

11/70'

# VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKE INFORMACE

# 11/70'

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ · PRAHA-PODBABA



## O B S A H

Strana	381	souborné informace
	383	vodní toky a nádrže
	393	odpadní vody
	399	zásobování vodou

## R O Č N Í K 12

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, vodohospodářských podniků, zlepšovatelům a novátorům

Vychází měsíčně

Redakční rada : J. Bednář, dipl. techn. ( předseda ), pg. H. Danková, inž. M. Chrtek, 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. Sotorník, CSc., inž. J. Souček, CSc., K. Vopravil, inž. J. Zolman, inž. P.Ženatý

Redaktorka : I. Duhová

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

Tisknou Středočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v listopadu 1970

Cena 3,50 Kčs

## souborné informace

ULTRAZVUK V MĚŘICÍ TECHNICE, PRAHA, 23.6.1970

V. Vopravil, n.p. Vodní zdroje Praha

Ultrazvuk se v posledních letech začíná také uplatňovat při měření průtoku. Tento způsob měření nezpůsobuje žádné ztráty v potrubí a je zvláště vhodný pro měření větších průtoků a průtoků agresivních a nevodivých kapalin.

Ultrazvuk má i své nevýhody, z nichž hlavní je závislost rychlosti šíření ultrazvukových vln na teplotě a případně i znečištění měřené kapaliny.

Metoda měření spočívá v tom, že měrný signál se získává ze změn rychlosti šíření ultrazvukových vln, způsobených proudícím prostředím. U spojitě vysílaných ultrazvukových vln vznikají rozdíly fáze nebo rozdíly frekvence a využívá se Dopplerova principu, zatímco u impulsové vysílaného ultrazvuku se měří časové rozdíly dob průchodu.

Ultrazvukové průtokoměry podle způsobu akustické vazby zdroje ultrazvukových vln se snímačem dělíme na kontaktní a bezkontaktní.

U kontaktních průtokoměrů je elektroakustický zdroj v těsném styku s měřenou kapalinou, u bezkontaktních průtokoměrů bývá mezi zdrojem a měřenou kapalinou stěna potrubí a případně i další vrstvy, jejichž tloušťka je vždy větší než vlnová délka ultrazvukových vln.

Podle sdělení gestora semináře SVUS Běchovice jsou k dispozici pouze prototypy. Zdá se, že zařízení je především určeno pro laboratoře a že většímu rozšíření do praxe je na závalu nutnost zachování konstantní teploty a koncentrace měřeného média, jinak je nutno průtokoměr přecejchovat.



U bezkontaktního průtokoměru lze vliv teploty kompenzovat, ale jen pro některé kapaliny.

Prototyp průtokoměru byl s úspěchem vyzkoušen VÚV v Praze-Podbabě na potrubí  $\varnothing$  352 mm a v elektrárně v Ledvicích na měření průtoku chladicí vody v potrubí  $\varnothing$  1400 mm.

Výzkumný ústav Běchovice současně rozpracoval možnosti dalšího využití ultrazvuku, a to pro

- a) analyzátor kapalin
- b) měření elastických konstant materiálu (pro dřevo a beton)
- c) měření rychlosti
- d) možnost měření a kontroly dřeva (trhliny a indikace dutin)
- e) hladinoměr

Možnost využívání bezkontaktního průtokoměru hodláme i v budoucnu sledovat, protože odstraňuje hydraulické odpory v potrubí.

Informativní cena průtokoměru s registrací je asi 25000 - 30 000 Kčs, čili asi na úrovni indukčního průtokoměru. Se zahájením sériové výroby lze počítat v r. 1971.



Výlov - foto P. Michálek, VÚV-Praha

## vodní toky a nádrže

### VODHOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY V KULTURNÍ KRAJINĚ

Prof. Dr. Ing. V. Vaníček, VŠZ Brno

V červnu byla uspořádána na zámku v Židlochovicích u Brna Mezinárodní konference o vztahu biologie a techniky při zkulturnění krajiny. Na toto významné vědecké jednání se dostavilo více než 80 odborníků, z toho 16 ze zahraničí, a to z Polska, Holandska, Švýcarska, Anglie, USA, Kanady a Venezuely. Čtyřdenní konference s exkurzemi na jižní Moravu, Českomoravskou vysočinu a do Moravského krasu byla zorganizována z popudu Vysoké školy zemědělské v Brně, Československé akademie zemědělské a České vědecko-technické společnosti za odborné spolupráce též některých vodohospodářských institucí, zejména Povodí Moravy, podniku pro provoz a využití vodních toků, Hydroprojektu v Brně a Vládní koordinační komise úprav vodohospodářských poměrů v oblasti jižní Moravy.

Celkem bylo na konferenci předneseno deset hlavních referátů, které se zabývaly vodním hospodářstvím, meliorací, dopravou, plánováním, všeobecným inženýrstvím a estetikou, a to vždy v přímém vztahu k upravované krajině. Pro informaci uvedu nejpodstatnější myšlenky, jak byly tlumočeny některými zahraničními účastníky konference, a přitom byly zaměřeny na vodní hospodářství a ochranu a tvorbu krajiny.



Předseda Komise pro krajinné plánování IUCN a vedoucí odboru krajinného plánování státní lesní správy v Holandsku Roelof J. Benthem uvedl ve svém referátu "Inženýrské úpravy a krajinné plánování v holandském projektu Delta",



že v pobřežní oblasti Holandska budou přibližně do roku 1980 provedeny další velkorysé vodohospodářské stavby, jako součást projektu Delta, řešícího odvěký boj Holanďanů s vodou o půdu a životní prostor. Citoval přitom staré holandské přísloví, které praví: "Bůh stvořil svět s výjimkou Holandska, které bylo vytvořeno prací Holanďanů".

Základ započatých staveb tvoří soustava hrází v ústí některých řek v jihozápadní části země, většinou na koruně s komunikacemi a s napojením na velká holandská města. Dále budou vybudovány velké vodní nádrže, v nichž sladká říční voda vymění slanou mořskou. Rozsáhlé území bude ochráněno proti záplavám a budou získány nové pozemky pro zemědělství, lesnictví, dále pro účely rekreační a založení přírodních rezervací, zejména na různých ostrůvcích a na nově vzniklém písčitém potoce. Nedílnou součástí projektu Delta jsou krajinné plány, v nichž je nastíněn budoucí obraz krajiny s jejím optimálním využitím i ochranou. Přesto dojde také k určitým ztrátám zajímavých ekosystémů<sup>x)</sup> se slanou i brakickou vodou ve výústí řek, které zmizí po vybudování hrází.



Z referátu známé londýnské krajinné architektky Sylvie Crowe "Víceúčelová nádrž" vyplynulo, že s budováním přehradních nádrží ve Velké Británii jsou obdobné problémy jako je tomu u nás. V obou případech je to dáno pravděpodobně vysokou kulturní úrovní těchto zemí, jejich poměrně malou rozlohou a vztahem obyvatelstva k přírodě a kulturním památkám.

Kromě jiného uvedla, že pro někoho může být překvapující, že vlhké a na mlhu bohaté britské ostrovy trpí nedostatkem vody. Zdáni trvalého vlhka je působeno často se opakujícími mírnými dešti. V důsledku nedokonalého systému hospodaření s vodními zdroji za posledních asi 100 ro-

x) Typické biologické osídlení určitého prostředí. Pozn. red.

ků hladina podzemních vod poklesla místy o 50 až 70 metrů. Na britských ostrovech nejsou také velké řeky a hory s trvalou sněhovou pokrývkou, které v průběhu roku upravují vodní režim krajiny.

Problém nedostatku vody je zde řešen většinou výstavbou vodních nádrží. Přesto, že voda je v této zemi životní nutností dalšího rozvoje společnosti, vyvolává téměř každá nová vodní nádrž námitky, že dochází ke ztrátě zemědělské půdy, přesídlování obyvatel, ke ztrátám přírodních zvláštností a vnášení cizích elementů do krajiny, která pak ztrácí svůj klidný a tichý ráz. Především obyvatelé Walesu neradi vidí, že v jejich hornatější a na srážky bohatší zemi jsou pozemky místy natrvalo zaplaveny přehradními nádržemi, především ve prospěch hustěji osídlené a průmyslové Anglie.

Proto každá plánovaná výstavba vodní nádrže je předem projednána za přítomnosti zainteresovaných soukromých osob, různých veřejných složek a společností, jako např. Výboru pro ochranu anglického venkova. Vždy je přítomen vládní inspektor, který pak informuje o průběhu jednání ministra zodpovědného za plánování. Tak tomu bylo i v případě životně důležité vodní nádrže Bough Beech (Buková větev) o záplavové ploše 117 ha v hrabství Kent.

Proti její výstavbě byly uváděny tyto hlavní důvody:

1. Nepříznivě bude ovlivněno klidné venkovské prostředí (větší počet turistů, rybářství, jachting aj.),
2. Nově vzniklé velké vodní jezero bude pro krajinu cizím elementem.
3. Přehradní těleso a s ním spojená další zařízení budou porušovat ráz krajiny.
4. Přinášené náplavy, ukládané v nádrži a na jejím břehu, budou nevzhledné (v normálních letech bude hladina vody kolísat o 3 m).

Podle projektů krajinných architektů nádrž byla příznivě začleněna do krajiny citlivými terénními a vegetačními úpravami. Rozsáhlé výsadby byly provedeny zejména v prostoru stavebních úprav. Bylo též navrženo a zčásti provede-



no zvýšení, rozšíření a osázení přirozených výsep území, vybíhajících do jezera, což rozčlení její hladinu a pravidelnou konturu břehů. Vysázeny byly domácí stromy a keře. Pro své mimořádné hodnoty rybářské, sportovní a rekreační byla tato přehradní nádrž začleněna do tzv. londýnského zeleného pásu.



Zajímavý příspěvek měl profesor krajinné architektury University v Newcastlu z Anglie Brian Hackett. Ve svém referátu "Zdroje zásobování vodou a krajina" konstatoval, že mnohá inženýrská díla zasáhla skutečně velmi tvrdě do rázu a biologie krajiny. Vinu za nekomplexně provedené dílo nelze však hledat vždy v osobě inženýra, jako navrhovatele a realizátora stavby. Obvykle mu nebylo umožněno sledovat též jiné, popř. i protichůdné zájmy, neboť při zpracování projektu byl veden zásadou levného a většinou jednostranně účelově zaměřeného řešení, jak je požadovala zadávací a financující agentura.

Inženýrské stavby např. kanálů, silnic a později železnic, provedené v 18. a částečně 19. století, bývají hodnoceny z krajinářského hlediska velmi příznivě. Jejich bezprostřednější přizpůsobení terénu bylo však tehdy dikтовáno omezenějšími technickými prostředky nežli je tomu dnes, kdy technicky snadněji proveditelné velkorysé inženýrské stavby ovládají více a nápadněji přírodu. Aby byly co nejvíce vyloučeny nepříznivé vzájemné vlivy mezi nově vznikajícími inženýrskými díly a krajinou, byla pro přehradní nádrže vydána zvláštní zákonná opatření, která řeší nejen jejich vztah k bezprostřednímu okolí a způsob využívání rekreací, nýbrž i režim průtoků v toku pod nádrží i opatření v povodí nádrže.

Podle názoru autora by vodohospodářské úpravy, zaměřené na akumulaci vody, měly být řešeny převážně formou přirozeného zadržování vody v povodí, a to v půdě upravené vhodnou agrotechnikou, odvodněním, pečlivým pěstováním kultur a dále soustavou drobných nádrží. Tato opatření by měla být

realizována na základě komplexního vodohospodářského a krajinného plánu, vycházejícího z všestranného využití vody nejen v národním hospodářství, nýbrž i v přírodě. Zaplavované údolní pozemky by měly být považovány za užitečné a nikoliv jen za území, které může být snadno ztraceno pro inženýrské vodohospodářské úpravy, např. pro výstavbu nádrží. Pro rozsáhlejší krajinné úpravy by měly být požadovány krajinné plány, k nimž by se vyjadřovali různí specialisté, včetně ekologů.



Almir de Lima Machado, Fernando Magalhães Chacel a Luiz Emygdio de Mello Filho zaslali svůj příspěvek "Krajinná úprava tří přehrad na řece Grande" z Brazílie. Píší, že řeka Grande, přítok řeky Paraná, patří dnes z hydroenergetického hlediska v Brazílii mezi nejdůležitější toky. Protéká hlubokými kaňony, vodopády a skalnatými údolními. Komplexně složitější krajinné úpravy byly provedeny zatím u soustavy tří přehrad Extreito, Furnas a Peixoto. První dvě mají zemní hráz, poslední má hráz betonovou.

Výstavba přehradních nádrží bývá prováděna obvykle bez ohledu k ochraně a zvláštnostem krajiny. Jakmile je dílo dokončeno, zůstávají v prostoru stavby devastovaná místa, která narušují vzhled krajiny, trpí erozí a musí být proto někdy dodatečně asanována.

Přehrada Furnas s hydroenergetickým využitím je v Brazílii vůbec první, u níž byly provedeny krajinné úpravy, spočívající především z vysazování stromů a keřů i zakládání bylinných a travních kobereců z důvodů melioračních a esteticko-výtvarných. Vegetační úpravy byly provedeny na základě ekologických rozborů jak domácími tak i osvědčenými exotickými - cizími rostlinami v prostoru hráze, příjezdových komunikací, vyhlídkových míst a cest pro pěší, obytných a správních budov, energetického díla a na místech, narušených při stavbě. Pro výsadby byla použita zemina, přemístěná ze staveniště a záplavového prostoru nádrže.



U přehrady Peixoto byly provedeny jen menší terénní a vegetační úpravy, poněvadž byla vybudována u výustě kaňonu v okolí s rozpadajícím se kamenitým materiálem, méně vhodným pro osídlení vegetací. Pro výsadbu stromů, stromových palem, keřů a trávníků byla přivezena úrodná půda. Na nejvyšším místě, s pěkným rozhledem po krajině, byl u přehrady postaven belvedér a vysázeny okrasné stromy.

Při výstavbě přehrady Estreito byly provedeny krajinné úpravy ještě pečlivěji a důkladněji, neboť byly sledovány již v přípravné dokumentaci a respektovány od zahájení stavby. Z tohoto důvodu byly proto zachovány v prostoru stavby různé stromy i jiná místní vegetace, která by jinak byla zničena. Podařilo se tak začlenit přehradu do přírodního prostředí účinněji hned po dokončení všech úprav. Význam těchto krajinných úprav spočívá především ve skutečnosti, že byla plně prokázána účinnost a nezbytnost krajinného plánování jako integrálního elementu stavebního díla a jako nástroje pro následné meliorační krajinné úpravy a tvůrčí ochranu přírody.



Výlov - foto P. Michálek, VÚV-Praha

## PŘEHRADA MAUTHAUS

Inž. J. Hannsmann, Povodí Berounky, Plzeň

Mezi bavorskými přehradami dosahuje rozestavěná přehrada Mauthaus na říčce Nurner Ködel dvojího prvenství. Je to první vodárenská nádrž v Bavorsku s nejvyšší sypanou hrází.

Přehrada vytvoří nádrž délky 4,5 km s objemem vody přibližně 21 mil. m<sup>3</sup>. Nadržená voda bude zásobovat rozsáhlý skupinový vodovod v severním Hornofrancu (území na severovýchodě Bavorska blízko trojmezí ČSSR - NDR - NSR, poblíž měst Coburg, Bamberg a Bayreuth).

Zdejší oblast trpí značným nedostatkem podzemní vody, neboť geologické poměry jsou velice nepříznivé. Pouze rozsáhlý skupinový vodovod s povrchovým zdrojem vody může vyřešit problémy v zásobování pitnou vodou, jejíž nedostatek se zde stal omezujícím článkem dalšího rozvoje.

Pro přehradu a nádrž vybrali jeden ze tří alternativních přehradních profilů (Gifting, Wallenfels a Mauthaus). Vybraný přehradní profil má řadu předností, které patrně zaručí optimální kvalitu surové vody. Povodí o rozloze přibližně 39 km<sup>2</sup> je asi z 80 % zalesněno a nejsou v něm větší sídliště a dopravní spoje. Údolí přibližně severojižního směru má při poměrně malém podélném spádu strmé boční svahy, takže přehrazením vznikne hluboká nádrž. Vtékající voda je čistá a také dno nádrže bude zbaveno všeho, co by v budoucnu mohlo být zdrojem druhotného znečištění vody.

Objem nádrže odpovídá téměř ročnímu proteklému množství vody. Průměrný odběr z nádrže je 500 l/s vody, špičkově se očekává až 1250 l/s; zaručené minimum činí 400 l/s.

Kromě dodávky vody pro skupinový vodovod bude nádrž naplňovat i nízké průtoky řeky Rodach (pravého přítoku Mohanu), do které říčka Nurner Ködel těsně pod přehradním profilem ústí, a bude též fungovat jako retenční nádrž. Voda odtékající z nádrže do toku a též i voda určená k úpravě na vodu pitnou bude energeticky využívána.



Vlastní hráz se buduje v místě, kde údolí říčky Nurner Kodel se náhle zužuje a prudce zahýbá. Navržena byla sypaná kamenitá hráz výšky 60,5 m, v koruně šířky 9 m a v patě hráze 196 m, délky v koruně 285 m. Hráz má objem okolo 1 mil. m<sup>3</sup>.

Hráz sypaná z místních materiálů má mohutné střední těsnicí jádro, na které navazují jak směrem k návodnímu tak i ke vzdušnému líci vždy 2 filtrační vrstvy. Směrem k návodnímu líci následují 3 vrstvy a směrem ke vzdušnému líci 2 samostatné stabilizační vrstvy.

Každá z uvedených vrstev je co do zrnitosti a zhutnění rozdílná, takže jednou z hlavních podmínek zdárné výstavby a pozdějšího bezporuchového provozu přehrady je vysoká technologická kázeň pracovníků dodavatelské firmy.

Návodní i vzdušný líc mají od paty sklon 1 : 1,75 a od 3 m široké bermy, která je přibližně ve 2/3 výšky směrem nahoru sklon 1 : 1,5.

Návodní líc bude zpevněn velkými kameny a na vzdušný líc bude nasypán humus a osázen.

Do hráze bude zabudována řada měřicích zařízení pro sledování hráze při provozu.

Zmíněný prudký ohyb říčky Nurner Kodel přímo nabízel vybudování štoly v levém břehu. Tato štola délky 257 m slouží jednak jako kontrolní, jednak jako přístup k odběrné věži. Dále jsou ve spodní části štoly uložena 2 potrubí světlosti 1400 mm z předpjatého betonu v ochranném betonovém plášti. Obě slouží jednak jako základové výpusti, jednak jako odběrná potrubí a je možno je vzájemně přepojovat. Po dobu výstavby přehrady slouží obě potrubí pro převedení vody přes staveniště.

Štola základových výpustí je propojena s kontrolní štolou v hrázi, která se svažuje ve spádu 6 - 7 % směrem ke středu údolí. Zde je umístěno měřicí zařízení a čerpadlo pro odčerpání vody, která prosákla hrázi.

Odběrná věž výšky 60 m je umístěna odděleně od vlastní hráze v nádrži. Průměr v základech měří 19 m, válec věže

má průměr 7,6 m. Čtyři odběrné horizonty jsou propojeny svislým potrubím Ø 700 mm s betonovým potrubím uloženým ve štole základových výpustí. Pro zabezpečení bezporuchového provozu jsou odběry zdvojeny.

V patě věže je vtok do základových výpustí spolu s uzávěry (hlavním a nouzovým) a hrubé česle. Rovněž jsou ve věži umístěny limnigraf a zařízení pro odběr vzorků vody. Pro snadný přístup je zde výtah.

Boční přeliv je hrazen 2 klapkami 7 m širokými a 2,15 m vysokými. Skluz, který na přeliv navazuje, má hloubku 2,5m a zužuje se ze šířky 5 m na šířku 3 m u vtoku do vývaru.

Pod hrázi je umístěna hydrocentrála s třemi Francisovými turbinami s vodorovnou hřídelí. Jedna turbina je poháněna vodou, která teče do úpravny vody, druhé dvě turbíny jsou poháněny vodou, vypouštěnou z nádrže do toku. Maximální výkon všech tří turbin dohromady je 685 kW.

V budově hydrocentrály bude umístěn velín, transformátory, dílny, kanceláře, sklady a v samostatném dílu pak i ubytovny zaměstnanců. Poblíž je umístěn provozní dvůr s garážemi a dalšími skladovými prostorami.

Na konci vzdutí je umístěna ponořená hrázka, která zamezuje většímu kolísání hladiny vody v této partii nádrže. Hrázka je vysoká 13 m nad základovou spárou a má střední těsnění založené až na skalním podloží. Hrázkou prochází potrubí světlosti 1,2 m a zároveň může velká voda přecházet přes přelivný objekt na koruně hrázky.

Oba líce hrázky mají stejný sklon 1 : 1,75 a jsou opevněny dlažbou. Hrázka je při normálním provozu zatopena s obou stran, při čemž se předpokládá směrem proti toku převýšení vody o 1 m. V extrémním případě pak může vzniknout situace, že na protivodním líci bude hloubka vody 8 m a na druhé straně bude líc zcela obnažen.

Během přípravných prací bylo nutno porazit asi 39.000 stromů a vykloučit a odstranit asi 70.000 pařezů.

Stavební práce byly zahájeny v srpnu 1968 a mají být ukončeny k 1. říjnu 1972, kdy má také začít nadřezování vody.



Ve dnech 2. a 3. června t.r. se konal v Gottwaldově XVIII. vodohospodářský seminář tématicky zaměřený na jakost vody v tocích. Vedle několika samostatných referátů (prof. MUDR. Symon-Hygienické požadavky na jakost vody v tocích, prof. Ing. Petrá CSc - K problému reerace vody v tocích, Ing. Grau CSc - Inženýrské aspekty eutrofizace vody v tocích), byla jednotlivá témata uspořádána do 4 částí. Nejpočetnější skupina referátů týkajících se sledování a metod hodnocení jakosti vody v tocích byla vcelku reprezentativním přehledem výsledků a zkušeností, kterých se u nás dosáhlo za poslední desetiletí. Z konkrétních referátů týkajících se daných povodí uvádíme dva nejdůležitější, a to RNDr. Boška o vlivu odpadních vod z CHZJD na kvalitu vody horní Nitry a přehledný referát Dr. Kočkové, zabývající se současným stavem znečištění Moravy. Biologie toku byla zastoupena dvěma příspěvky o vztahu saprobity k chemickým ukazatelům kyslíkového režimu a vlivu extrémních průtoků na biologické pochody. Poslední část se zabývala ovlivňováním přirozených procesů změn jakosti vody. Další referáty se týkaly provzdušňování vody v tocích, vlivu vzdutí na jakostní režim toku a minimálního průtoku přípustného z hlediska jakosti vody.

Přestože odborná tematika byla úzce zaměřena, semináře se zúčastnili i pracovníci z řad závodních a podnikových vodohospodářů. Seminář napomohl svým zaměřením překonat uceleným souborem přednášek dosavadní roztržitost novějších poznatků v problematice jakosti povrchových vod. Sborník je možno objednat v omezeném množství u Domu techniky ČSNTS Brno 2, pošt. schr. 113.

- Ruž -

## odpadní vody

### PODNIKOVÝ VODOHOSPODÁŘ A JEHO PROBLÉMY

K. Collino, Středočeská fruta, n.p., Mochov

Závody a provozovny n.p. Fruta zneškodňují své odpadní vody třemi způsoby : a) jsou napojeny na městskou stokovou síť bez jakéhokoliv předčištění, b) mají vlastní, převážně jen mechanické čistírny odpadních vod, c) některé menší provozovny likvidují odpadní vody způsobem, který neodpovídá současným požadavkům. Pouze závod ve Vojkovicích u Kralup má mechanickobiologickou čistírnu, přičemž odpadní vody se zneškodňují závlahou vlastních zemědělských pozemků. U závlah však nemáme vyřešenu otázku, co s odpadními vodami v zimě, při deštivém počasí a v době sklizně rostlin, jak vhodně obměňovat výsadbu na pozemcích ap. A to vše je nutno skloubit s požadavkem okresního hygienika s ohledem na podzemní zdroje pitné vody.

Biologický stupeň čištění odpadních vod ze závodu v Mnichově Hradišti se má řešit jako oxidační příkopy, které však zabírají značnou plochu půdy.

A tak ani jedno řešení se nám nezdá být ideální. Přesto máme v plánu do roku 1975 vybudovat kompletní mechanickobiologické čistírny v několika našich větších závodech, asi za 15 miliónů Kčs.

Při výstavbě čistíren se setkáváme hlavně s těmito potížemi :

1. množství i druh odpadních látek značně kolísá, neboť naše závody jsou kampaňové;
2. ze zpracování ovoce jsou odpadní vody sladké, ze zpracování zeleniny kyselé;
3. vypouštění louhových lázní z mycích strojů na lahve je nárazové;



4. mimo kampaň se vyrábějí masové konzervy, paštiky a hotová jídla, v tom případě odpadní vody obsahují značné množství tuku;
5. řada speciálních výrob ( koření, hořčice) nelze vůbec pod konzervářenskou výrobu zařadit.

Při těchto problémech je podle našeho názoru neúnosné, že konzervářský obor v ČSR nemá již po dobu 18 měsíců ( psáno dne 14.7.70 ) na oborovém ředitelství oborového hospodáře. Tento pracovník by se měl především starat o to, aby odborné vodohospodářské instituce poskytly vědecky doložené podklady pro řešení čistíren konzervářských závodů, pro každý konkrétní případ zcela jednoznačné, aby vodohospodářské a hygienické hledisko bylo ve shodě a aby nedocházelo k odborným sporům o koncepci řešení.

#### SEMINÁŘ "JAKOST ZÁVLAHOVÉ VODY", PRAHA, 27. 5. 1970

Inž. K. Stehlík, CSc., Výzkumný ústav závlahového hospodářství Bratislava, VS Praha

Za účasti odborníků z ČSR a SSR, pracujících na úseku zemědělství, vodního hospodářství, zdravotnictví a veterinární medicíny byly na semináři projednány otázky možností, způsobů a metod posuzování závlahové vody v souvislosti s projektovou přípravou a využitím závlahových soustav a zařízení, péčí o čistotu vod a rozvojem čistírenské techniky.

Účastníci, vycházejíce z metodických a organizačních hledisek a návrhů, obsažených v referátu prof. inž. dr. J. Hrdzy, CSc., jakož i dalších referátů a diskuse, doporučili k realizaci mj. tato opatření:

1. Do sledování jakosti vody v celostátní kontrolní síti povrchových vod zahrnout nejen některé dosavadní obecné charakteristiky, důležité zejména z hlediska vodního hospodářství a průmyslu, ale i některé další, mající zásadní význam z hlediska kvality závlahové vody. Celostátní kon-

trolní síť doplnit o vhodně volené vlastní profily v oběrných místech pro velkoplošné závlahy, ve kterých by se sledoval širší soubor charakteristik, v některých případech i kontinuálně.

2. Hodnocení jakosti závlahové vody ze zemědělského a stavebně technického hlediska provádět v návrhové přípravě nejen u závlah odpadními vodami, ale i u doplňkových závlah, zejména při použití silně znečištěných povrchových vod a závlah zeleniny, ovocných sadů, vinohradů a speciálních kultur. Do doby než budou vybudovány centrální laboratoře, zabezpečit toto hodnocení formou subdodávek.
3. Do pracovní náplně správ závlahových soustav zahrnout povinnost hodnocení jakosti vody v závlahovém provozu. Základním požadavkem je zde možnost posouzení závlahové vody v co nejkratší době, dříve než dojde k jejímu širšímu použití a větším škodám, jednoduchost použitých metod a dostupnost testovacího materiálu.

Souhrnně možno konstatovat, že i když seminář nemohl vyřešit všechny důležité otázky (mj. např. i to, která organizace je povinna zajistit pro uživatele vodu vhodné jakosti), dal cenné podněty k další práci na tomto úseku. Zvláště pro činnost normotvornou i pro organizační zabezpečení některých, dosud opomíjených opatření nezbytných k tomu, aby i v budoucnu závlahy byly u nás jedním z důležitých prostředků pro zabezpečení výživy.

Přednesené referáty jsou obsaženy ve sborníku "Jakost závlahové vody", který je možno objednat v podniku ČSVTS pro zemědělství Agroplan, Praha 7, Na Zátorkách 44.



## ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD V DISSENU, NSR

Inž. S. Bunešová - inž. M. Dvořák, VÚV - Praha

Udržení vysokého efektu čistírny odpadních vod z marga-rinky Homann a města Dissenu (VTEI č.4/1969) vyžaduje, aby provozovatel reagoval na zvýšení výroby a její rozšíření o nový sortiment případně i změnou skladby čisticích článkŭ. V uplynulých deseti letech byla změněna funkce některých jednotek. Tak při rozšiřování aktivace bylo použito dosazovací nádrže, pro kterou byl vyvinut speciální povrchový aerátor. V roce 1964 byl snížen objem usazovacích nádrží na polovinu a usazovací nádrže bylo použito jako dosazovák za biofiltrem. Růst kapacity čistírenských jednotek od r.1958 do r. 1966 udává tab.I.

	1958	1964	1966
usazovací nádrž	200 m3	100 m3	200 m3
aktivace	150 m3	150 m3	350 m3
mezidosazovák objem	200 m3	200 m3	400 m3
povrch	100 m2	100 m2	260 m2
rychlofiltr objem	150 m3	150 m3	1100 m3
povrch	78 m2	78 m2	314 m2
dosazovák objem		100 m3	800 m3
povrch		33 m2	520 m2

Vzrůst množství odpadních vod přitékajících na čistírnu je patrný z tab.II.

	1958/59	1964/1965	1966/67
z města Dissenu	700 m3/den	1070 m3/den	1205 m3/den
ze závodu Homann	800 m3/den	830 m3/den	923 m3/den
<b>celkem</b>	<b>1500 m3/den</b>	<b>1900 m3/den</b>	<b>2128 m3/den</b>
množství chladicích a brýdových vod, které jsou nyní čištěny na rychlofiltru			3648 m3/den

Změna v produkci odpadních látek je patrna z tab.III.

Tab.III. 1958/59 1964/65 1966/67

BSK <sub>5</sub> surových vod celkem za den	780 kg	2591 kg <sup>x</sup>	2005 kg <sup>x</sup>
BSK <sub>5</sub> po mech. čištění	600 kg	2046 kg	1172 kg
BSK <sub>5</sub> chladicích vod do roku 1966 bez čištění	70 kg	160 kg	166 kg

<sup>x</sup> v roce 1967 se snížil příjem mléka o 1000 kg/den, výroba másla se snížila o 20 kg/den a v konzervárně se snížila výroba o 0,5 t/den. Proto poněkud pokleslo celkové BSK<sub>5</sub> surových vod.

Zatížení aktivace a rychlofiltru se podle tab.IV. změnilo takto :

Aktivace a mezidosazovák Tab.IV.

rok	BSK <sub>5</sub> po mech. čištění mg/l	doba pro-vzduš. h	kg BSK <sub>5</sub> m3/den <sup>5</sup>	kg BSK <sub>5</sub> suš.den	doba do-sazení h	odtok BSK <sub>5</sub> mg/l
1958/59	400	2,5	4,2	1,0	3,3	32
1964/65	1090	1,87	13,7	5,5	2,5	342
1967/68	551	3,9	3,35	0,76	4,4	66

rychlofiltr a dosazovák

rok	BSK <sub>5</sub> - přítok mg/l	kg BSK <sub>5</sub> m3.den	obj.zatí-žení m/h	doba dosaz. h	povrch. zat. m/h	odtok BSK <sub>5</sub> mg/l
1958/59	32	0,42	1,3	-	-	17
1964/65	342	4,30	1,4	125	2,4	179
1967/68	66	0,28 <sup>+</sup>	0,9	3,3	0,47	10

<sup>+</sup> po zavedení chladicích vod

Při podrobném hodnocení funkce čisticího zařízení, které bylo provedeno koncem r.1967, se konstatovalo: přítok na čistírnu je silně zakalen a následkem zpracování červené



řepy zbarven; obsah usaditelných látek v surové vodě se pohybuje od 2 do 19 mg/l, pH smíšených odpadních vod 6,5-7,1; koncentrace solí je 100-950 mg/l, obsah dusíku 80-100 mg/l, obsah celkového fosforu 15-20 mg/l, obsah tuků 300-900 mg/l (éter.extrakt); množství odpadních vod kolísá od 50 m<sup>3</sup>/h do 130 m<sup>3</sup>/h; průměr činí asi 100 m<sup>3</sup>/h; odpad z čistírny je bezbarvý, jeho BSK<sub>5</sub> činí 2-22 mg/l, obsah rozpuštěného kyslíku 5,6 - 7,2 mg/l.

Na závěr se zmiňme ještě o jednoduchém zařízení používaném na stanovení BSK<sub>5</sub>, kterým je čistírna vybavena. Zařízení "BSB-Wächter" pracuje na barometrickém principu podle Warburga. V podstatě jde o dále vyvinutou volumetrickou metodu podle Sierpa. Zkoumaný vzorek se uzavře společně se zařízením na dodávku atmosférického vzduchu do měrné nádoby. Spotřebovaný kyslík se doplňuje z okolního ovzduší. Spotřebou kyslíku vzniká v nádobě podtlak, který je úměrný objemu vzorku. Množství vzorku pro pokusy je u přítoku 275 ml, u odpadu 700 ml. U tohoto vzorku se výsledek odečítá přímo, bez přepočítacího faktoru. U přítoku je přepočítací faktor 10. Zařízení je nenáročné na obsluhu. V Dissenu vyhodnocuje výsledky měření přímo obsluhovatel stanice. Toto zařízení (dodává Passavant-Werke, DM 1600) by bylo vhodné i pro naše čistírny.  
Lektoroval inž. J. Růžička, ÚSVI.

## ZÁSODOVÁNÍ VODOU

S<sub>2</sub>

### PRIRODZENÁ INFILTRÁCIA VODY NA OSTROVE SIHOŤ V BRATISLAVE

Inž. J. Závadský, Vodárne a kanalizácie, Bratislava

Mesto Bratislava je zásobované pitnou vodou z viacerých vodných zdrojov (Sihot', Podunajské Biskupice, Petržalka, Devín). Najstarší a najvýznamnejší vodný zdroj je na ostrove Sihot', na ktorom už v roku 1882 vykonal Bernard Salbach hydrogeologický prieskum a zistil, že zvodnené vrstvy majú veľmi dobré filtračné vlastnosti a veľmi dobrú kvalitu podzemných vôd.

Ostrov Sihot' je tvorený Dunajom a jeho ramenom. Je 3,5 km dlhý a 1,1 km široký. Jeho rozloha činí cca 250 ha a nadmorská výška je medzi 136,5 - 138,0 m. Sihot' leží v oblasti Devínskej prieryvy vytvorenej priekopovou prepadlinou jaderného pohoria Malých Karpát porušenej zlomami, najmä zlomom devínskym a hainburgským.

Podzemná voda, získaná na ostrove Sihot', je z veľkej časti infiltrovaná dunajská voda. Pre infiltráciu vôd Dunaja do ostrova Sihot' sú rozhodujúce štrky a piesky, ktoré vytvárajú súvislú vrstvu pod celým ostrovom. Mocnosť štrkopieskového horizontu sa pohybuje v rozmedzí 7-17 m. Priepustnosť dunajských štrkopieskov na ostrove Sihot' je značná, ba priamo na naše pomery vysoká. Celkový koeficient filtrácie vypočítaný z hydroizohyps vytvorených odberom vod zo Sihoti je  $k = 2,5 \cdot 10^{-3}$  m/s. Pohybuje sa však podľa kvality štrkov a pieskov v rozmedzí  $6,5 \cdot 10^{-2} - 6,2 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Hladina podzemnej vody na ostrove Sihot' kolíše v hĺbke 1,5-6 m pod terénom.

Priemerne 2 x do roka býva ostrov zaplavovaný pri vysokých stavoch Dunaja. Pri nízkych stavoch vody na Dunaji v obtokovom ramene preteká veľmi málo vody.



Do roku 1966 bol ostrov Sihot' jediným zdrojom pitnej vody pre Bratislavu. Od roku 1886 až do dnešných dní prešli zariadenia na ostrove mnohými zmenami, rekonštrukciami a boli tam vybudované mnohé nové studne, čerpacie stanice a ďalšie vodárenské zariadenia.

V dnešných dňoch je v prevádzke na ostrove 12 studní širokopriemerových, 1 studňa s horizontálnymi zberačmi, 1 zberná studňa s otvoreným dnom, 3 čerpacie stanice a 12 vŕtaných studní s ponornými čerpadlami. Dve z najstarších spúšťaných studní sú už niekoľko rokov mimo prevádzky a tak isto niekoľko (cez 10) vŕtaných studní.

Pri priemernom stave Dunaja je kapacita zariadenia 1200-1300 l/s - cca 105.000 m<sup>3</sup>/24 hodin. Toto množstvo sa zo Sihote takmer trvale odoberá mimo veľmi nízkych stavov vody na Dunaji. Za rok 1969 sme dostali z ostrova Sihot' do vodovodnej siete 32,885.158 m<sup>3</sup> vody. Celková dodávka vody do vodovodnej siete v roku 1969 činila 52,263.477 m<sup>3</sup>.

Vzhľadom na dobrú kvalitu pitnej vody z ostrova Sihot' snažíme sa v maximálnej možnej miere túto využívať a dodávať ju obyvateľstvu.

Porovnanie vody dunajskej s vodou získavanou z ostrova Sihot' (priemerné hodnoty za rok 1969).

	Pitná voda získaná z ostrova Sihot'	Dunaj	Rameno Dunaja
pH	7,31	7,36	7,55
alkalita v mval/l	3,4	3,1	2,6
acidita v mval/l	0,110	0,213	0,220
organické látky mgO <sub>2</sub> /l	2,3	7,4	5,1
odparok pri 105°C	282,5	285,0	236,5
tvrdosť celková °N	13,6	10,7	10,8
tvrdosť prechádzná °N	9,4	8,6	7,2
tvrdosť stála °N	3,68	3,14	3,5
Ca <sup>2+</sup>	67,3	52,2	54,4

	Pitná voda získaná z ostrova Sihot'	Dunaj	Rameno Dunaja
Mg <sup>2+</sup>	15,1	14,7	13,9
NH <sup>+</sup> <sub>4</sub>	0,06	0,25	0,14
Fe <sup>3+</sup>	0	0,26	0,26
Mn <sup>2+</sup>	0	0,01	0,01
Cl <sup>-</sup> <sub>2</sub>	20,6	17,3	17,6
SO <sup>-</sup> <sub>4</sub>	47,0	52,3	51,8
NO <sup>-</sup> <sub>2</sub>	0,003	0,025	0,03
NO <sup>-</sup> <sub>3</sub>	7,15	5,4	2,9
HPO <sub>4</sub>	0,01	0,10	0,09
SiO <sub>2</sub>	1,22	1,5	2,2

Celkové investičné náklady zariadení na ostrove Sihot', včítane hlavnej čerpacej stanice a vyrovnávajúceho vodojemu činia 82,842.930,- Kčs. To znamená, že investičné náklady na získanie 1 l/s sú približne vo výške 69.900,- Kčs.

Prevádzkové náklady za rok 1969 dla TKV sú nasledovné:

	mil.Kčs	%	Kčs/m <sup>3</sup>
Priamy materiál	0,315	2,39	0,01
Priame mzdy	1,308	9,92	0,04
Odpisy ZP	1,546	11,72	0,06
Ostatné priame nákl.	5,523	41,89	0,21
Výrobná réžia	0,489	3,71	0,01
Správna réžia	1,032	7,83	0,04
Výdavky z rozdelenia	2,973	22,55	0,11
Celkový náklad	13,186	100,00	0,48

Z ostrova Sihot' chceme získať celkove pri priemerných stavoch vody v Dunaji 1800 l/s, tj. 155 000 m<sup>3</sup>/24 hodin. Už je vybudovaných 5 nových širokopriemerových studní a ďalšie chceme budovať. V budúcom roku zahájime výstavbu štvrtej čerpacej stanice s priemerným výkonom 400 l/s. Sú-



časne pripravujeme do výstavby ďalšie zariadenia na zvýšenie kapacity i prevádzkovej bezpečnosti.

Pripravujeme tiež ochranu ostrova pred záplavami. Pre reguláciu hladiny vody v ramene Dunaja súčasne ohradzovaním vybudujeme náпустný objekt pravdepodobne s čerpacou stanicou na 3 m<sup>3</sup>/s a výпустný objekt na východnej časti ostrova.

Zariadenia sa snažíme v maximálnej miere automatizovať, najmä zariadením elektrotechnickej trvalej signálizácie.

Celkove môžeme povedať, že pitné vody získavané zo Siho-te majú, i v budúcnosti budú mať optimálne parametre. Je však potrebné zo strany prevádzkovateľa urobiť v záujmovom území všetky opatrenia na vylúčenie sekundárneho znečistenia.

#### VYŠLO :

Derco, M.

Desať rokov Výskumného ústavu závlahového hospodárstva v Bratislave (1959-1969).

Bratislava, VÚZH 1969. 91 s., 6 tab., čet. obr.

Havránková, H.

Současný stav vodohospodárskych dispečinkô. Rešerše 108/70.

Praha, VÚV 1970. 15 s. - 66 zázn. 1957-1970

Ludvík, J.

Sborník přednášek z mezinárodní konference, Gottwaldov 6. - 7. 5. 1969. Odpadní vody kožedělného průmyslu z hlediska analytiky a vodohospodářské legislativy.

Gottwaldov, ČsVTS - St. výzk. ústav kožeděl. 1969. 70 s., 10 tab.

Racionální hospodaření s vodními zdroji. Celostátní konference. Sborník referátů.

Praha, Dům techniky ČsVTS 1968. 147 s., 1 tab.

#### REDAKCE VTEI HOVOŘÍ S KOORDINÁTORY STÁTNÍCH ÚKOLŮ

Návštěva patří tentokrát koordinátorovi státního úkolu "Nové metody úpravy vody".

Jaký je Váš názor na koordinaci výzkumných a vývojových prací?

Státních úkolů nebylo dosud tolik, abychom měli nějaký recept na to, jak je koordinovat. Vyžaduje to nejen znalost problematiky, ale i určité organizační a psychologické schopnosti a ekonomické zkušenosti. Mnohdy je třeba nejen usměrnit metody práce, ale i názory. Bývá třeba vystihnout záměry pracovníků a skloubit zájmy jednotlivce se zájmy společnosti.

Myslím, že široce založený způsob výzkumu je v zahraničí již běžný. Přibližujeme se tedy pouze něčemu, co si vynutila doba. V budoucnosti bude samozřejmě, že na jednom problému nebudou spolupracovat jen různé organizace, ale i různé státy a světadíly.

Náš státní úkol vznikl v roce 1962 a patří mezi první ve vodním hospodářství vůbec.

Jaké jsou cíle Vašeho úkolu?

Především jde o intenzifikaci úpravárenských procesů, a to jak kvantitativní, tak i kvalitativní. Vodárny budou dodávat více a kvalitnější vody, a to nejen z nových zařízení, ale i ze zařízení starých deset až patnáct let. To je víc, než se na první pohled zdá.

Dnes se s plnou vážností objevuje problém biologické hodnoty vody a jejího vlivu na lidský organismus. Cévní a srdeční choroby, kazivost zubů a mnohé další nemoci jsou podmíněny kvalitou pitné vody. Naším konečným cílem je přispět ke zdraví národa.



### Jaká je koncepce řešení?

Státní úkol se člení na 28 dílčích úkolů, z nichž je již 22 vyřešeno. Celý úkol má skončit v roce 1971.

Skončeny a zavedeny do praxe byly již pomocné koagulanty, známé také pod pojmem polyelektrolyty. Jsou zavedeny v Pražských vodárnách a přinášejí městu Praze desítky miliónů Kčs ročních úspor.

Úkol se dále týkal vybavení rychlofiltrů moderním technologickým zařízením, včetně automatizačních prvků.

Hydroprojekt měl za úkol vyřešit problém modernizace filtrů ze strojně technologického hlediska. Jeho poznatky byly začleněny do oborových norem a směrnic.

Dále uvádím jen namátkově: kalové a vápenné hospodářství v úpravách vody, magnetické způsoby úpravy vody, kinetika srážecích reakcí a jejich zrychlování, ozonizace vody ze Želivky atd.

Státní úkol má též řadu dílčích úkolů týkajících se aplikace syntetických odbarvovacích pryskyřic na odstraňování organických látek z vody. V této problematice jsme zatím na začátku a máme mnoho nevyřešených otázek, hlavně z hlediska syntézy těchto látek. V tom očekáváme pomoc se strany Čs. akademie věd.

Do úkolu patří dále výzkum čiřičů o malých, středních a velkých výkonech. Zde bych chtěl zdůraznit, že pojem malé, střední a velké výkony je velmi relativní. Např. u nás považujeme za středně velkou úpravnu vody na 100 l/s, kdežto v Sovětském svazu je středně velká úpravna na 1000 l/s. Otázku malých a středních čiřičů v našich představách máme ze všech hledisek vyřešenu. Pokud jde o velkovýkonové čiřiče na 1 m<sup>3</sup>/s a více, není o ně v průmyslu zájem.

### Které organizace se na řešení podílejí?

Na úkolu spolupracují Pražské vodárny, ČKD Dukla, Hydroprojekt Praha, Rozvojové středisko vodních toků, Výzkumný

ústav silnoproudé elektrotechniky v Běchovicích, výzkumný ústav Královopolských strojírén v Brně, Sigma Hranice, Čs. akademie věd, Výzkumný ústav syntetických pryskyřic a laků v Pardubicích ad.

### Jak si představujete realizaci výsledků řešení?

Výsledky našeho úkolu jsou více méně aplikovatelné v každé vodárně. Výsledky některých ukončených úkolů, jak jsme již řekli, našly uplatnění v Pražských vodárnách. Dílčí zprávy i závěrečná zpráva celého úkolu budou k dispozici všem vodárnám v ČSSR a všichni řešitelé ochotně poskytnou konsultace. Nic z našich poznatků nezůstane nevyužito, všechny výsledky zveřejníme formou konference, kterou hodláme uspořádat.

### Co byste řekl na závěr?

Naše práce šla skutečně do hloubky a byla poctivá. Tři pracovníci na základě svých výzkumů získali titul kandidáta věd. Další pracovníci přihlásili řadu čs. patentů.

• S inž. A.G. Curevem, CSc. z VÚV-Praha hovořila I. Duhová



## ZÁSOBOVÁNÍ PAŘÍŽE VODOU A ÚPRAVNÝ VODY NA SEINĚ, MARNĚ

### A OISE

Inž. J. Orna, Hydroprojekt, Praha

Úpravna vody v Orly byla uvedena do provozu v r. 1969. Výkon je 3,5 - 4,5 m<sup>3</sup>/s. Voda se odebírá ze Seiny jižně od Paříže. Kvalita surové vody je lepší než ve Vltavě v Praze.

Technologie úpravny vody spočívá v předchloraci, čiření (systém Pulsator), filtraci a ozonizaci. Dávkován je síran hlinitý práškový nebo tekutý, aktivní uhlí práškové a jako zatěžovadlo křemičitan sodný.

Chlór je dávkován za pásová síta v množství do bodu zlomu, max. 8 g/m<sup>3</sup>. Čiření se provádí ve čtyřech "Pulsatorech", každý o rozměru 36,5 x 38 m s výškou vody 4,75 m. Povrchové zatížení je 3 m/hod na celou plochu. Celkový obsah odpovídá době zdržení 1 hod 32 min. Filtrů je 20 o ploše 2 x 16,38 x 4 (tj. 131 m<sup>2</sup>). Filtrační rychlost je 4,8 - 6,4 m/hod. Praní filtrů je automatické podle nastavené ztráty tlaku elektronickým regulátorem. Uzávěry jsou šoupata s pneumatickým pohonem, na odtoku je regulační klapka rovněž pneumaticky ovládaná. Filtry jsou prány vodou a vzduchem. Do filtrované vody se dávkuje chlordioxid tak, aby přebytek chlóru byl max. 0,2 mg/l. Voda je pak ozonována dávkou 2-3 g/m<sup>3</sup>. Ozonizace, typu Trailgaz, má vysoké parametry jak při úpravě vzduchu, tak i při vlastní výrobě ozónu. Směšovací komery jsou navrženy tak, aby byla zničena životaschopnost virů a aby byly odbourány detergenty, fenoly a další složité organické látky. Zbytkový chlór ve vodě v množství 0,1 - 0,2 g/m<sup>3</sup> je na výtok z vodojemu před městem odstraňován automatickým dávkováním sířičitanu sodného, aby konzumovaná voda byla prostá chlóru.

x)

1. část jsme uveřejnili v č. 9/1970 na str. 342.

Vzhledem k tomu, že ve vzdálenosti asi 1,5 km pod odběrem je další velká úpravna v Choisy-le-Roi s kapacitou 80 m<sup>3</sup>/s, sloužící pro zásobování příměstské oblasti, musí být odpadní voda z čičů čistěna. Voda z praní filtrů se však pouští přímo do řeky. Aby mohly být kaly z čiření odvodněny na vakuových filtrech, jsou zahušťovány. Je dávkována kyselina sírová, čímž se získává roztok síranu hlinitého (který se použije znovu k čiření) a do zbylého kalu se dávkuje mletý vápenec. Takto neutralizovaný a zahuštěný kal se odvodňuje na vakuových filtrech a odváží se auty na skládku.

Provoz úpravny je automatizován a celý provoz (kromě kalového hospodářství) obstarávají dva pracovníci v dozorň, dva jsou v laboratoři a ostatní pracovníci udržují strojní a elektrické zařízení.

Stavební provedení úpravny je pečlivé, betonové konstrukce jsou bez omítek, stěny nádrží z předpjatého betonu, tenké a vodotěsné. Ve velké míře se využívá skla, nezavěšující oceli, hliníku a umělých hmot.

Celkový náklad na výstavbu byl asi 160 mil Ffr. Cena vody v Paříži je 0,80 Ffr/m<sup>3</sup> stočné je 0,50 Ffr/m<sup>3</sup>. Tato cena hradí veškeré provozní a investiční náklady (výrobní cena je 0,54 Ffr/m<sup>3</sup>) a ještě zbývá čistý zisk, z kterého jsou hrazeny jiné výdaje.

Pro příměstskou oblast Paříže jsou určeny úpravny v Choisy-le-Roi (Seine) o kapacitě 8,0 m<sup>3</sup>/s, v Méry-sur-Oise - 2,5 m<sup>3</sup>/s (rozestavěna další část, takže celkový výkon bude 6,0 m<sup>3</sup>/s) a Neuilly-sur-Marne 3,5 m<sup>3</sup>/s (rozestavěna další část, celkový výkon v r. 1970 bude 7,0 m<sup>3</sup>/s). V těchto úpravnách je ke koagulaci a k separaci vloček použito rychlého a pomalého mísení, třítázových nebo čtyřtázových podélných usazovacích nádrží s horizontálním průtokem bez mechanického stírání kalu. Pískové rychlofiltry o šířce 6 m mají mezidna z betonových pórezních desek. Výška pískové náplně je 1,40 m, písek má zrnění 0,9 - 1,1 mm. Filtrační cyklus 3 dny.



Ozonizace s přípravou vzduchu: Dmyhadlo nasává vzduch přes prachový filtr a stlačuje ho na 6 m v.sl. Vzduch se pak chladí vodou na teplotu + 5°C a dále se vysouší průchodem přes aktivovaný kysličník hlinitý, takže se dosáhne obsahu vodních par odpovídajícímu rosnému bodu -50 až -60° C.

Vysoušecí zařízení se regeneruje horkým vzduchem a chladí se vodou. Vysušený vzduch se vede do ozonizátoru. Ozonizátor typu "Choisy 7500" je válec 1800 mm v průměru, délky 3600 mm, pracuje s napětím el. proudu 12 kV - 20 kV a frekvenci 50 Hz. Výkon transformátoru je 160 kW, výkon ozonizátoru 7,5 kg O<sub>3</sub>/hod při obsahu 20 g O<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> vzduchu. Obal ozonizátoru je z nerezavějící oceli s přísadou molybdenu, aby odolával kyselině dusičné, která při provozu vzniká. V ozonizátoru je celkem 558 trubic. Chlazení je vodou.

Výkon ozonizátoru se reguluje změnou napětí. Na výrobu 1 kg ozónu, tj. včetně přípravy vzduchu, se spotřebuje 20-25 kWh.

Ozón se směšuje s vodou ve směšovacích nádržích. Nádrž je rozdělena čtyřmi přepážkami. V každém poli je na dně rošt z keramických porézních trubic. Výška vody je 4-4,5 m. Množství vzduchu s ozónem se v každém poli reguluje tak, aby na výstupu byl minimální obsah zbytkového ozónu 0,4 g/m<sup>3</sup>. Voda se v jednom poli zdržuje 4-5 min., což je nutné pro zneškodnění virů. Ozón se dávkuje v rozsahu 2 - 6 g/m<sup>3</sup>, obvykle je 2-3 g/m<sup>3</sup>.

"Společnost pro zásobování vodou" provozuje zároveň s uvedenými úpravami v okolí Paříže 7000 km vodovodního potrubí s řadou čerpacích stanic a vodojemů. Materiál trubní sítě do Js 400 je výhradně litinový, nejmenší používaná dimenze v rozvodné síti je Js 100 (z důvodů protipožární ochrany). Potrubí větších rozměrů jsou již po 20 let budována ze železobetonu systémem Bonna. Tato potrubí jsou spojována svarem ocelových těsnicích jader.

V ohybech a lomech pak není třeba používat kotevnicí bloků. Velké trubní řady jsou vybaveny zcela automatickými uzávěry, které reagují na zvýšení rychlosti vody a mohou uzavřít průtok za 2 - 3 minuty.

Závěrem poznamenáváme, že ve Francii je dovoleno k bakteriologickému zabezpečení používat ozón (bez chlóru). Ne-ní však povoleno dávkovat fluór ani pomocné koagulanty kromě křemičitanu sodného.

Lektoroval inž. J. Zolman, ŘVT

#### RŮST VÝSTAVBY ODSOLŮVACÍCH STANIC

V roce 1968 uveřejnily Správní orgány úřadu pro odsolování vod ministerstva vnitra USA přehled a charakteristiku dosavadních i budovaných odsolovacích stanic o kapacitě přes 95 m<sup>3</sup> odsolené vody za den. Dne 1.1.1969 ve všech zemích na světě (bez SSSR) bylo v provozu nebo výstavbě 620 stanic s celkovým výkonem kolem 800.000 m<sup>3</sup> za den. Rychlost růstu kapacity odsolovacích stanic je patrný z přehledu :

r o k	1960	1966	1968	1975
celkový výkon odsolovacích stanic v tisících m <sup>3</sup> /den	240	430	800	3780

Přehled podle kapacity je zřejmý z tabulky :

Výkon m <sup>3</sup> /den	95-380	381-1141	1141-1899	1899-3781	3781-17001	17001-28386	28386 a více
počet stanic	330	187	31	31	25	10	6
jejich celkový výkon v tisících m <sup>3</sup> /d	64,3	113,5	45,8	79,9	157,1	137	243,8



Rozdělení stanic podle způsobů odsolování je v tabulce:

	Destilace		parokompresio- rové odparky	odparky s pono- řeným potrubím	elektrodialýsa	ultrafiltrace	vymrazování
	vícetupňová blesková	vertikální potrubím					
Počet stanic	176	92	17	293	36	2	4
Celkový výkon: v tisících m <sup>3</sup> /d	580	62,5	8	142	1,9	0,4	2,4
v % z celkového výkonu stanic	72,5	7,8	1,2	17,8	0,24	0,05	0,3

Přehled stanic podle zemí:

	Počet	Výkon v tisících m <sup>3</sup> /d
USA	288	148,5
Teritoria USA	15	28,3
Severní Amerika bez USA a teritorií	11	31,6
Karibská oblast	24	63,8
Jižní Amerika	20	13,9
Kontinentální Evropa	77	99,0
Anglie a Irsko	62	53,2
Austrálie	7	7,2
Asie	18	7,9
Střední Východ	63	189,0
Afrika	35	40,7
SSSR	7	154,0
Celkem	627	837,1

V roce 1967 se začalo s výstavbou 45 nových stanic, což bylo o 35 % více než v roce 1966. Jejich celkový výkon bude 220.000 m<sup>3</sup>/d.

Z. Kittner