

# VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKE INFORMACE

# VEI

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ · PRAHA-PODBABA

1969/č. 12

# vodní toky a nádrže

## O B S A H

Strana	401	vodní toky a nádrže
	411	odpadní vody
	417	zásobování vodou
	423	rejstřík

## R O Č N Í K 11

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, vodohospodářským podnikům, zlepšovatelům a novátorům

Vychází měsíčně

Redakční rada: J. Bednář, dipl. techn. ( předseda ), inž. P. Braška, inž. M. Chrtek, S. Kozumplík, dipl. techn. J. Krupička, prom. knih., K. Kudrna, inž.dr.J. Kurka, J.Kváča, inž. A. Ladecký, inž.J.Lauerman, inž. A. Nejedlý, CSc., inž.P.Pitter, CSc., inž. J. Růžička, inž.V. Sadílek, inž.V. Šotorník, CSc., inž. J. Souček, CSc., inž.J. Zolman, inž.P. Ženatý

Redaktorka : I. Duhová

Redakce : Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 6 -Podbaba  
tel. 32 90 41-6

Tisknou Střeďočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v prosinci 1969

Cena 3,50 Kčs

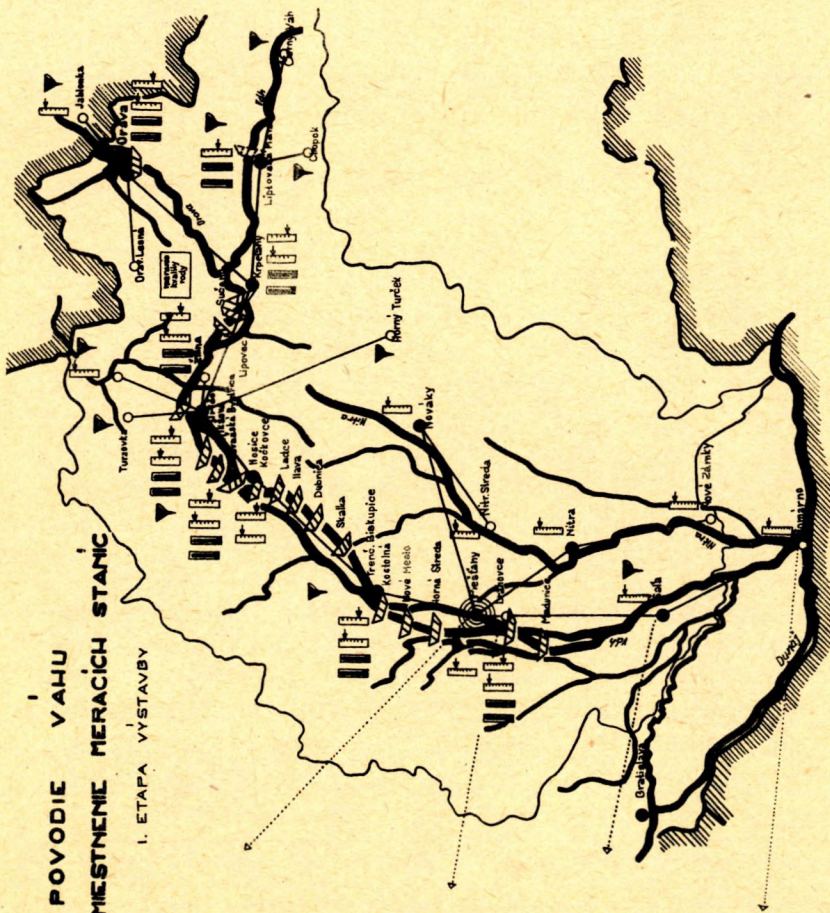
## VODOHOSPODÁŘSKÝ DISPEČING NA VÁHU

Inž. A. Jambor, Povodie Váhu, Piešťany

Povodie Váhu, podnik pre správu tokov v Piešťanoch, spravuje a vykonáva prevádzku a údržbu na vodných dielach a tokoch o celkovej hodnote základných prostriedkov 6,3 miliardy Kčs. Podnik má cca 1 300 zamestnancov, spravuje toky v území o rozlohe 17 630 km<sup>2</sup> s dĺžkou tokov 1 925 km, z toho 728 km upravených a 1 197 km neupravených. Riadi a spravuje 21 energetických vodných diel, vrátane priehrad a hatí, 8 menších priehrad a hatí a 8 významných čerpacích staníc. Okrem toho ešte ďalšie dôležité objekty pre dodávku povrchovej vody priemyselným závodom. V spravovanom území je vo výstavbe 1 veľké energetické vodné dielo a 2 menšie nádrže.

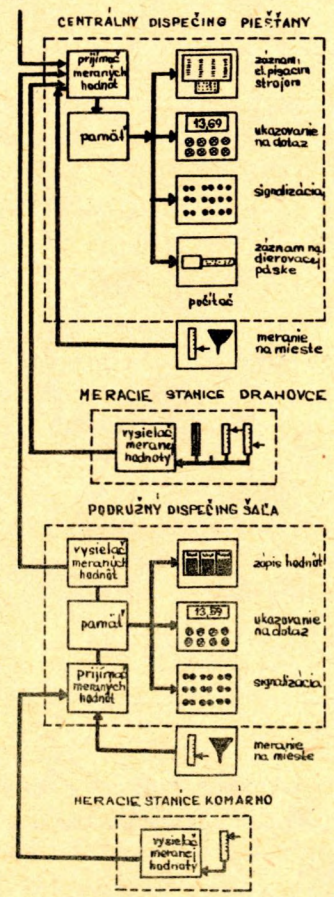
Podstatnou činnosťou podniku Povodia Váhu je riadenie prevádzkového režimu vodných tokov a vodných diel. U rozsiahleho povodia s veľkým počtom vodných diel je okrem iného najmä táto úloha veľmi obtiažna pre náročné podmienky povodia Váhu. Preto podnik Povodie Váhu Piešťany pripravuje pre svoje povodie vodohospodársky dispečing.

Súčasný spôsob a rozsah podávania a odovzdávania správ a informácií, potrebných pre správu, prevádzku a údržbu vodných tokov a vodných diel je koncepčne nedoriešený, improvizovaný a nevyhovuje požiadavkám prevádzky. Výstavbou vodných diel na Váhu bol aj prirodzený režim Váhu podstatne zmenený. Rad limnigrafických a vodočetných staníc bol zrušený a dosiaľ je bez primeranej náhrady. Spojenie dispečerskej služby s vodnými dielami a odberateľmi povrchovej vody je nedostatečné, čo sa prejavilo najmä pri povodniach a zimnej prevádzke v poslednom desaťročí. V posledných ro-



**POVODIE VAHU**  
**ROZMIESTENIE MERACÍCH STANÍC**  
**I. ETAPA VÝSTAVBY**

prenos údajov z ostatných podružných dispečingov



**LEGENDA :**

- VOD. DIELO HOTOVÉ
- VOD. DIELO VO VÝSTAVBE
- CENTRÁLNY DISPEČING
- PODRUŽNÉ STANICE
- MERACIE STANICE
- HORNÁ A DOLNÁ HLADINA
- TEPLOTA VZDUCHU
- TEPLOTA VODY
- VEĽKOSŤ ZRAŽOK
- SPOJOVACIA CESTA PRE PŘENOS INFORMACIÍ

koch nedostatok vyhovujúceho spojenia dosahuje kritických hraníc.

Vybudovaním vodohospodárskeho dispečingu bude vyriešené spoľahlivé meranie prevádzkových hodnôt (hladiny, teploty, zrážky, kvalita vody) v dôležitých profiloch, prenos údajov a ich záznamy v podružných dispečingoch, signalizácia prekročených hodnôt, prenos najdôležitejších hodnôt do centrálného dispečingu, ich záznam v pravidelných intervaloch, signalizácia prekročenia medzných hodnôt, záznam dôležitých hodnôt na pás pre ďalšie strojové spracovanie na počítači.

Vodohospodárskym dispečingom bude zabezpečená správna funkcia povodňovej služby a ochrana pred povodňami, zníženie povodňových škôd, ktoré napr. len v r.1960 na vlastnom Váhu činili cez 322 mil. Kčs, hlásna a varovná služba pre verejné zložky, včasné získanie informácií pre stanovenie optimálneho režimu v prevádzke vodných tokov a vodných diel pri normálnych a nízkych prietokoch, úzká spolupráca s hydroenergetickým dispečingom a zlepšenie programovania výroby elektrickej energie, kontrola čistoty toku a možnosť bezprostredného zákroku proti znečisteniu tokom, úplnosť štatistických údajov potrebných pre krátkodobé a dlhodobé predpovede na toku, prietoky pre odbery v kritických obdobiach najnižších prietokov.

Vodohospodársky dispečing bude postavený v dvoch etapách. V I. etape výstavby bude pozostávať z centrálného dispečingu v Piešťanoch a z 10 podružných dispečingov, umiestnených na dôležitých uzloch a objektoch (Orava-Ústie, Lipt. Mara, Krpel'any, Hričov, Nosice, Tr. Biskupice, Piešťany, Šaľa, Nitra, Nováky) a z 27 meracích staníc pre prenos týchto údajov : 28 x meranie hladiny, 14 x meranie teploty, 12 x meranie zrážok, 1 x meranie kvality vody. Termín výstavby I. etapy bol predbežne stanovený na rok 1971.

Prenos informácií z meracích staníc do podružných dispečingov a z podružných dispečingov do centrálného

dispečingu má byť automatizovaný. Spojovacia cesta pre spojenie meracích staníc s podružnými dispečingami a podružných dispečingov s centrálnym dispečingom je riešená v prev. kábeli a v kábeloch spojov.

Celá funkcia vodohospodárskeho dispečingu na Váhu má byť postupne plne automatizovaná. Meracie stanice budú pracovať bez obsluhy, zariadenia v podružných dispečingoch a v centrálnom dispečingu budú tiež samočinné. Technické riešenie umožňuje snadné rozšírenie pri etapovitej výstavbe. Vlastná investícia vodohospodárskeho dispečingu vo výstavbe, ako i v prevádzke sa javí ako ekonomická, s dobou splatnosti 3 až 4 rokov.

Investícia podľa pôvodného návrhu PÚ by sa mala realizovať z dovezených zariadení, lebo čs. výrobca podobný systém má teprv vo vývoji. Napriek tomu, že investícia sa javí vysoko rentabilná, pri dovoze sú problémy so zabezpečením devizových prostriedkov. Vodné hospodárstvo nemá možnosť priameho získania devizových prostriedkov exportom, ale spoločenské záujmy, ktoré sa vedľa oceniť iba pri povodňových katastrofách a ťažkých kalamiach by mali byť zohľadnené i v prídiele devíz pre kompetentných žiadateľov.

Lektoroval inž. A. Nejedlý, CSc., VÚV-Praha

-----VODNÉ DIELA NA VÁHU-----  
**VÁŽSKA KASKÁDA**

Text: Inž. A. Jambor, Povodie Váhu - PPST, Piešťany  
Inž. A. Ladecký, Štátna vodohospodárska inšpekcia,  
inšpektorát Žilina

Foto: Š. Marton, Vodné toky - TDS, Považská Bystrica

POVODIE VÁHU A VÁŽSKA KASKÁDA

Váh ako najvodnatejšia rieka Slovenska, odvádza tretinu všetkých povrchových tokov odtekajúcich z územia Slovenska.

Je dlhý 390,1 km, odvodňuje povodie o ploche 10 641,4 km<sup>2</sup>.

Ročne odvádza 0,4 až 1 milión ton plavenín, priemerná ročná kalnosť vody je 45 - 75 g/m<sup>3</sup>.

Jeho primerný ročný prietok pri ústí je 155,4 m<sup>3</sup>/s. Budovaním nádrží sa prietoky vyrovnávajú, predovšetkým sa podstatne zvyšujú najnižšie prietoky. Za terajšieho stavu už neklesnú v dolnom úseku Váhu pod 40 m<sup>3</sup>/s a pre budúcnosť, po výstavbe ďalších plánovaných nádrží, sa počíta s tým, že sa prietoky zvýšia až na 80 m<sup>3</sup>/s. Váh je dôležitý zdroj vodnej energie. Tejto sa využíva /ako bolo v seriáli VÁŽSKA KASKÁDA uvedené/ v sústave vodných elektrární budovaných na súběžných /derivačných/ kanáloch, do ktorých sa odvádza voda vzdutá haťami alebo priehradami. Nevýhodou tohto energetického systému je skoro prázdne pôvodné koryto Váhu na úsekoch, kde je voda odvádzaná derivačnými kanálmi.

Tienistou stránkou prudkej priemyselnej výstavby v povodí Váhu je značné zhoršenie kvality vody.

Váh predstavuje značné sústredenie energetického potenciálu cca 5 mld.kWh ročne, ktorý po vybudovaní vodného die-

la Liptovská Mara a ostatných úsekov, by mal byť využitý až na 97 %.

Ako z tabuľky vyplýva, v devätnástich dielach Vážskej kaskády sa nachádza 23 objektov v tomto členení:

Priehrady	-	2
Zemná hrádza	-	1
Hate	-	4
Hydrocentrály	-	16

Názorné vykreslenie jestvujúcej vážskej kaskády je prevedené v schéme POVODIE VÁHU na 4. stránke obálky.

V tejto schéme sú vykreslené aj ďalšie diela, s výstavbou ktorých sa uvažuje.

LIPTOVSKÁ MARA

Najaktuálnejšou z uvažovaných stavieb je veľké vodné dielo Liptovská Mara.

Ide o viacúčelové efektívne dielo, ktoré ovplyvní hospodárstvo nielen Považia ale celej SSR.

Jestvujúca akumulačná kapacita na Váhu /Krpel'any, Hričov, Dolné Kočkovce, Nosice, Trenčianske Biskupice a Drahovce/ nie je taká, aby vylúčila nevítané extrémne hodnoty prietokov. Významná zatiaľ je len Oravská Priehrada, ktorá sa kladne prejavuje pri zmenšovaní prietokových maxim zachytením príválov vôd z hornej časti rieky Oravy.

Obdobným regulátorom by mala byť Liptovská Mara.

Toto dielo bude sa skladať z dvoch častí:

- Liptovská Mara s nádržou objemu 360 mil. m<sup>3</sup>, vytvorenou údolnou priehradou s podpriehradovou špičkovou vodnou elektrárnou.
- Vyrovnavajúca nádrž Bešeňová objemu asi 7,5 mil. m<sup>3</sup>, s priebežnou vodnou elektrárnou.

Dielo bude mať z energetického hľadiska taktiež dvojaký význam.

STRUČNÝ PREHĽAD NIEKTORÝCH ÚDAJOV O VÁŽSKEJ KASKÁDE

	Názov diela	Druh	Roky výstavby	Plocha nádrže /km <sup>2</sup> /	Obsah nádrže /mil.m <sup>3</sup> /	Inštal. výkon /MW/	Počet turbín	Poznámka
	O R A V A	P <sup>x)</sup> Hc	1941 1953	35,0 -	345,90 -	- 21,8	- 2	
Hornováž. kaskáda	Krpeľany	ZHH <sup>xx)</sup> Hc	1953	-	13,75	-	-	
	Sučany	Hc	1961	-	-	24,0	3	
	Lipovec	Hc	1961	-	-	39,0	3	
Strednováž. kaskáda	Hričov	Hať Hc	1957	-	8,47	-	-	
	Mikšová	Hc	1965	-	-	31,5	3	
	Povážska Bystrica	Hc	1965	-	-	93,6	3	
	N O S I C E	P <sup>x)</sup> Hc	1949 1959	5,7 -	36,0 -	- 67,5	- 3	
Prvá vážska kaskáda	Dolné Kočkovce	Hať	1932	-	-	-	-	Rekonšt. 1945-46
	Ladce	Hc	1936	-	-	13,8	2	
	Ilava	Hc	1940 1946	-	-	15,0	2	
	Dubnica n/V	Hc	1941 1949	-	-	16,5	2	Prístavba 1952-54
	Skalka-Trenčín	Hc	1952 1956	-	-	16,5	2	
Druhá vážska kaskáda	Trenčianske Biskupice	Hať		-	4,2	-	-	
	Kostolná	Hc	1943	-	-	25,5	2	
	Nové Mesto nad Váhom	Hc	1952	-	-	25,5	2	
	Horná Streda	Hc	1946 1954	-	-	25,5	2	
Dolnováž. kaskáda	Drahovce	Hať Hc	1956	-	12,3	-	-	
	Madunice	Hc	1959	-	-	63,2	3	

x/ Priehrada

xx/ Zemná hrádza s haťou

Liptovská Mara ako špičková vodná elektrárň s inštalovaným výkonom 103 MW s ročnou výrobou 85 GWh špičkovej elektrickej energie a Bešeňová ako priebežná vodná elektrárň s inštalovaným výkonom 4,8 MW a so strednou ročnou výrobou 24,7 GWh.

Vodné dielo bude mať význam aj pre doteraz vybudovanú vážsku kaskádu /ktorá ešte je neukončená/.

Umelé vyvolaný väčší priemerný prietok zväčší inštalovateľné výkony všetkých 15 vážskych hydrocentrál o energiu vyrobenú vodami zachytenými dielom Liptovská Mara.

Väčšie prietoky na Váhu by v neďalekej budúcnosti, spolu s niektorými opatreniami na Dunaji a dolnom Váhu, mohli prispieť k splavneniu Váhu. Táto myšlienka nie je nová a technicky je prevediteľná. Remorkáž 1 000 tonových dunajských člnov z Komárna až do Žiliny na trase dlhej 242 km je dostupnou možnosťou ovšem za predpokladu uvedených opatrení, t.j. potrebnej akumulácie vody na hornom úseku Váhu resp. jeho prítokoch a úprav, resp. výstavby vzduvacích zariadení a iných diel na Dunaji a dolnom úseku Váhu.

Pri zvážení Liptovskej Mary akoviac účelového diela /spomeňme okrem uvedených účelov ešte zmenšenie možnosti katastrofálnych povodní, jej význam pre cestovný ruch a turistiku/ zostáva nezodpovedaná otázka, prečo sa o výstavbe tohto efektívneho vodného diela "urýchlene" rozhoduje už viac ako 4 roky.

#### Záver

Záverom k seriálu "VÁŽSKEJ KASKÁDY" bolo by treba pripomenúť, že aj napriek ťažkostiam pri jej realizácii a výstavbe, dosiahli sa nesporné úspechy, poznatky, ktoré bude možné použiť pri jej kompletnom ukončení v náväznosti na Dunaj a jeho vodné diela.

Treba vyzvihnúť prácu ľudí, čo sa o výstavbu Vážskej kaskády pričínili, počnúc projektantami, investormi, pra-

covníky Hydrostavu Bratislava a Váhostavu Žilina a všetkých ostatných, ktorí prispeli svojim podielom k jej uskutočneniu.

#### Použitá literatúra:

- Ing. František Holbík  
VODNÉ DIELO NOSICE /1965/
- SBORNÍK 15 rokov práce Hydrostavu /1966/
- VODNÉ DIELA NA VÁHU-DUNAJ MEDZINÁRODNÁ PLAVEBNÁ CESTA /1966/  
Ján Komora
- ELEKTRINA BUDÚCNOSŤ SLOVENSKA /1947/
- Časopisy /Věda a technika mládeži, Technické noviny, Vodní hospodářství, Vodohospodářsky zpravodajca, Vodohospodářské technicko-ekonomické informace/
- ROČENKA LVH 1968
- Dokumentácia a materiály PV - PPST Piešťany
- Dokumentácia a materiály ŠVI - inšpektorát Žilina

Redakce upozorňuje čtenáře, kteří si shromažďovali články o vážské kaskádě, aby použili 3. a 4. strany obálky jako desek pro tento seriál.

## odpadní vody

### ČISTÍRENSKÝ KAL PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

L. Přeček, OVHS - Karviná

Kalové hospodářství zejména větších čistíren značně ovlivňuje čistírenský provoz a často rozhoduje o výsledném hospodářském efektu. Většina našich kanalizačních čistíren musí řešit obtížný problém, jak hospodárně odstranit a využít kal z městských odpadních vod. Údaje o složení a množství produkovaného vyhnílého kalu na čistírnách nejlépe ukazují, jak vhodné je jeho využití pro zemědělství jako hnojiva.

Porovnáme-li složení chlévské mrvy a vyhnílého kalu, zjišťujeme, že co do obsahu organické hmoty a hnojivých látek ( N, P, K, Ca ) má 1 m<sup>3</sup> vyhnílého kalu stejnou hodnotu jako asi 200 kg chlévské mrvy, která je u nás trvale nedostatkovým hnojivem. Určitou nevýhodou vyhnílého kalu je, že nemá kypřicí účinek pro půdu, což je nevýhodné především v těžkých půdách a že vyhnílý kal ve vodnatém stavu může obsahovat patogenní organismy, které se neodstraní ani při procesu vyhnívání ani vysoušením na kalových polích. Dokonale vyhnílý kal v tekutém stavu je však prakticky bez zápachu a pro půdu snadno využitelný. Vyžaduje pouze správnou agrotechnickou metodiku použití.

V karvinském okrese po uvedení do provozu čistíren Havířov ( rychlofiltry, 90.000 obyv. ) a Karviná ( rychlofiltry, 90.000 obyv ) byl stav využívání vyhnílého kalu vůbec, ať vysušeného na kalových polích nebo tekutého, naprosto neuspokojivý. Později byl na několik roků zajištěn trvalý odběr tekutého kalu se strany n.p. Rekultivace OKR Orlová-Suchá, který kal odvázel vozníky ( fekálními auty ) na rekultivaci půdy do vzdálenosti až 15 km. Pro značně vysoké náklady za odvoz kalu upustil tento podnik od pravidelného odběru podle potřeb provozu obou čistíren. Do-

konce v r.1964 došlo ke kuriózní situaci, že odběratele tekutého kalu požadovali úhradu 5.-Kčs za 1 m<sup>3</sup>. Tato okolnost způsobila provozu značné obtíže, protože kalová pole byla již plná a kal nebylo možno nikam ukládat. Tato krizová situace si vynutila např. na čistírně Havířov zřízení laguny o ploše asi 2000 m<sup>2</sup>, a to přímo u čistírny, a zakoupení vlastního fekálního auta s nádrží 3,5 m<sup>3</sup> na odvoz tekutých kalů. Využívají se oba způsoby. Kal se vypouští na kalová pole ( 4000 m<sup>2</sup> ) a lagunu a hlavně se denně odváží tekutý kal na náklady čistírny přímo na blízké pozemky JZD i drobných soukromých zemědělců. Odvoz tekutého kalu na zemědělskou půdu k přímému hnojení na naše náklady je ještě z daných možností nejlevnější a z hlediska využití má tu přednost, že kalová voda obsahuje značné množství živin, zejména dusíku, který je většinou ve formě amoniaku půdě zachován. Tekutý kal možno rozvážet na pole celoročně i v období dešťů, pokud se dá do pole zajíždět. Po postřiku luk a pastvin se musí dodržovat určitá doba, po kterou se na louku nesmí pouštět dobytek. V každém případě na čistírně Havířov využíváme celé množství tekutého kalu k rozvozu přímo pro zemědělské účely, protože je to způsob nejlevnější a odpadá pracné vysoušení kalu na kalových polích.

Daleko levnější způsob likvidace kalu máme na čistírně v Karviné. Tekutý kal dopravujeme výtlačným potrubím přímo z vyhnívací komory na 700 m vzdálené pole o rozloze 10 ha. Jde o znehodnocenou louku, kde výstavbou železnice vznikla jalová půda o dostatečné ploše, kam můžeme vypouštět kal aspoň 10 let. Kal vypouštíme každý druhý den výtlačným řadem z ocelových závlahových rour Ø 150 s rychlospojky. Pořizovací náklad kalového rozvodu činil 126.000 Kčs a doba trvání je 10 let. Za 10 let bude tato devastovaná plocha opět zúrodněna. Zúrodnování pozemku se provádí podle pokynů zemědělských odborníků ze Státních statků, které jsou vlastníky neplodné a písčité půdy.

Obtížný problém s hospodárným odstraněním a využitím kalu z čistírny městských odpadních vod v Českém Těšíně ( 30 000 obyv., aktivace ) jsme vyřešili hned při projektování akce.

Tekutý kal se bude denně podle potřeby čistírny dopravovat kalovým potrubím do uskladňovací nádrže, která bude postavena na pozemku ( louky a pastviny ) školního statku. Tekutý kal si pak budou z této nádrže odebírat zemědělci sami. Uskladňovací nádrž je vzdálena asi 3 km a po výstavbě bude investorem předána školnímu statku. V čistírně bude postavena pouze část kalových polí jako havarijní rezerva.

Po zkušenostech z 10 letého provozu čistíren na karvinském okrese se jeví odvoz tekutých kalů nebo závlaha tekutými kaly jako technicky a ekonomicky nejvhodnější způsob zneškodnění a využití kalů. Tento obtížný problém je však třeba řešit individuálně již při projektování čistíren odpadních vod.

Lektoroval inž. M. Sedláček, VÚV-Praha

#### ZLEPŠENÍ JAKOSTI VODY V ŘECE KAMENICI

Inž. J. Voženílek, SVI-Ústí n.L.

Řeka Kamenice je pravým přítokem Labe, posledním, který ústí do Labe na území ČSSR. Až do letošního roku byla tato řeka známa jako znečištěná a zápachající stoka. Situace byla horší o to, že řeka protéká známým rekreačním územím Českosaského Švýcarska.

Znečištění prakticky celého toku, který je málo vodný (profil Hřensko, ústí do Labe  $Q_{355} = 0,78 \text{ m}^3/\text{s}$ ), působily odpadní vody z výroby sulfitové celulózy v n.p. Sepap, závod Č. Kamenice. Závod je starý a zařízení na čištění odpadních vod z výroby sulfitové celulózy by nebylo výhodné budovat. Proto bylo rozhodnuto o zrušení celulóžky v Č.Kamenici a nahrazení její výroby novou kapacitou v závodě Štětí.

Zastavení výroby celulózy bylo od roku 1960, kdy n. p. Sepap dostal vládou povolenou výjimku z ustanovení § 9 zák.



Jakost vody v Kamenici - profil Hřensko

(Údaje laboratoře PO Teplice)

Datum	Rozpuštěný O <sub>2</sub>	BSK <sub>5</sub>	oxidova- telnost	nerozp. látky	rozp. látky
4. 1.1967	6,9	52,5	188,0	-	295
1. 2.	13,2	4,0	6,2	6,0	180
11. 4.	10,3	5,8	22,2	35,0	107
24. 5.	6,3	43,0	122,0	45,0	147
7. 6.	6,4	17,2	35,0	36,0	160
20. 7.	10,0	6,0	9,8	36,0	105
3. 8.	8,6	7,2	11,0	19,0	116
13. 9.	3,1	20,2	39,0	12,0	158
11.10.	3,7	186,0	273,6	56,0	532
8.11.	6,2	22,0	47,0	36,0	164
6.12.	8,2	10,8	14,7	46,0	197
17. 1.1968	9,8	4,2	3,4	62,0	180
21. 2.	10,7	25,8	11,4	40,0	168
6. 3.	11,1	6,2	5,8	36,0	178
3. 4.	10,7	5,6	6,2	20,0	113
22. 5.	10,2	28,4	40,0	40,0	168
5. 6.	6,6	215,0	200,0	68,0	140
6. 7.	9,0	21,8	37,8	56,0	230
2. 9.	9,0	12,0	15,0	34,0	104
10. 9.	8,8	5,6	6,8	40,0	176
31.10.	9,8	17,1	30,4	56,0	198
20.11.	9,1	8,5	12,8	24,0	168
11.12.	10,7	13,4	23,0	39,0	124
14. 1.1969	6,6	61,0	82,1	146,0	204
18. 3.	13,2	1,7	4,8	13,0	118
1. 4.	12,8	7,8	6,9	18,0	109
21. 5.	100,0	1,2	2,6	17,0	99
19. 6.	98,0	2,1	3,5	10,0	101
9. 7.	96,0	4,6	4,6	6,0	112
20. 8.	10,7	2,1	3,4	27,0	108

č. 11/55 sb., několikrát odkládáno. První termín - r. 1965 splněn nebyl, protože nebyla vybudována náhradní výrobní kapacita, došlo však ke snížení výroby z 11 500 t v roce 1961 na 6 500 t. Další termíny - konec roku 1967 a 1968 rovněž splněny nebyly. Teprve 1.4.1969 došlo ke skutečnému zastavení celulózky. V provozu zůstává nadále jen papírna. Pro čištění odpadních vod z této výroby byla vybudována mechanická čistírna.

Přestože od zastavení celulózky uplynuly jen 4 měsíce, je možné již dnes konstatovat zlepšení jakosti vody v toku a ozdravení prostředí v rekreační oblasti.

Přehled údajů o kvalitě vody udávají hodnoty v připojené tabulce.

Jestliže porovnáme produkci odpadních látek v roce minulém a letošním, je patrný pokles organických látek, vyjádřených hodnotou BSK<sub>5</sub> zhruba o 1 000 t/rok. Znamená to zlepšení jakosti vody dle ČSN 83 06 02 o dvě třídy.

Dosud značný obsah nerozpuštěných látek v toku je způsoben nevyhovujícím provozem mechanické čistírny pro papírenské vody. Závodu se v současné době ukládá pokuta a požaduje se dodržení stanoveného limitu.

Zlepšení kvality vody v Kamenici umožňuje i rybářské obhospodařování toku.

Vrácením toku jeho přirozeným funkcím bylo korunováno mnohaleté úsilí vodohospodářů.

Lektoroval inž. A. Nejedlý, CSc., VÚV-Praha

#### ZAMOŘENÍ RÝNA

Inž. M. Chalupa, MLVH

V den, kdy generální tajemník OSN U Thant předložil svou zprávu o znečišťování přírodního prostředí a uvedl alarmující případy ohrožení lidské populace znečištěnou vodou, ovzduším a půdou, přišla ze západního Německa a Holandska zpráva o velké otravě vody v řece Rýnu.

Vyšetřování katastrofy není ještě skončeno. Tiskové agentury uvádějí z výsledků předběžného šetření, že západoněmecká firma HOECHS pravděpodobně vypustila do Rýna látky určené k hubení hmyzu. Jde zřejmě o preparát THIODAN, pod

## ZÁSODOVÁNÍ VODOU

tímto názvem prodávány v západním Německu, v Holandsku známý jako ENDOSULVAN.

Holandští biologové a chemici zjistili tuto látku ve vodě dolního Rýna v úseku dlouhém asi 250 km.

Holandská vodohospodářská služba vyhlásila poplach na Rýnu a jeho povodí. Podél Rýna bylo v činnosti deset pojízdných laboratoří a chemici ministerstva zdravotnictví ověřovali, zda otrávená voda nepronikla půdou do níže položených oblastí.

V pohotovosti byli také pracovníci vodáren ležících v přilehlých oblastech. Nebylo možno zjistit, jak velké množství zamořené vody se dostalo z Rýna do vodárenských jímácích zařízení a filtračních stanic ještě před jejich uzavřením. Dne 24.6.69 byly zásoby pitné vody v těchto oblastech zajištěny pro obyvatelstvo pouze na sedm dní. Čelo vlny znečištění dosáhlo velmi rychle Rotterdamu, kde se vody Rýna vlévají do moře. Odhaduje se, že v úseku zamořeném insekticidem zahynulo 40 miliónů ryb a asi 10 miliónů obyvatel západního Německa a Holandska bylo ohroženo nedostatkem pitné vody. Není také známo, kolik zahynulo ptactva a zvířete, která se napila otrávené vody.

V holandské poslanecké sněmovně byla zahájena rozprava, v níž poslanci žádají objasnění příčin katastrofy, při čemž se očekává, že její vysvětlení přispěje k urychlené realizaci mezinárodní dohody o boji za čistotu vod.

### OMEZENÍ TVORBY NÁROSTŮ SPHAEROTILU V CHLADICÍM OKRUHU N.P. SILON V PLANÉ NAD LUŽNICÍ

Inž. L. Žáček, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha -  
Podbaba

V posledních dvou letech se stále častěji objevovaly v závodě n.p. Silon v Plané n. Luž. obtíže v souvislosti s výskytem nárostů v chladicím okruhu č. 2. Nárosty značně zhoršují funkci tepelných výměníků, jejichž čištění je velmi obtížné a nákladné.

Do chladicího okruhu se přivádí jednak voda z řeky Lužnice, filtrovaná přes pískové rychlofiltry, jednak pitná voda (upravovaná voda z Lužnice čiřením síranem hlinitým). Oteplená voda s obsahem některých organických látek z provozu (glykol, příp. i některé produkty organických syntéz) se chladí ve věži s náplní asbestocementových desek, po nichž voda stéká do nádrže, odkud se přivádí zpět do provozu.

V cirkulující vodě dochází při optimální teplotě a obsahu živin (hlavně cukrů, vyšších alkoholů atd.) k rozmnožení Sphaerotilu, který narůstá na betonových i ocelových plochách chladicího systému.

Pro odstranění uvedených obtíží byly vyzkoušeny čtyři dezinfekční způsoby, a to chlorování, oligodynamický účinek těžkých kovů, dávkování manganistanu draselného a dávkování louhu sodného.

Před zahájením provozních pokusů bylo třeba vyvinout metodu pro kvantitativní měření množství nárostů na plochách zařízení za časovou jednotku. K tomuto účelu byly vyrobeny odběrné ocelové nádoby o průměru 100 mm a výšky

30 mm, které byly zavěšeny na různých místech nádrže pod chladicí věží. Po jednom až třech týdnech byly nárosty z nádobek kvantitativně převedeny do lahví a dále na miskách vysušeny a zváženy. Ve vysušených, homogenizovaných a rozmělněných vzorcích nárostů byla stanovena ztráta žíháním, v kyselině solné nerozpustný zbytek a seskvioxyd ( $R_2O_3$ ). Poněvadž po čase došlo ke korozi nádobek a nebylo tak možno rozlišit železo z potrubí chladicího systému a z nádobek, byly další pokusy prováděny se skleněnými nádobkami (Petriho misky) prakticky stejného průměru. Narůstající množství organismů bylo měřeno před i v průběhu pokusů.

Chlornan sodný byl dávkován ve formě koncentrovaného roztoku přímo z balonů násoskou. Dávkování bylo provedeno 3.IV.1968 po dobu 4 1/2 hodiny. V této době bylo do cirkulující vody přidáno 100 l chlornanu s obsahem 149 g chlóru/l. Analytickou kontrolou obsahu chlóru ve vodě z nádrže bylo zjištěno, že voda již druhý den po přidání chlornanu obsahovala jen stopy chlóru. Další dny byl obsah chlóru nulový. Při následující kontrole systému 9.IV.1968 bylo zjištěno, že množství nánosů se nesnížilo. Pouze vzrostl značně anorganický podíl. Tyto úsady měly jen minimální spotřebu chlóru. Při dalším šetření, provedeném 16.IV.1968, byl stav prakticky stejný jako před dávkováním chlornanu; pouze mikroskopicky bylo možno zjistit, že vlákna Sphaerotilu jsou poněkud narušena, avšak narušení nebylo podstatné (3).

Další provozní pokus byl proveden s mědnatou a stříbrnou solí. Dne 6.V.1968 bylo do nádrže nárazově přidáno ve formě roztoku 3 kg bezvodého síranu mědnatého a 200 g dusičnanu stříbrného. Při následující kontrole chladicího systému bylo zjištěno podstatné narušení nárostů, které odumíraly, mnohem méně lpěly na betonových a ocelových plochách systému, prouděním vody byly strhávány a pomalu se usazovaly. Rovněž v nádobkách prakticky nebylo zjištěno narůstání. Při dalším šetření provedeném 23.V.1968 by-

lo v nádobkách rovněž menší množství nárostů než před zahájením pokusů, avšak na betonových plochách rozdělovací nádrže se již začínaly objevovat čerstvé nárosty.

Po čištění systému v době celozávodní dovolené v červenci 1968 byl systém opět napuštěn vodou a do nádrže bylo přidáno 5 kg krystalické modré skalice. Po dobu celozávodní dovolené byl chladicí systém 14 dnů mimo provoz. Po uvedení do provozu systému bylo přistoupeno k nárazovému dávkování modré skalice v množství 3 kg vždy asi za tři dny; avšak již po třech týdnech dávkování byl stav stejný jako před zahájením pokusu.

Při dalším pokusu jsme tedy opět přistoupeni k dávkování jak  $AgNO_3$ , tak i  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ . Dávkování bylo provedeno 16.IX.1968 (dávka  $AgNO_3$  400 g, dávka  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$  6 kg). Další dávkování bylo nutno provést 27.IX. (250 g  $AgNO_3$ ) a již 10.X.1968 byl stav zcela neuspokojivý. Vzhledem k značné ceně dusičnanu stříbrného byla 10.X. dávka snížena na 100 g  $AgNO_3$ . Už za 6 dnů po přidání roztoku  $AgNO_3$  byly betonové stěny nádrže značně obrostlé. Vzhledem k poměrně krátké době únosné účinnosti a vysokým nákladům na potřebnou chemikálii ( $AgNO_3$ ) jsme přistoupeni k jinému způsobu dezinfekce, a to dávkování  $KMnO_4$ .

Manganistan draselný byl dávkován ve formě nasyceného roztoku ve dnech 6.12. a 30.12.1968 v množství 5 a 7 kg. Dle vizuálního pozorování byl účinek poměrně nízký.

Z dalších běžných chemikálií byl vyzkoušen louh sodný.

Dávkování roztoku louhu sodného bylo zahájeno 13.ledna 1969. Louh byl nadávkován v množství 20 kg. Bylo dosaženo poměrně dobrého účinku po dobu 7 až 10 dnů. Při dalším dávkování 29.I.1969 bylo přidáno do nádrže 2 kg  $NH_4Cl$  ve formě roztoku a po půl hodině 20 kg NaOH. Další dávkování bylo provedeno 11. a 20. února 1969, vždy 20 kg NaOH. Stav při dávkování NaOH byl vcelku uspokojivý. Nepodařilo se sice úplně zabránit vzniku nárostů, avšak vznik byl podstatně omezen. Nárosty vznikající v alkalickém prostředí

byly podstatně menší (délka vláken) a mnohem méně ulpívaly na stěnách nádrže, takže často již pouhými hydraulickými vlivy docházelo k jejich odstranění a pozvolná sedimentaci.

Z provedených provozních zkoušek se ukázalo nejvhodnější použití NaOH. I když se tímto způsobem nedosáhne úplné likvidace nárostů, podstatně se omezí jejich tvorba, a to s minimálními náklady. K dalším výhodám postupu patří současně, alespoň částečné řešení korozních otázek okruhu.

### VODA Z LITÉ PRO HRADEC KRÁLOVÉ

Inž. M. Dražka - KVRIS Hradec Králové

Vodovod na pitnou vodu v Hradci Králové byl vybudován v roce 1899. Podzemní voda v množství 15 l/s se jímala v mělkých studních na katastru obce Plotišť n. Labem, dopravována gravitačním potrubím Js 150 do města a rozváděna do uličních hydrantů.

Vodovod na užitkovou vodu byl postaven po I. světové válce. Surová voda se odebírala z Labe, později z Orlice, a upravovala na tlakových rychlofiltrech. Výkon filtrační stanice se pohyboval kolem 10000 m<sup>3</sup>/den, kvalita upravené vody byla však velmi špatná, vodojem i síť se zanášely bahnitými nánosy. V třicátých letech byl postaven vodovod na pitnou vodu pro Nový Hradec Králové. Podzemní voda, jímaná na levém břehu Labe v Třebšiši, se po odželezení čerpala do věžového vodojemu obsahu 340 m<sup>3</sup> postaveného na siluetě Nového Hradce Králové.

Tento systém byl v provozu až do roku 1964.

Výstavba nového jednotného vodovodu byla zahájena v roce 1959. Investiční náklady byly asi 50 mil. Kčs, z toho na vlastní úpravnu asi 17 mil. Kčs. Výstavba byla dokončena

v roce 1964 a zahrnovala úpravnu vody výkonu 250 l/s, výtlačný řad Js 600, vodojemu obsahu 20 000 m<sup>3</sup>, zásobní řad Js 800, okružní řad Js 600 a kostru uličních řadů. Surová voda z Orlice se čistí síranem hlinitým v galeriových čířičích a filtruje na otevřených rychlofiltrech. Upravenou vodu je možno zušlechťovat a odpachovat na dezodorizačních filtrech.

Již zahájení zkušebního provozu v červenci 1964 ukázalo, že ani po četných opatřeních u znečišťovatelů toku není možno docílit kvalitní pitnou vodu, zejména po stránce organoleptické, a to především v podzimním období při snížených průtocích a cukrovarské kampani. Současně se ukázalo, že možnosti čištění koželužských odpadních vod v Třebechovicích p. Orebem a v Týništi n. Orlicí a cukrovarských odpadních vod v Českém Meziříčí na vybudovaných zařízeních nejsou dostatečné. Úpravnu se nepodařilo uvést do vyhovujícího provozu ani po pěti letech. Upravená voda je hygienickými orgány označována stále pouze za vodu užitkovou.

V zájmu řešení tíživé situace KVRIS Hradec Králové zadalo hydrologický průzkum prameniště "Litá" v útvaru české křídly mezi obcemi Dobruška, Bohuslavice, České Meziříčí a Mokré. Vodní zdroje Praha provedly v letech 1967-1969 celkem 19 vrtů, z toho 12 jímacích vrtů v hloubce 31,25 m až 146 m. Hydrogeologický průzkum, jehož součástí bylo i pozorování významnějších zdrojů podzemní vody v dalekém okolí, si vyžádal celkové částky 7,4 mil. Kčs. Rozsah průzkumných prací i ověřené výsledky lze označit za výjimečné takřka v evropském měřítku. Závěrečné vyhodnocení komplexního průzkumu bylo ukončeno letošního roku. Jeho výsledkem je zjištění, že jímatelné množství podzemní vody činí 400 l/s. Kvalita vody se v jednotlivých vrtech nepatrně liší, zůstává však stálá. Jímaná voda má průměrnou uhličitánovou tvrdost 5,60 mval/l, tj. 15,7<sup>o</sup>N a celkovou tvrdost 6,80 mval/l, tj. 19<sup>o</sup>N. Obsah železa se pohybuje na hranici ČSN, tj. 0,3 mg Fe/l, nelze však vyloučit možnost zvýšení koncentrace při

využívání pouze vrtů s nejvíce železitou vodou. Jímaná voda má snahu vylučovat nerozpustný  $\text{CaCO}_3$ .

Na podkladě kladných závěrů hydrogeologického průzkumu prameniště "Litá" vypracovalo KVRIS Hradec Králové projektový úkol pro posílení hradeckého vodovodu. Koncepce vychází z toho, že odběr surové vody z Orlice v Hradci Králové bude ihned po výstavbě přivaděče z "Lité" vyloučen a ponechán jako provozní rezerva. Vybudovaného zařízení dnešního hradeckého vodovodu včetně úpravny bude však plně využito. Pro případ dalšího růstu potřeby vody bude použito buď vody infiltrované z Orlice do uzavřeného meandru řeky v prostoru dnešního odběru, nebo přímo vody z Orlice z profilu nad soutokem s Dědinou nebo konečně vody ze Zdobnice v profilu Pečín. Úprava části vody by byla možná v dosavadní úpravně. Stavební náklady na využití prameniště "Litá" činí asi 140 mil. Kčs při cenové úrovni roku 1969. Stavba se má realizovat v letech 1971-1975.

Technické řešení předpokládá využití prameniště až do množství 400 l/s. Celé množství vody se bude čerpat z jednotlivých studní do společné akumulární nádrže o obsahu 1 500 m<sup>3</sup>. Pak se voda bude dopravovat gravitačním přivaděčem Js 800 do dnešní úpravny v Hradci Králové. Délka přivaděče bude 26 km. Kvůli stabilizaci vody se bude dávkovat hexametfosforečnan sodný v množství 2 - 4 mg/l, dále se bude podávat fluorokřemičitan sodný nebo fluorid sodný a chlór k hygienickému zabezpečení.

S výstavbou vodovodu souvisí řada asanačních opatření, výstavba ochranných hrázek v inundačních územích, příjezdné komunikace, výkup zemědělských objektů, náhrady za vložené investice majitelům objektů a pozemků, výstavba provozního střediska v Českém Meziříčí, vodovodů v Českém Meziříčí, Pohoří a Mokré, kanalizace v Pohoří a Mokré.

Lektoroval: inž. J. Zolman, VT - Praha a  
inž. A. Nejedlý, CSc., VÚV - Praha

## REJSTŘÍK

### SOUBORNÉ INFORMACE

	Čís./str.
Bednář J. Český odborový svaz pracovníků vodního hospodářství	1/32
Bednář J. Mechanizační zařízení na X. MVB	2/47
Bednář J. MLVH - odbor vodního hospodářství vydal:	3/95
Bednář J. VII. Vodohospodářské dny zdravotní techniky v Luhačovicích	3/73
Bednář J. Z vodohospodářských dnů v Essenu 1969	7/219
Dohoda o spolupráci mezi ministerstvem lesního a vodního hospodářství a Královopolskou strojírnou n.p., Brno	2/54
Holoubek J. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/20
Hydrologické poměry ČSSR	2/3.str.ob.
Chalupa M. Sklápěcí pojízdný stojan na skleněné balóny	9-10/305
XI. Mezinárodní brněnský veletrh a 7. oborové dny ve vodním hospodářství	7/217
Kittner Z. Ekonomie vodního hospodářství v Rakousku	4/111
Kittner Z. Evropská vodní charta	3/89
Kittner Z. Exploatace a ohrožení přírodních zdrojů biosféry ČSSR	9-10/301
Krupička J. Objednávání devizových publikací z kapitalistických států na r. 1969	2/37
Kváča J. Vodohospodářská zařízení ve Vídni	9-10/303

Kyjovský Š. Přenosy informací vhodné pro vodní hospodářství	2/50
Lauerman J. Odborné filmy ze zahraničí	8/253
Lauerman J. - Pšenčík V. Významný úspěch vodohospodářských filmů	1/35
Nové překlady ve VÚV Praha	4/113
Martínko J. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/29
Přečetli jsme za Vás:	2/53
Připravuje se:	3/96,9-10/306
Pytl V. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/23
Rozbor funkce velkých hydroenergetických děl	2/3.str.ob.
Řehoř E. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/1
Seznam řešerů ŘVT Praha za rok 1967-1968	6/181
Slabý J. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/8
Sova F. Nová oborová norma pro vodní hospodářství v závodech hutního průmyslu	3/93
Šedivý F. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/6
Štolba F. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/26
Vitha O. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/11
Vosáhlo V. Celostátní konference o korozi	4/109
Vyšlo	4/114,7/226,8/256,9-10/300
Zítěk J. Úkoly vodohospodářských organizací v r. 1969	1/17
Zíval B. Vodohospodářská výstavba v letech 1966-1968	9-10/297

## VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Aulický S. Ještě o kamenných pohozech	11/360
Beránek Z. Oprava přehrady na Labi v Labské	7/227
Jambor A.: Vodohospodářský dispečing na Váhu	12/401
Jambor A. - Ladecký A. Chcete být "vlastníky" Vážské kaskády?	1/34
Jambor A. - Ladecký A. Vážska kaskáda - 1. Oravská priehrada, 2. Hornovážska kaskáda a) Krpel'any	2/59
b) Sučany, c) Lipovec	3/103
3. Strednovážska kaskáda a) Hričov, b) Mikšová, c) Považská Bystrica	4/123
4. Vodné dielo Nosice	5/145
5. Prvá vážska kaskáda a) Dolné Kočkovce, b) Ladce, c) Ilava	6/191
d) Dubnica nad Váhom, e) Skalka - Trenčín	7/229
6. Druhá vážska kaskáda - a) Trenčianske Biskupice, b) Kostolná, c) Nové Mesto nad Váhom, d) Horná Streda	9-10/311
7. Dolnovážska kaskáda - a) Drahovce, b) Madunice	11/367
Povodie Váhu a Vážska kaskáda	12/406
Jermář M. Švýcarské přehrady	9-10/307
Kabele J. Generální řešení průplavního spojení Dunaj-Odra-Labe	11/357
Teplý Z. Přehradní dny v Bratislavě ve dnech 9.-12.června 1969	11/364
Vlček F. Nová organizace podniků oboru Vodních toků	4/115
Vosáhlo V. MVB 68 pro vodohospodáře	2/55

Vosáhlo V. Drsné skluzy a vývary na řece Fecht	9-10/309
Výbora P. Zkušenosti s použitím těžkých břehových opevnění na Rožnovské Bečvě	4/117
Rádek J. Koncepte rozvoje stavebně montážní složky podniku povodí Moravy Brno	6/185
Rádek J. Rozvoj stavebně montážní činnosti v organizacích RVT	3/105
Sadílek V. - Výbora P. Zkušenosti s výstavbou drsných skluzů v Rakousku	3/97
Ungerma J. Funkce a koncepte pěstování břehových porostů	6/187
<u>ODPADNÍ VODY</u>	
Benek S. Čistírna bez problémů	4/135
Bunešová St. Čistírna odpadních vod v Dissenu - NSR	4/137
Cahová D. Pomohou pokuty zlepšit čistotu našich toků ?	9-10/317
Effenberger M. Pátá Mezinárodní konference o výzkumu znečištění vod San Francisko, 1970	6/195
Frkal V. Likvidace vyhnílého čistírenského kalu rozstříkáním po polích	3/107
Chalupa M.: Zamoření Rýna	12/415
Chudoba J. Výpočet rovnovážné koncentrace sušiny kalu v aerační nádrži	11/373
Chudoba J. Zbytkové organické látky v biologicky vyčištěných odpadních vodách	9-10/319
Jádrný J. Zneškodňování alkalických odmašťovacích kapalin	6/203
Justýn J. Výzkum znečištění toků přirozeně radioaktivními látkami	5/153

<sup>A</sup> Ochrana vod a předpisy o znečišťování vod ropnými produkty	9-10/330
Kittner Z. Chemické znečištění vod stále stoupá	11/381
Kittner Z. Nebezpečí olejového znečištění vod	2/67
Kittner Z. Vliv ropných produktů na půdu a podzemní vody	9-10/328
Kittner Z. Vodohospodářský svaz Wörthersee-Ost a čistírna odpadních vod v Klagenfurtu	6/207
Komendová V. - Jádrný J. Některé problémy spojené se zneškodňováním odpadních vod z úpraven vody	5/147
Komendová V. - Jádrný J. Vliv rudných úpraven na zvýšení koncentrací nerozpuštěných látek v povrchovém toku	4/127
Koukolík O. Seminář o čištění stokových sítí	7/241
Kunst Z. Havarijní znečištění povrchových vod v ČSR v prvním pololetí 1969	9-10/315
Mansfeld A. Stanovení přírodních radioisotopů ve vodách	9-10/323
Melzer O. - Pitter P. Úpravna vody z mycích zařízení pro vozidla	2/63
Nejedlý A. Evropské symposium o odpadních vodách - Mnichov	8/257
Nejedlý A. Ohlédnutí za IV. Mezinárodní konferencí o výzkumu znečištění vod - Praha	7/231
Panák J. Progressívna technológia čistenia odpadových vôd z výroby DVD	5/159
Pazdera O. Zkoušky odvodňování čistírenských kalů na automatickém kalolisu československé výroby	6/199
Petrů A. Oxidační příkopy v Holandsku	9-10/337
Pitter P. Biologické čištění odpadních vod z prádelny	7/239

Pitter P. Vliv tenzidů na vyhnívání kalu	11/369
Pitter P., Chudoba J., Palatý J. Biologické čištění odpadních vod z organických výrob	11/371
Přeček L.: Čistírenský kal pro zemědělství	12/411
Reinhardt V. Přehledy kanalizací a městských čistíren odpadních vod v USA	5/161
Reinhardt V. Více pozornosti znečištění z povrchového odtoku při dešťových přívalech	6/202
Ročenka Státní vodohospodářské inspekce	4/112
Růžička J. Provoz odkališť	9-10/332
Růžička J. Přehled havarijních stavů způsobených oleji	4/131
Růžička J. Vodní hospodářství distribučních a velkodistribučních skladů ropných produktů	7/243
Růžička J. Zásady pro ochranu vody před znečištěním ropou a ropnými produkty při projektování, výstavbě a provozu zařízení	9-10/327
Svoboda M. Celostátní seminář "Vodní hospodářství mlékáren"	2/66
Svoboda M. Čištění mlékárenských odpadních vod v oxidačních příkopech	9-10/325
Sýkora M. Odpadní vody z prádelny a chemické čistírny v Ostravě-Třebovicích	5/157
Sýkora M. Oprava plynujemu bez přerušení provozu vyhnívací nádrže	6/197
Sýkora M. Potíže s textiliemi na ČOV Ostrava-Třebovice	11/377
Šíma F. Kanalizační čistírna v Kaiserlauternu v NSR	5/164
Šíma F. Výzkum metod předčištění odpadních vod městských	7/238

Šíma F. Výzkum vyhnívání kalů různých koncentrací při teplotách nad 48 °C	5/155
Tomek L. Provzdušňovací rošty systém INKA z PVC	9-10/335
Voženílek J.: Zlepšení jakosti vody v řece Kamenici	12/413

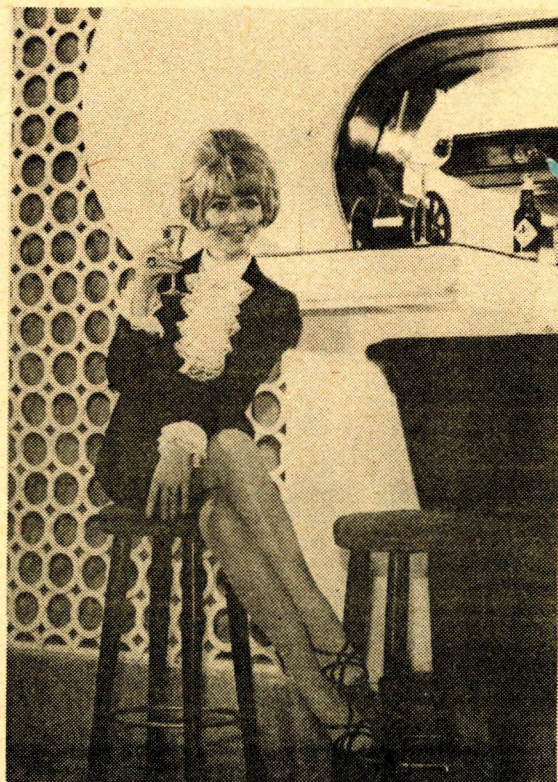
#### ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Bednář J. Hygiena a bezpečnost práce při úpravě vody	8/295
Bednář J. 7. oborové dny ve vodním hospodářství	11/388
Dražka M.: Voda z Lité pro Hradec Králové	12/420
Erben V. Provzdušňování vody	8/291
Filip B. Výzkum podzemních vod v české křídě	8/274
Haindl K. Zařízení na směšování kapalin a plynu využívající přechodových jevů proudění	8/285
Hák R. Kdy je nutno počítat se zaokrováním vrtaných studní	9-10/354
Hák R. Regenerace vrtaných studní	2/70
Háva L. Vodárenské písky	8/289
Chalupa M. Umělá infiltrace a zmnožování zásob podzemních vod v Československu	8/271
Chalupa M., Zolman J. Modernizace úpraven vody v ČSSR	8/278
Jedlička B. Příspěvek k hodnocení břehové infiltrace	7/247
Kittner Z. Dvojí vodovod v Rakousku	2/69



Kittner Z. Hygiena kempinkových táborů v NSR	4/142
Kněžek M. Hydraulické podklady pro návrh infiltračních nádrží	7/245
Koniček Z. Teorie sedimentace a její aplikace v moderní technice úpravy vody	8/287
Košatka J. Úpravná vody ÚV-1	8/265
Kurka J. Hlásná služba na tocích z hlediska odběratele vody	2/68
Lepka J. Použití organických makromolekulových hmot pro zpevnění zemín	11/394
Lovišek J. Okušenosť s fluoridovaním pitnej vody na vodovode v Púchove	5/173
Masník L. Zásobovanie pitnou vodou v okrese Trenčín	8/262
Mejzlík S. 8. Mezinárodní vodárenský kongres, Vídeň, 1.-5. září 1969	11/399
Misler E. Nový způsob provádění vodovodních přípojek	9-10/351
Moravec J. - Junová D. Polyakrylamid se ve vodárně osvědčil	5/169
Nor A.C. Kempinky v Itálii	6/211
Ondrášík L. Automatická úpravná vody typ RVT-E	9-10/345
Papežová M. K problematice autokempinkových táborů v naší republice	5/177
Petrů A. Úsilí o čistotu vod v Holandsku	5/167
Podhráuský M. Instalacia vodovodného potrubia z plastických hmot v nepriaznivých podmienkách	5/176

Polák J. Mikrosíťové filtry	8/290
Popovská P. Likvidace organismů s aktivním pohybem ve vodárenských rozvodech a zařízeních	9-10/343
Řehoř E. Úprava vody v rozvoji vodního hospodářství v Československu	8/276
Souček J. Recense: Chemikálie a provozní hmoty ve vodárenství	6/213
Stankovičová J. Využitie polovypálených dolomitov v technológii úpravy pitnej vody	8/292
Sukovitý A. Stav a vývoj technologie úpravy vody	8/277
Šedivý M. Mechanizace chemického hospodářství úpraven vody	8/281
Štícha V. Povrchové a podzemní vody pro obyvatelstvo	8/259
Šťastný J. Krystalický hlinitan sodný v provozu	4/3.str.ob.
Tesařík I. Teorie vložkového mraku a její aplikace v moderní úpravárenské technice	8/283
Turek J. Zkušebnictví ve vodním hospodářství	8/294
Urbančík O. Mechanizace pomocných prací při úpravě vody	8/282
Zitta F. - Kyncl Z. Automatizace úpravny vody v Kadani	4/139, 5/179, 6/215
Žáček L.: Omezení tvorby nárostů Sphaerotilus v chladicím okruhu n.p. Silon v Plané nad Lužnicí	12/417
Žáček L. Příspěvek ke kinetice oxidace dvojmocného manganu manganistanem draselným	9-10/339
Žáček L. Příspěvek ke kinetice reakce kysličníku uhličitého s uhličitánem vápenatým	7/251

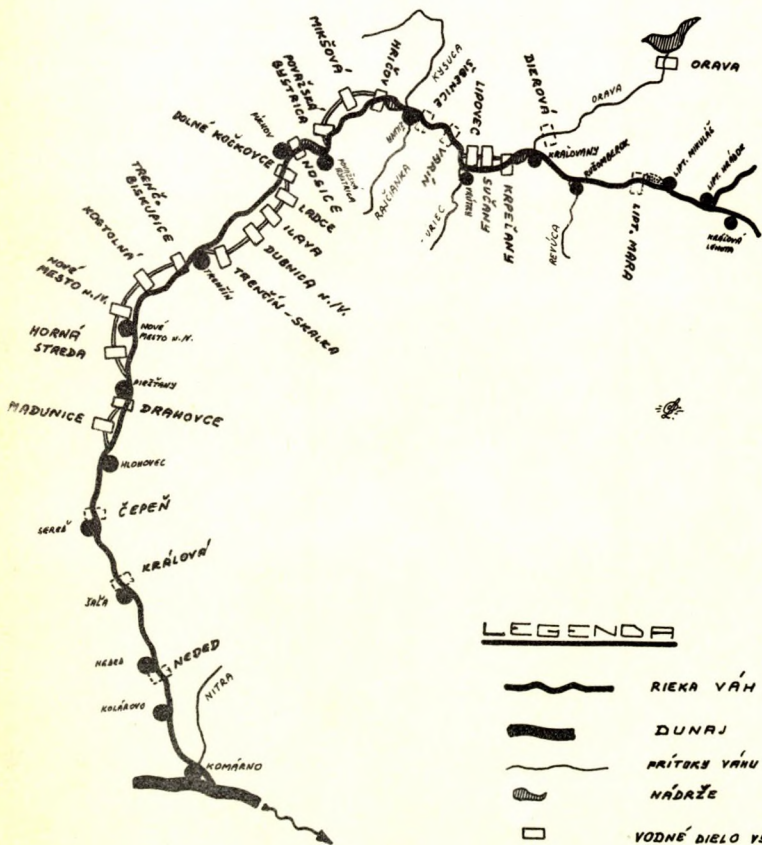


PE 1970








-----VODNÉ DIELA NA VÁHU-----  
**VÁŽSKA KASKÁDA**  
-----

# POVODIE VÁHU

SCHEMA



## LEGENDA

-  RIEKA VÁH
-  DUNAJ
-  BRATSKÝ VÁHU
-  NÁDŔE
-  VODNÉ DIELO VYBUDOV.
-  VODNÉ DIELO -  
- VÝŠŤAD, PLÁN. VÝŠT.
-  KANÁL