrchových vod na příkladu JE Dukovany a Temelín v roce 1982.



Havarijní znečištění vod v ČSR v roce 1986

ing. Z.Kunst, ÚSVI Praha

V ČSR bylo v roce 1986 zaznamenáno 211 významnějších případů havarijního znečištění nebo ohrožení jakosti vod. Počet havárií zůstal na úrovni obou předchozích roků, jak o tom svědčí také následující tabulka:

rok	počet havárií	z toho na podzemních vodách
1981	186	32
1982	296	29
1983	274	51
1984	217	35
1985	219	51
1986	211	45

Pro vznik havárií mají značný význam klimatické podmínky. Jsou to zejména průtokové poměry, které bývají velmi důležité v teplém období roku a v období přísunu zvýšeného znečištění z kampaňového průmyslu. Mrazivé období je příznivé pro vznik nehod při skladování, dopravě a manipulaci se závadnými látkami, zejména ropnými, jejichž úniky do povrchových a podzemních vod jsou svými důsledky stále vážnější.

Z hlediska průtoků byl rok 1986 poměrně příznivý, což se ukázalo i v menším počtu havárií projevujících se deficitem kyslíku ve vodě. Naopak mrazy na konci roku přispěly nebo spíše ukázaly zvýšeným počtem havárií na nepřipravenost a nedostatečnou údržbu skladovacích zařízení a všech instalací.

Havárie, u nichž vystupují jako znečišťující látka ropné produkty, jsou jako každý předchozí rok nejpočetnější. V roce 1986 bylo zaznamenáno 104 případů ropných havárií, což je na úrovni obou předchozích roků. Tak to také ukazuje následující tabulka:

rok	počet ropných havárií
1981	70
1982	108
1983	114
1984	96
1985	107
1986	104

Hlavními příčinami ropných havárií jsou zejména poruchy topných systémů ve skladovacích nádržích s úniky závadných látek přes kondenzátory, selhání signalizace o přeplnění při přečerpávání, nehody na starých a opotřebovaných zařízeních a instalacích, odvodněné a netěsné ochranné vany skladovacích nádrží apod. U případů vzniklých selháním obsluhy jsou nejčastějšími příčinami nedbalost, nedodržení provozních předpisů, zanedbání údržby, (např. nedostatečné odkalování vody z nádrží s ropnými produkty, nedodržení technologických postupů a pod.).

U podzemních vod vzniklo 45 případů znečištění vod nebo ohrožení jejich jakosti. Ropné produkty se na nich podílí 62 %.

Každým rokem také představují početnou skupinu havárií případy způsobené při zemědělské výrobě. V roce 1986 byla tato skupina havárií méně početná než v předchozích letech. 35 případů havárií tohoto typu v roce 1986 je oproti 63 případům v roce 1985 téměř poloviční, o což se přičinily pouze 2 případy způsobené únikem silážních šťáv a především méně vodních srážek v době zrání cukrovky a větší sušina chrástu. Odpady ze živočišné výroby /močůvka, hnojůvka, kejda, tekutý hnůj atd./ byly znečišťující látkou ve 22 případech. Také v tomto oboru došlo k 8 ropným haváriím.

Znečišťující látka nebo i původce znečištění nebyly zjištěny u 10 havárií, tj. u 4,7 %.

K případům havarijního znečištění a posuzování společenské škodlivosti havárií v jakosti vod přistupuje SVI velmi vážně. To vyplývá také z navržených sankcí. U dořešených případů bylo navrženo nebo již uloženo 167 pokut organizacím v celkové výši 7 568 169 Kčs a 33 pokut pracovníkům organizací v celkové výši 10 550 Kčs.

Průplav Dunaj - Černé moře

Dunaj na své pouti do slaných vod dospěje nejbližší k cíli u města Černavoda /Cernavoda/. Zde jej však Dobružská plošina donutí stočit tok k severu a o 300 km oddaluje jeho splnutí s Černým mořem. Úkolu poopravit dílo přírody a zkrátit dunajskou cestu k moři se podujalo socialistické Rumunsko. Výstavba náročné vodní tepny, která svým významem přesahuje hranice země, skončila v květnu 1984, kdy byl průplav Dunaj-Černé moře uveden do provozu.

Myšlenka prokopání kanálu není nová. Z praktických i strategických důvodů ji zvažovali osmanští Turci /páni Dobružské do r. 1878/. Odborné studie z poloviny minulého století prokázaly technickou obtížnost díla, ale přispěly aspoň k vybudování silničního a železničního spojení /1860/ mezi ohybem Dunaje a mořem /Černavoda-Konstanca/. Regulace sulinského ramene delty /1880-1902/ vyřešila nejpálčivější problém plavby veletokem k moři a přispěla k odsunutí projektu kanálu ad acta.

Různé varianty plánů využívají k překonání Dobružské plošiny sníženiny dunajského přítoku Carasu. Tato nevelká, místy zbahnělá říčka protéká mělkým úvalem mezi mírnými vrchy svíticímí bělobou vápencových usazenin. Tady se začalo v létě 1949 s kopáním průplavu, který měl po 70 km délky vyústit v novém přístavu Midie severně od Konstanca /viz L+Z č. 6/52/. Chybějící techniku nahrazovalo nadšení budovatelů, ale záhy se ukázalo, že na tehdejší Rumunsko je to přece ještě příliš velké sousto jak po stránce finanční, tak i materiálové a technické. Po čtyřech letech ruch ustal, rozpracované úseky v délce asi 40 km zarostly rákosím a jen zčásti se využívaly k zavlažování.

Rumunské vedení nepouštělo problém ze zřetele a v r. 1975 rozhodlo začít znovu, podle nového projektu a ve větších rozměrech. Po řadě přípravných akcí se v r. 1977 začalo naplno, tentokrát s hromadným nasazením techniky a racionálním využitím pracovních sil /až 24 tis. dělníků/. Příroda budovatelům nic nedarovala. Snad největší překážkou se staly červené hlíny tekoucí jako bahno, které nutily dělat výkop v šíři až 600m a jeho stěny zpevňovat ve stupních /hloubka zářezu činí maximálně 60 m/. Hlavně tyto nečekané potíže zavinily zpoždění proti harmonogramu. Připomeňme však, že objem prací /přemístění 300 mil. m³ zeminy a skal, zabudování víc než 3,5 mil. m³ betonu, 25 tis. t železa apod./ je srovnatelný se Suezským či Panamským průplavem.

Průplav o délce 64,2 km odbočuje z Dunaje na jižním okraji Černavody, sleduje sníženinu Carasu využívanou i železnicí až po Poarta Albu /35 km/ a pobřeží dosahuje u Agigei /9 km/ jižně od centra Konstanca/. Šířka vodní magistrály se pohybuje mezi 70-90 m u dna a 110-140 m na hladině /vyšší hodnoty platí pro úsek Basarabi-Agigea/, hloubka 7,5 m /provozní 7 m/ je konstantní.

Vodní režim regulují dvojice plavebních komor u vstupu a vyústění kanálu, každá 310 m dlouhá a 25 m široká. Hydrotechnický uzel v Černavodě zvedá plavidla do úrovně 4 m nad střed-

ní hladinou Dunaje a napouští průplav dunajskou vodou v množství až 225 m³ /průměrný průtok Vltavy v Praze je 150 m³ s⁻¹/. Zřymadlo v Agigei umožňuje vplutí lodí na úroveň Černého moře: zdvojená vrata brání průniku slaných vod do vnitrozemí. V Medgidii na 27. kilometru vznikl rozsáhlý přístav o kapacitě 11,5 mil. t nákladů ročně, menší /700 tis. t/ se stavěl v Basarabi. Dílo korunuje velkoryse založený přístavní komplex Constanta Sud-Agigea na Černém moři, který má vyrůst v jeden z největších a nejmodernějších v Evropě /"Nový Rotterdam"/.

O výši nákladů nebyly zveřejněny oficiální údaje, odhadují se však na 1,7 až 2,0 mld. dolarů včetně návazných investic /7 mostů, 160 km silnic aj./. Návrhovat se kalkuluje na 25 - 27 roků. Parametry průplavu umožňují dopravu v obou směrech současně rychlostí 8-9 km/h, a to buď plavidlem s nosností do 5000 t nebo tlačným soulodím až se šesti čluny. Počítá se s přepravou 75 mil. t ročně.

Na průplav Dunaj-Černé moře se nevztahuje mezinárodní dohoda o plavbě na Dunaji z r. 1948. Rumunský parlament vyhlásil kanál za "národní vodní cestu", na níž plavební podmínky určuje výhradně Rumunsko. Za přepravu tuny nákladu se platí jeden dolar nebo převoditelný rubl. Poplatky vycházejí z faktu, že užitím této magistrály se zkracuje cesta k moři o 231 km a dva dny plavby.

Průplav má velký význam pro zemědělství /zavlažování 200-300 tis. ha půdy/ a souvisí s ním i stavba první rumunské atomové elektrárny v Černavodě /3500 MW/. Ta se dokončuje ve spolupráci s Kanadou a po uvedení do provozu v r. 1988 posune Rumunsko blíže k energetické nezávislosti.

Osvědčení lidé a technika nebudou zahálet ani po ukončení této největší investice v rumunské historii. Hněd v srpnu 1984 se začalo s výkopem navazujícího průplavu, který odbočuje z hlavní trasy v Poarta Albě a po 26 km dosáhne moře u přístavu Năvodari severně od Konstanca. Toto vodní dílo si vyžádá přemístění 86 mil. m³ zeminy, stavbu dvou plavebních komor atd. Současně rumunské plánovací orgány zkoumají možnost vybudování průplavu údolím řeky Dimbovice, který by na Dunaj napojil hlavní město Bukurešť.

VTEI

Ročník 29

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

a pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

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

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

Evidenční číslo UVTEI - 73275

Vychází měsíčně

Redakční rada: *ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elék, ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSo., doc. ing. P. Pitter, CSo., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSo., ing. V. Sotorník, CSo., ing. T. Švarc, ing. V. Svejkský, ing. D. Veselý, CSo., dr. O. Vlk, ing. E. Zamazalová, ing. J. Zolman.*

Redaktor: *dr. D. Kubálek*

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

tel. 32 90 41-9

Číslo 5

Cena 3,50 Kčs

