

20.
ROČNÍK

2

1978

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A H

K třicátému výročí vítězného února (Z.Kopečný)..... 41

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Povodeň v srpnu 1977 v povodí Vltavy

a na dolním Labi (J.Myslivec) 47

Oblastní vodohospodářský dispečink

Povodí Labe (J.Kremsa) 53

ODPADNÍ VODY

Souhrnná informace o studijním pobytu v USA

(V.Zahrádka) 62

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Praní rychlofiltru zvýšenou intenzitou (D.Junová) 67

Z historie pražského vodárenství III (J.Kurka) 72

SOUBORNÉ INFORMACE

Letopisy Kružberské přehrady (-kad.-) 78

Foto na 4. str. obálky:

Lávka pro pěší v Troji 23.8.1977 /nahore/ (obě foto P.

Lávka pro pěší v Troji 29.8.1977 /dole/ Michálek)

K TŘICÁTÉMU VÝROČÍ VÍTĚZNÉHO ÚNORA

ing.Z.Kopečný,CSc., vedoucí odboru ÚV KSČ

V únoru 1948 došlo u nás k významné politické události, která výrazně ovlivnila další vývoj našeho státu. Dělnická třída pod vedením Komunistické strany Československa společně s ostatními pracujícími dovršila úspěšně svůj zápas o politickou moc v naší zemi. Na základě tohoto vítězství byla v Československu uskutečněna socialistická revoluce. Únorové vítězství pracujících v roce 1948 se tak stalo nejen důležitým mezníkem v nejnovějších dějinách našeho státu, ale zaujalo i významné místo v celosvětovém revolučním procesu, přechodu od kapitalismu k socialismu, zahájeném Velkou říjnovou socialistickou revolucí.

Třicet let je dostatečně dlouhá doba k tomu, aby se prověřila prospěšnost a životnost idejí, kterými se řídila naše strana při uskutečňování února 1948, aby se posoudila účinnost uplatňovaných metod v konkrétních československých podmínkách. I při velmi přísném posuzování je dnes jasné, že cesta nastoupená po únoru 1948 byla správná a prospěšná.

Únor 1948 vytvořil politické předpoklady pro nebývalý rozvoj všech oblastí našeho života. Patří mezi ně i vodní hospodářství; na příkladu třicetiletého vývoje tohoto odvětví můžeme dnes jednoznačně prokázat přednosti socialistické výstavby, nastoupené po únoru 1948. Generální linie výstavby socialismu v Československu, vytyčená na IX. sjezdu KSČ v roce 1949, našla i ve vodním hospodářství plně uplatnění.

Mezi významné opatření po únoru 1948, představující praktickou aplikaci obecných zákonitostí výstavby socialismu, patří vypracování státního vodohospodářského plánu v letech 1948-1953 a přijetí nového zákona o vodním hospodářství v roce 1955. Na jejich základě došlo k vytvoření samostatného odvětví, které začalo zabezpečovat v souladu s potřebami rozvoje socialistické společnosti komplexní hospodaření s vodou. Pro realizaci vodohospodářské politiky naší strany po únoru 1948 byla významná opatření na úseku investiční výstavby vodohospodářských děl a zařízení, na kterou uvolnil socialistický stát z celospolečenských zdrojů velké finanční prostředky. Proto také mohlo naše vodní hospodářství zajistit v průběhu třicetiletého vývoje rychle se zvyšující potřeby vody pro obyvatelstvo, průmysl a zemědělství, takže současná jejich úroveň již přesáhla objem 5 mld m³ vody ročně. Přispěla k tomu rozsáhlá výstavba více než 100 vodních nádrží, čímž se zvýšil celkový objem nádržních prostorů z 240 milionů m³ na cca 4 300 milionů m³. S výstavbou přehrad byla spojena i výstavba vodních elektráren, jejichž instalovaný výkon se zvětšil z 320 MW na 1 740 MW.

Významným úspěchem bylo i zabezpečení dostatku pitné vody. Její výroba se zvýšila asi 4,5x a dosahuje cca 1 300 mil. m³ ročně. Vodárenské systémy pro zásobování Prahy, Ostravska, severočeské hnědouhelné oblasti, Brna, Bratislavy, Košic a dalších měst patří dnes k největším ve střední Evropě. To umožnilo, že téměř 10 milionů našich obyvatel je dnes zásobeno vodou z veřejných vodovodů. Podstatně vzrostl i počet obyvatel bydlících v bytech, připojených na veřejnou kanalizaci.

Třetí sférou, na kterou vodní hospodářství soustředilo pozornost, byla čistota vody v tocích. Po značném zhoršení počátkem padesátých let přijaly stranické a státní orgány řadu opatření ke zlepšení ochrany vody. Výstavbou více než 1 300 čistíren městských i průmyslových odpadních vod, uplatňováním nových technologických metod i zastavením výroby v některých zastaralých závodech s velkou produkcí znečištění se podařilo koncem šedesátých let potlačit růst znečišťování našich toků. Čistota vod v našich tocích však zůstává i nadále, obdobně jako i jiných průmyslově vyspělých zemí, vážným problémem.

Mnoho bylo vykonáno i na úseku ochrany před povodněmi. Rozsáhlé soustavy nádrží, ochranných hrází i úprav toků ve Východoslovenské nížině, Mezibodroží, Moldavské nížině, v povodí Nitry, Slané a dalších řek ochránily před povodněmi přes 150 tisíc hektarů zemědělské půdy. Na tyto akce navazuje velkorysá úprava odtokových poměrů v oblasti jižní Moravy, která byla jednou ze stěžejních vodohospodářských investic páté pětiletky. Miliardové prostředky byly vynaloženy po povodni na Dunaji v roce 1965 na rekonstrukci a zesílení hrází ochrany Žitného ostrova.

S úpravami toků byla spojena i rekonstrukce a modernizace vodních cest, zejména zajištění plavby na Labi pro zásobování tepelné elektrárny Chvaletice uhlím ze Severočeské uhelné pánve a mezinárodní plavby na Dunaji.

Proto dnes, po třiceti letech, patří vodní hospodářství k předním národohospodářským odvětvím, disponujícím obrovskými základními fondy a významně se podílejícím na rozvoji celého národního hospodářství.

S ohledem na značný politický význam vodohospodářských opatření věnuje Komunistická strana Československa i nadále pozornost rozvoji vodního hospodářství. Dokladem toho jsou náročné úkoly, vytyčené pro toto odvětví XV. sjezdem KSČ. Z hlediska dalšího rozvoje vodního hospodářství byla důležitá i jednání předsednictva ÚV KSČ ze dne 6.12.1974 a 14.1.1977, na kterých byla přijata závažná opatření, směřující k prohloubení odvětvového řízení tohoto odvětví a vytvoření dalších předpokladů pro jeho úspěšný rozvoj.

I přes složité a náročné podmínky současné etapy socialistické výstavby se daří postupně naplňovat ve vodním hospodářství základní cíle směrnice XV. sjezdu KSČ. V průběhu prvních dvou let šesté pětiletky byly dokončeny důležité vodní nádrže v Severočeském, Jihomoravském, Středoslovenském a Východoslovenském kraji, které dále zlepší situaci v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Před dokončením jsou vodárenské soustavy Římov, Stanovice, zahájeny byly práce na nádržích Josefův Důl, Karolinka a další. Tím jsou vytvořeny předpoklady pro plnění hlavního sjezdového úkolu v zabezpečování dalšího rozvoje vod-

ních zdrojů našeho státu. Pozornost pracovníků vodního hospodářství je zaměřena na rozšíření vodovodní a kanalizační sítě, výstavbu čistíren odpadních vod, především u hlavních zdrojů znečištění, realizaci protipovodňových úprav na řece Dyji, Moravě, Odře, Hronu, Iplu a Slané. Ve spolupráci s Maďarskou lidovou republikou zahajujeme v letošním roce výstavbu vodních děl na Dunaji. V květnu loňského roku jsme zahájili přepravu uhlí po rekonstruované labské vodní cestě do Chvaletic. Realizuje se výstavba vodního díla Nové Mlýny.

V uplynulých dvou letech byly vytvořeny předpoklady i pro zdokonalování organizace a řízení ve vodním hospodářství. Na úseku legislativy byla vydána řada právních předpisů, kterými bude právní kodex nového zákona o vodách dokončen. Nově zpracované směrné vodohospodářské plány se staly důležitými podklady pro stanovování dlouhodobých cílů hospodářské politiky KSČ ve vodním hospodářství do roku 2000. Proto jejich závěry projednalo dne 14.1.1977 předsednictvo ÚV KSČ. Od 1.1.1976 byla zavedena nová pravidla ekonomického řízení podniků vodního hospodářství, jejichž ukazatele lépe vyjadřují hodnoty vložené práce a redukuje vliv tržeb za povrchovou vodu při měření objemu výkonů. Od 1.1.1977 vstoupila v ČSR v platnost nová organizace krajských podniků vodovodů a kanalizací, která je dalším krokem v integraci vodohospodářských procesů v tomto oboru.

Máme-li však celkově splnit náročný program XV.sjezdu KSČ, nemůžeme se spokojit jen s pozitivními výsledky, kterých jsme dosáhli a nevidět existující problémy. Musíme si otevřeně přiznat, že zejména na úseku investiční výstavby není plán plněn rovnoměrně. U některých akcí dochází k posunům termínů uvádění kapacit do provozu, ke zvyšování investičních nákladů a tím k omezování věcné náplně investic. I když hlavní podíl na tomto stavu má přesun specializovaných stavebních kapacit do jiných odvětví a nedostatky v dodavatelském zabezpečení strojní technologie, přesto značné rozdíly v kvalitě předprojektové, projektové a investorské přípravy mezi jednotlivými stavbami ukazují i na nedostatky ve vodním hospodářství. Jsou i další problémy, které nám ztěžují náš postup vpřed. Nadměrná složitost

některých objektů i rozmanitost typů znesnadňuje automatizaci výrobních procesů. Dosavadní rozsah prováděných oprav a údržby základních prostředků na tocích a vodovodech neodpovídá jejich hodnotě a společenskému významu. Účinnost a vlastní zabezpečování technologických procesů v úpravárenství a čistírenství není vždy na potřebné úrovni. Velké rezervy jsou i ve vlastním hospodaření s vodou tj. v oblasti řízení výroby, distribuce a spotřeby vody jak po linii státní správy, opírající se o vodní zákon, tak po linii hospodářského řízení organizací v oboru vodních toků i vodovodů a kanalizací.

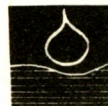
Řešení problémů, vyskytujících se ve vodním hospodářství, se musí stát záležitostí nejen vedoucích hospodářských pracovníků, ale i stranických, odborových a mládežnických organizací.

V současném a zejména perspektivním vývoji vodního hospodářství, který je naznačen ve Směrných vodohospodářských plánech ČSSR do roku 2000, zaujímá významné místo vědeckovýzkumné a rozvojové základna vodního hospodářství.

Únor 1948 vytvořil všechny předpoklady pro využití výsledků vědeckotechnické revoluce i ve vodním hospodářství. Revoluční sociální změny ve prospěch pracujícího člověka, vytvoření moderní průmyslově technické základny státu a její propojení s vodním hospodářstvím, vysoký trend růstu vysokoškolsky vzdělaných odborníků ve vodohospodářských provozech, obrovský rozvoj vědy - to vše vytvořilo z vodního hospodářství odvětví s vysokou vědeckotechnickou úrovní. Praxe socialistického vodního hospodářství využila z velké části dosavadních výsledků vědy a techniky, nové metody práce a automatizace již zaujaly význačné místo ve vodohospodářských provozech, hledají se cesty racionálního řízení vodohospodářských soustav. Vyvstaly však nové problémy, na které musí vodohospodářská věda opět odpovědět. Současná vodohospodářská praxe a její perspektivní rozvoj nutně vyžadují, aby vědecké poznání časově předbíhalo techniku a výrobu. Proto květnové zasedání ÚV KSČ v roce 1974 orientovalo prvořadou pozornost stranických, státních a hospodářských orgánů na zvýšení účinnosti vědeckotechnického potenciálu, dokonalejšího zvládnutí a urychlování cyklu věda - technika - výroba -

užití. Při zabezpečování těchto úkolů musí jít zejména o koncentraci výzkumu a vývoje a celkové zvýšení náročnosti řízení v této oblasti. Nelze proto připustit, aby vědecká práce ve vodním hospodářství a její využití se vyvíjelo spontánně, aby plán výzkumných úkolů byl veden formálním okruhem problémů, jež nemají přesných hranic a realizace výsledků v praxi byla více či méně ponechána ekonomickým nástrojům, jež má ta či ona řídicí instituce k dispozici. Vědeckotechnická revoluce vyžaduje, aby do procesu výzkumu byl vnesen jasný řád, vedoucí k přesné formulaci cílů, dokonalejší dělbě práce při řešení úkolů a realizaci dosažených výsledků. Je nutné, aby v souladu se závěry květnového zasedání ÚV KSČ k otázkám vědeckotechnického rozvoje byla i ve vodním hospodářství věnována větší pozornost rozvoji a využívání vědeckotechnických informací. Vždyť tato oblast, která je organickou, ale relativně samostatnou sférou vědeckotechnické politiky, zprostředkovává vědeckým, technickým a řídicím pracovníkům nejnovější poznatky vědy a techniky a tím významně přispívá nejen ke zvýšení efektivity vědeckovýzkumné práce, ale i celého procesu rozšířené socialistické reprodukce vodního hospodářství.

Úkoly vodního hospodářství, stanovené XV. sjezdem KSČ, je tedy nutné zabezpečovat v jednotě politického a ekonomického působení ve všech oblastech tohoto odvětví. Úspěšná realizace těchto úkolů bude nejlepším oslavou třicátého výročí vítězného února 1948.



vodní toky a nádrže

Povodeň v srpnu 1977 v povodí Vltavy
a na dolním Labi

ing. J. Myslivec, Povodí Vltavy Praha

Povodňové vlny z období 1. - 20. srpna byly na dolní Vltavě a Labi podstatně sníženy nádržemi Vltavské kaskády /Lipnem o 30 - 65 m³/s, Orlíkem a Slapy celkem o 250 - 450 m³/s i nádrží Želivka /o 42 m³/s/. Umožňovaly to mimořádně velké volné zásobní objemy těchto nádrží /celkem 284 mil. m³/, které byly začátkem srpna k dispozici. Tento stav vyvolalo předcházející suché období i zvýšené energetické využívání VD Lipno a Orlík. Nádrž VD Želivka se plnila poprvé.

Proto až do 21. srpna mohl být manipulacemi na vodních dílech udržován průtok, který stačily převádět zahrazené hradlové jezy pod Prahou, a tím byl zajištěn na Vltavě normální plavební provoz.

Po intenzivních deštích ve dnech 21. - 22. srpna, které zasáhly skoro současně celé povodí Vltavy, se projevil prudké vzestupy na všech tocích. Využitím zbylých volných zásobních a ochranných objemů v nádržích Vltavské kaskády a VD Želivka byl kulminační průtok Vltavy v Praze snížen zhruba o 250 m³/s. Skutečně dosažený vodní stav 525 cm /1528 m³/s/ na Vltavě v Modřanech byl snížen nádržemi o 30 cm /5letá velká voda na 4letou/, na Labi na Mělníku o 30 cm /5letá velká voda na 4letou/ a v Ústí n.L. o 35 cm /4letá velká voda na 3letou/.

Při kulminaci přítoku se nádrž VD Orlik téměř naplnila /hladina byla 49 cm pod maximem 354,00 m n.m./, na VD Slapy bylo dosaženo maxima 271,00 m n.m. Zásobní objem nádrže Želivka se zcela naplnil a poprvé přetékala voda horní nálevkou šachtového přelivu /hladina dosáhla kóty 377,36 m n.m. a přepad 29 m³/s/.

Na všech vodních dílech Vltavské kaskády, s výjimkou Lipna I. a Lipna II., byly po plném využití kapacity turbin vodních elektráren v provozu přelivy a na VD Orlik i jedna záklaďová výpust.

Bez energetického využití byl přes hráz VD Orlik převáděn maximální průtok 250 m³/s /při krátkodobé odstávce 2 soustrojí vodní elektrárny přechodně 550 m³/s/ - celkem 30,5 mil. m³ vody, přes hráz VD Slapy max. 500 m³/s - celkem 11,5 mil. m³ vody. Maximální odtok z VD Vrané dosáhl 1100 m³/s.

Během srpna se zvýšil akumulovaný objem vody v nádržích Vltavské kaskády celkem o 258 mil. m³ a na VD Želivka o 37 mil. m³/s, takže průměrný srpnový průtok Vltavy pod VD Vrané a Labe pod soutokem s Vltavou byl jejich vlivem snížen o 110 m³/s.

Průběh povodňové vlny na plavební cestě dolní Vltavy a Labe

Manipulacemi na vodních dílech se do 21. srpna podařilo regulovat průtok Vltavy tak, aby v Modřanech nepřekročil 300 m³/s. To je v současné době přibližně maximum, které lze převádět zahraženými hradlovými jezy Klecany a Vraňany /omezení průtočných profilů velkými stavebními jámkami/. Do této doby probíhala na Vltavě plavba.

Po zjištění spadlých srážek bylo 22. srpna rozhodnuto zastavit plavbu a uklidit plavidla do 14 hodin. Začaly se vyhrážovat vltavské jezy, demontovaly se pohony plavebních komor a postupně se zvyšoval odtok z Vltavské kaskády tak, aby do večera bylo možno hradlové jezy vyhradit a část i sklopit.

Protože v celém povodí Vltavy stále vydatně přšelo, byl vzestup průtoků velmi rychlý. Průtokové poměry v profilech jezů byly nepříznivě ovlivňovány rozsáhlými jámkami na všech vl-

tavských jezích pod Prahou. Další zhoršení tohoto stavu vyvolalo mimořádně velké množství plovoucího materiálu, zejména z povodí Berounky, Sázavy a staveništních prostorů na území Prahy, který se na jezích zachycoval a podstatně znesnadňoval ruční manipulaci. Souhrn těchto nepříznivých okolností způsobil, že v některých profilech dosáhla hladina Vltavy úrovně velké vody 7. července 1954.

Při kulminaci bylo překročeno normální vzdutí všech pohyblivých jezů vodní cesty Praha - Ústí n.L. /s výjimkou jezu ve Střekově/ o 140 až 265 cm. Voda se přelévala skoro přes všechny plavební komory /s výjimkou PK Smíchov, Hořín a Střekov/ a zatopila provozní plošiny i elektroinstalaci.

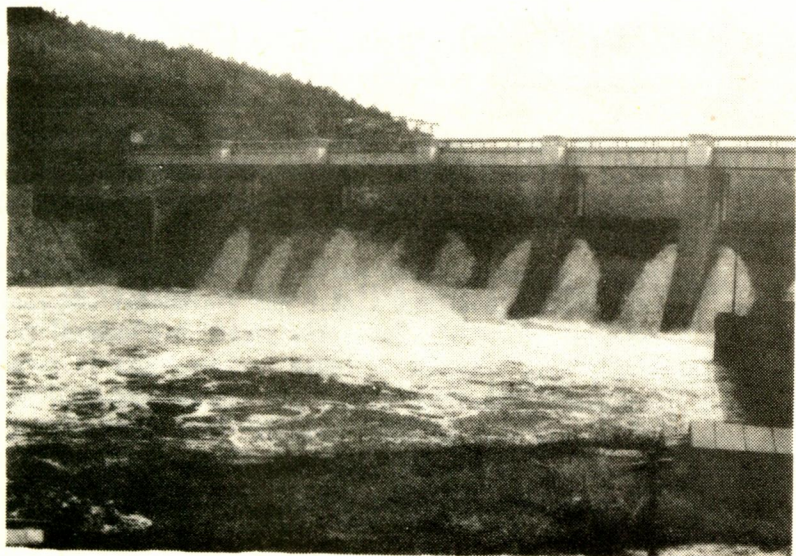
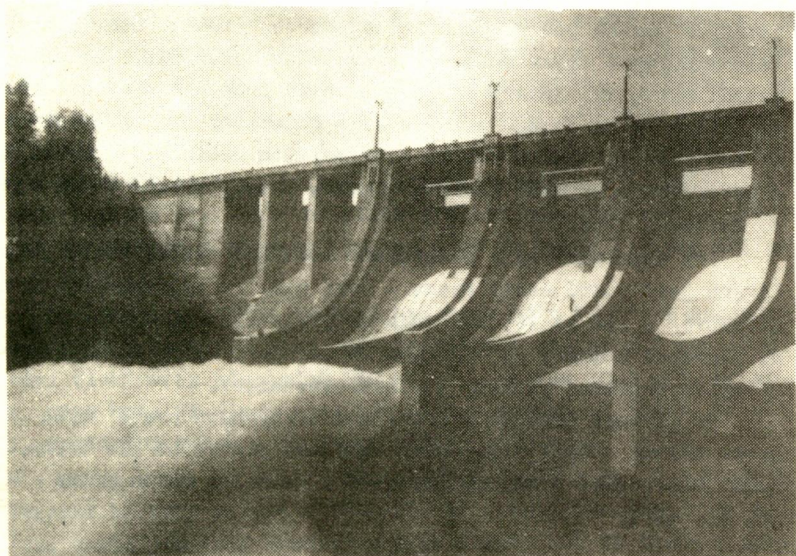
Po poklesu průtoků a provedení nezbytných prací byla na úseku Mělník - Ústí n.L. znovu zahájena plavba už 31. srpna, na úseku Mířejovice - Mělník 14. září a na celém úseku Praha - Mělník 20. září.

Povodňové škody

Při srpnových povodních vznikly na tocích a vodohospodářských zařízeních podniku Povodí Vltavy značné škody. Jsou to zejména poškození břehů, nánosy v plavební dráze, v přístavech a dalších úsecích toků, výmoly, poškozené a odplavené plavební znaky, hradicí a jiný materiál, poškození konstrukcí jezů a plavebních komor, zatopení a poškození kabelových rozvodů a stavebních jámek.

Nejvážnější poruchou, která nastala 25. srpna, bylo porušení pravého břehu plavebního kanálu nad plavebními komorami Roztoky v délce asi 40 m do úrovně dna plavebního kanálu. Pro urychlení opravy byla vyžádána vojenská výpomoc ČSLA ve formě zřízení pontonového přemostění Vltavy pro dopravu kameniva. Další poškození vznikla také na obou březích jezu Libčice a na Trojském ostrově mezi plavebním kanálem a podjezím.

Celkové škody podniku Povodí Vltavy při srpnových povodních dosáhly 89 mil. Kčs.



Přehrada ve Vraném 24.8.1977 v 10.15 hod.

Přehrada Slapy 24.8.77 ve 12 hod.



Foto 3: Flavební komora v Podbabě 23.8.77

Foto 4: Soutok Berounky s Vltavou 24.8.77
/ všechna foto F.Michálek /

Závěrečné hydrologické hodnocení

Povodeň na Vltavě v srpnu 1977 je největší od července roku 1954. V profilech některých jezů pod Prahou bylo vlivem stavebních jámeček dokonce dosaženo úrovně této katastrofální povodně. Průtok Prahou odpovídal přibližně 4leté velké vodě a uvážíme-li snížení vlivem nádrží vodních děl, dosáhl by bez těchto vlivů hodnoty 5leté velké vody.

Mimořádná hydrologická situace srpna 1977 je zřejmá i z průměrných průtoků ve vodočetných profilech Modřany srovnáním s řadou pozorování vodních stavů na Vltavě v Praze od r. 1825 a pro Labe v Děčíně s řadou pozorování od r. 1851:

	Průměrný průtok v srpnu 1977 m ³ /s	Pravděpodobnost překročení %
<u>Vltava</u> - Modřany	471	1,1
<u>Labe</u> - Děčín	793	1,3

Uvedené průměrné průtoky mají přepočtem vyloučen vliv nádrží Vltavské kaskády, VD Želivka a Labe v Děčíně i vliv VD Nechraniče, takže představují průtoky, neovlivněné hospodařením v nádržích těchto vodních děl.

V obou profilech byl v pozorovaném období jen o málo vodnější srpen roku 1897 /Vltava 485 m³/s a Labe 836 m³/s/.

To znamená, že v srpnu 1977 zde bylo dosaženo průměrných průtoků, vyskytujících se jednou asi za 80 až 100 let.

■ ■
■ ■

Oblastní vodohospodářský dispečink Povodí Labe

ing. J. Kremsa, Povodí Labe, Hradec Králové

V současné době se stala předmětem mimořádného zájmu a intenzivního výzkumu mnoha odborníků u nás i v zahraničí složitá, avšak aktuální problematika zavádění automatických systémů řízení ve vodním hospodářství, zejména optimálního programového řízení provozu víceúčelových vodohospodářských soustav.

Prostředkem k nalezení optimálního řízení průtokového režimu víceúčelových vodohospodářských soustav jsou komplexní vodohospodářské dispečinky, které se začínají postupně budovat v jednotlivých povodích ČSSR. V některých povodích již probíhá první etapa jejich výstavby, spočívající ve vybudování systému automatického shromažďování dat z vhodně rozmístěné sítě měřicích stanic s jednosměrným tokem informací do centrálního dispečinku včetně jejich vhodné registrace a základního zpracování. Tuto všeobecnou linii sleduje dnes i podnik Povodí Labe, který vyvíjí svůj stávající vodohospodářský dispečink v rámci úkclu 1/4 technickoprovozního rozvoje MLVH "Oblastní vodohospodářský dispečink Povodí Labe".

Zhodnocení současného stavu

Náplň práce

V rámci své náplně vodohospodářský dispečink Povodí Labe zajišťuje:

1/ soustřeďování základních údajů z povodí - vodních stavů, průtoků, kubatur nádrží, srážek, teplot a dalších údajů z 15 přehrad, 21 pohyblivých jezů a 28 měrných profilů na tocích,

2/ řízení manipulací na všech vodních dílech podniku - s výjimkou samostatně pracujících nádrží. Jde v podstatě o řízení dvou složitých víceúčelových vodohospodářských soustav s dalšími podsoustavami:

a/ povodí horního a středního Labe:

- středolabská kaskáda jezů /bez i s vodními elektrárnami/
- soustava víceúčelových nádrží na Chrudimce
- intervenční závlahová nádrž Rozkoš pro velkoplošné závlahy na středním Labi

b/ povodí Lužické Nisy a Smědé:

- soustava pěti retenčních nádrží v povodí Lužické Nisy
- Smědá /tok s vlastní specifikou/

3/ řízení povodňové služby podniku,

4/ styk s velkooběrateli v dodávce vody

5/ spolupráce s odběrateli a orgány lidosprávy v době sucha

6/ čistotařskou havarijní službu v rámci podniku

7/ běžnou provozní operativu.

Spojení

Sběr údajů do dispečerského centra a zpětné instrukce se dějí fonickou cestou prostřednictvím obsluhy vodních děl. Spojení s objekty se do roku 1971 zajišťovalo pouze vodní linkou a státním telefonem, nyní je zabezpečeno i radiovým spojením typu VX Tesly Pardubice na bázi VKV. Dispečerské centrum a závody Povodí Labe jsou vybaveny základnovými radiostanicemi typu VXM 110; všechna klíčová vodní díla jsou vybavena základnovými radiostanicemi typu VXN 101. Celý systém radiospojení, s výjimkou několika hluchých míst, je uspořádán tak, že lze navázat radiové spojení v podstatě s kterýmkoliv vodohospodářsky důležitým místem v oblasti podniku. Tento systém se dobře osvědčuje zejména při povodních nebo jiných mimořádných situacích. Radiovými stanicemi jsou vybavena i pohotovostní vozidla /VXN 101/ a k dispozici jsou i přenosné radiostanice /VXW 100/ k operativnímu řízení havarijních situací v terénu. Údržbu těchto stanic zajišťuje jeden pracovník - technik a ve složitějších pří-

padech servisní služba Tesly Pardubice. Zkušenosti s provozem jsou v podstatě dobré, ale z důvodu silně obsazeného pásma se často napojují cizí stanice a zvyšují se šумы. Koncem roku 1979 bude tento radiový systém morálně odepsán.

Spojení se středolabskou kaskádou je dosud stále zajišťováno vodní linkou, která je dnes již nevyhovující. Pro zajištění plynulého a bezpečného plavebního provozu na plavební cestě do Chvaletic se vybavují lodě ČSPLO a objekty na splavném Labi krátkovlnnými vysílačkami firmy Harris z USA. Vysílačky byly zakoupeny prostřednictvím rakouské obchodní firmy Center v roce 1976. Jsou čtyřkanálové typu RF 220 o výkonu 100 W. V dispečerských centrech /dispečinky Povodí Labe a Vltavy, dopravní dispečinky ČSPLO/ jsou umístěny desetikanálové dispečerské stanice o výkonu 150 W. Tyto radiostanice umožňují spojení mezi všemi objekty splavného Labe, plavidly a příslušnými dispečinkami. Instalaci a servis těchto radiostanic provádějí podniky Povodí Labe, Povodí Vltavy a ČSPLO Praha prostřednictvím svých pracovníků.

Spojení dispečinku Povodí Labe je doplněno dálnopisem, jehož využití je komplexnější a přesahuje rámec dispečinku.

Sběr a zpracování dat

Sběr dat se provádí standardními čidly /plovákové snímače hladin Metra 527, částečně IBA, ombrometry, odporové teploměry, termografy atp./ bez dálkového přenosu a údaje jsou předávány do centra prostřednictvím obsluhy vodních děl. Nedostatkem, vzniklé v důsledku toho v přesnosti údajů a operativnosti jejich předávání, se násobí nedostatečným počtem měrných profilů, někde i nevhodně zvolených.

Všechny údaje jsou na dispečinku zpracovávány pouze evidčně a pomocí jednoduchých extrapolací se vydávají pro objekty středního Labe předpovědi průměrných průtoků na příštích 24 hodin. Při povodňových situacích citelně schází větší počet srážkoměrných profilů pro stanovení předpovědi objemů povodní podle sestavených srážko-odtokových vztahů.

Nástin další koncepce dispečinku

Problém řízení středolabské kaskády

Od roku 1971 řeší pro Povodí Labe katedra hydrotechniky fakulty stavební ČVUT v Praze problém optimálního řízení provozu kaskády vodních děl na středním Labi, především z hlediska zajištění potřebných plavebních hloubek a vhodných plavebních podmínek podél jezových zdrží kaskády.

Pro daný účel byl vytvořen matematický model zhruba stokilometrového úseku středolabské kaskády mezi Chvaleticemi a Mělníkem, skládající se z patnácti jezových zdrží, a provedena jeho verifikace. Tento matematický model umožnil podrobně zkoumat různé případy stacionárního a zejména nestacionárního režimu proudění v dané soustavě zdrží, vyvolané libovolnými manipulacemi na vodních dílech.

Podle dosud platných manipulačních řádů je provoz na všech stupních kaskády řízen tak, že až do průtoků 1-leté povodně se horní hladina nad každým zdymadlem udržuje na konstantní, tzv. nominální kótě. Při postupné rekonstrukci labské vodní cesty byly nové jezové uzávěry vybaveny lokální automatickou regulací, zajišťující automatické udržování konstantní hladiny v horní zdrži nad jezem. Podstata tohoto řešení automatizace byla založena na základním předpokladu, že udržováním konstantní hladiny nad každým stupněm budou zabezpečeny potřebné plavební hloubky po celé trati.

Dosavadní zkušenosti z provozu kaskády však ukázaly, že při krátkodobých průtokových změnách, vyvolaných havarijní nebo nevhodnou manipulací na vodních dílech, zejména ve vodních elektrárnách, dochází k nebezpečnému pokračování minimálních plavebních hloubek v níže ležících úsecích kanalizované tratě. Výzkumem na matematickém modelu kaskády byl tento jev prokázán a teoreticky zdůvodněn. Přitom bylo zjištěno, že se může projevit při nosných průtocích zhruba do $Q=150 \text{ m}^3/\text{s}$.

Zkoumaly se tři základní možnosti řešení daného problému: 1/ prohloubení plavební tratě pod jednotlivými stupni, případně zvýšení nominálních hladin,

- 2/ úprava lokální automatické regulace stupňů kaskády,
- 3/ pomoc centrálního dispečerského řízení z vodohospodářského dispečinku.

Výzkum na matematickém modelu prokázal, že úplné řešení daného problému představuje programové dispečerské řízení provozu kaskády z jednoho dispečerského centra, zejména při zajištění možnosti dálkového ovládní všech stupňů kaskády z tohoto centra, tj. z vodohospodářského dispečinku. Tato koncepce řešení je sice technicky a investičně náročná, je však možné a účelné ji realizovat ve vhodně zvolených etapách.

Nový způsob řízení středolabské kaskády musí zaručovat účinné tlumení průtokových vln co nejbližší místa jejich vzniku a tím optimální plavební podmínky podél celé kanalizované tratě. K tomu je třeba především upustit od regulace na konstantní hladiny v horních zdržích, zejména při nízkých nosných průtocích, a naopak k tlumení průtokových změn účinně využívat přípustného rozkyvu hladin v jednotlivých zdržích. Na jezových stupních toho lze dosáhnout nejlépe zafixováním jezových uzávěrů ve vhodné poloze. Na stupních s vodními elektrárnami bude třeba tyto elektrárny využívat především jako regulující prvky kaskády, simulující prokázaný tlumící účinek zafixovaných jezů.

Důležité je, aby všechny stavební, konstrukční a přístrojové úpravy, směřující k postupné modernizaci provozu na středolabské vodní cestě, byly navrhovány a prováděny s přihlédnutím k základní koncepci postupného automatizovaného systému optimálního programového řízení provozu středolabské kaskády.

Tímto výzkumem bylo jednoznačně prokázáno, že je třeba co nejdříve přistoupit k realizaci výstavby první etapy centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Labe a k vypracování nových manipulačních řádů pro vodní díla na středním Labi na základě výsledků výzkumu.

Nové manipulační řády pro objekty středního Labe zpracovává na základě závěrů výzkumu Vodohospodářský rozvoj a výstavba Praha v úzké spolupráci s katedrou hydrotechniky ČVUT a Povodím Labe. V současné době je zpracována první etapa těchto manipulačních řádů, které se řídí těmito zásadami:

- 1/ všechny manipulace na objektech jsou řízeny dispečersky prostřednictvím vodohospodářského dispečinku Povodí Labe
- 2/ jezy bez vodních elektráren jsou v určitých průtokových pásmech zafixovány v předepsaných polohách
- 3/ ve všech zdržích kaskády je vymezen tzv. tlumicí prostor v rozmezí 20 - 30 cm nad nominální hladinou pro tlumení záporných vln
- 4/ na objektech s vodními elektrárnami se za nižších průtoků převádí 20 % přirozeného průtoku jalově jezem.

Závěry výzkumu a navrhovaný nový způsob manipulací byly ověřeny praktickými pokusy na středolabské kaskádě v září 1977 a byla jednoznačně prokázána jejich účelnost.

Novými manipulačními řády se řídí provoz na objektech středního Labe od počátku zahájení plavby do Chvaletic.

Kromě matematického modelu středního Labe a výzkumu plavebních podmínek byla v rámci modernizace dispečerského řízení středního Labe vyřešena celá řada dalších úkolů s možností jejich naprogramování:

- zimní režim středního Labe /řešitel ing. Matoušek, CSc., Povodí Ohře/. Je zpracována metodika a po ověření výsledků, získaných tříletým sledováním podélného teplotního profilu středního Labe na počítači Odra 1204, bude zpracován program pro předpovídání ledových jevů,
- měření postupových dob /řešitel ing. Sochorec, CSc., HMÚ Ostrava/. Provádí se radioizotopickou metodou, mimo jiné budou použity i pro zpracování teplotního režimu; v některých profilech se zjišťují i průtoky pro ověření a zpřesnění měrných křivek,
- splaveninový režim/řešitel ing. Kališ, CSc., VÚT Brno/. Výsledků bude možno použít k přibližné předpovědi množství nesených splavenin v Labi, zanášení zdrží a plavebních kanálů,
- čidlo pro měření průtoků turbinami /řešitel doc. Holata, CSc., ČVUT Praha/. Byl vyvinut speciální diferenční manometr s čidly pro měření rozdílu tlaků ve spirálách vodních turbin; po ocejchování pomocí radioizotopů bude sloužit k přesnému určení průtoků turbinami vodních elektráren a umožní dálkový přenos měřených hodnot.

Sběr dat z povodí, přenos informací, spojení

Ve spolupráci s HMÚ bylo vybráno v celém povodí 40 profilů vodoměrných, 21 srážkoměrných a 21, v nichž se měří čistota vody. Profily jsou optimálně rozmístěny vzhledem k orografii území, hydrologickým charakteristikám dílčích povodí a jejich významu pro ovlivnění chování se celého zkoumaného systému. Systém rozmístění měrných profilů je velmi úzce spjat se sítí pozorovacích míst HMÚ, s nimiž bude tvořit komplexní celek, vzájemně se funkčně doplňující.

Pokud jde o přístrojové vybavení, budou měrné profily osazeny čidly, umožňujícími kontinuální měření hodnot s možností přenosu do oblastního vodohospodářského dispečinku pro zpracování pomocí výpočetní techniky on-line, zjištění okamžité hodnoty v libovolné měrné stanici na dotaz, grafický záznam, signalizaci mezních hodnot, záznam na děrnou pásku těch hodnot, které budou zpracovávány na samočinném počítači off-line. Zatím jsou vytypovány tyto přístroje: plovákový snímač hladin ZPA Vinohrady, registrační hladinoměr MT 115 Metry Blansko, elektrické pluviografy z PLR, automatické analyzátorové stanice typu NAIADA.

K přenosu údajů z měrných profilů do dílčích center a z nich do oblastního vodohospodářského dispečinku se má využít bezdrátového systému Radom Tesly Pardubice v kombinaci s kabelovou sítí. Základním předpokladem pro řešení bude množství a četnost přenášených údajů, jakož i volba typu čidel a způsob hodnocení údajů na samočinném počítači.

Vzhledem k tomu, že dosavadní vodní linka /kabel podél Labe/ je ve zcela nevyhovujícím stavu a nelze na ni klást zvýšené požadavky, vyplývající z celkové koncepce budování vodohospodářského dispečinku Povodí Labe, bude přebudována tak, aby při zachování její dnešní funkce splňovala další podmínky, nutné k umožnění fonického spojení mezi jednotlivými účastníky i k přenosu dat. Konstrukcí nového kabelu se zabývá Spojprojekt Brno dle následujících požadavků:

- fonické spojení a přenos informací z měrných profilů /objektů/ se musí dít nezávisle na sobě

- fonické spojení mezi objekty na středním Labi, dílnami, povodňovými dvory, dopravním dispečinkem a oblastním vodohospodářským dispečinkem se bude dít systémem kdokoliv - kdykoliv - s kýmkoliv a umožní i spojení dispečerské, kterým se dispečer bude moci nerušeně spojit s kteroukoliv účastnickou stanicí
- přenos informací z měřících přístrojů je jednosměrný v pevných časových intervalech
- informace o nastavení jezových uzávěrů a výhledově povelů pro jejich nastavení představují obousměrný styk mezi daným místem a vodohospodářským dispečinkem.

Kabel by měl umožnit přenos asi deseti druhů informací z jednotlivých objektů středního Labe /stavy hladin, průtok turbínami, nastavení polch jezových uzávěrů, teploty vody a vzduchu, srážky, rychlost větru atp./ a napojení bezdrátového přenosu informací z dílčích sběrných center povodí /systém Radom/.

Fonické spojení s ostatními objekty v povodí bude po morálním opotřebením systému VX Tesly Pardubice nahrazováno bezdrátovým spojením v systému Selektik Tesly Pardubice.

Bude zvážena i možnost přenosu dat pomocí jednotné telekomunikační sítě, ať již v rámci její plošné automatizace, nebo přenosem dat v předem sjednaných časových relacích či v pronajatých okruzích s využitím možnosti připojení zařízení pro přenos dat. Tato zařízení budou vhodná zejména pro přenos dat ke zpracování agend, nevyžadujících strojní zpracování on-line.

Zpracování informací

Zpracování informací a jejich vyhodnocování bude provádět samočinný řídicí počítač, vyčleněný pro potřeby dispečerského řízení hospodaření s vodou. V roce 1977 byla pro tyto potřeby zakoupena v dohodě s gestorem hlavního úkolu Hydroprojektem Praha a se souhlasem MLVH základní konfigurace samočinného řídicího počítače typu RPP 16 S. S prvním využitím počítače se počítá v prvním čtvrtletí 1978. Strojové dovybavení počítače a jeho vybavení programové bude řešeno etapově. V první fázi bude počítač vyhodnocovat plavební podmínky ve zdržích středolabské kaskády na základě matematického modelu středního Labe a zpra-

covávat různé vědeckotechnické výpočty pro potřeby provozu a řešení úkolů technickoprovozního rozvoje podniku v rámci jeho paměťových a časových kapacitních možností.

Počítač bude do doby dokončení stavby budovy plavebního a vodohospodářského dispečerského střediska /1979-1980/ umístěn ve stávající provizorně užívané budově Povodí Labe v Hradci Králové v bezprostředním dosahu provozního vodohospodářského dispečinku.

Časově je nutno mechanizované zpracování dat rozdělit v souladu s celkovou koncepcí budování oblastního vodohospodářského dispečinku orientačně na tyto etapy:

I. etapa 1977-1980

Uvedení počítače do provozu, sběr dat standardním způsobem a jejich vyhodnocování off-line s manuální obsluhou.

II. etapa 1981-1985

Po vybudování kabelové sítě a osazení čidel realizovat přímý přenos dat do počítače a jejich vyhodnocování v režimu on-line.

III. etapa po roce 1985

Realizace systému Radom, sběr dat z celého povodí, vyhodnocení prognostických údajů počítačem a vyslání zpětných instrukcí pro manipulace.

Ochrana Balatonu

Zhoršenie kvality vôd v Balatone je spôsobená veľkým množstvom dusíkatých a fosforečných umelých hnojív. Dôležitou úlohou je preto obmedziť množstvo pevných i tekutých odpadov, ktoré sa do jazera dostávajú z pobrežných sídlisk, z polí a priemyselných závodov. V povodí Balatonu, kde je intenzívne poľnohospodárstvo, nastáva najmä po prudkých dažďoch silná erózia a s čiastočkami pôdy prichádzajú do jazera i zvyšky hnojív. Jedným z opatrení má byť stavba nádrží na zadržovanie nečistôt z povrchových vôd. V zálive Keszthely sa bude musieť vybagrovať silná vrstva bahna. Ďalší návrh sa zaoberá ochranou pobrežného trstia.

/Práca č. 172/1977/

odpadní vody



Souhrnná informace

o studijním pobytu v USA

ing. V. Zahrádka, CSc., VÚV Praha

V době od 14. října 1974 do 12. dubna 1975 jsem na základě stipendia, uděleného Světovou zdravotnickou organizací, absolvoval studijní pobyt v USA, a to pro obor pokrokové metody čištění odpadních vod. Podle programu vypracovaného Střediskem pro mezinárodní styky ministerstva zdravotnictví USA jsem pracoval prvních pět měsíců ve Výzkumném ústavu životního prostředí /NERC-EPA/ v Cincinnati /stát Ohio/ jako hostující výzkumný pracovník v sekci Biologické čištění odpadních vod. Zde jsem samostatně prováděl experimentální výzkum kombinovaného procesu fyzikálněchemického a biologického čištění odpadních vod, vč. konstrukce poloprodučního zařízení, jeho kompletace, zajištění provozu, analytické kontroly a zpracování výsledků.

Výsledky experimentálního výzkumu jsem shrnul do závěrečné zprávy, jejíž text a úplná dokumentace jsou /vesměs v rukopise/ příp. zájemci k dispozici. Princip zkoumaného procesu a stručný souhrn získaných poznatků byly publikovány v tomto časopise /VTEI 1976, 12 :427-432/. Rovněž i obecné poznatky studijního charakteru o odstraňování dusíku z odpadních vod byly v tomto časopise uveřejněny /VTEI 1976, 11 :380-384/.

Značná podobnost mezi NERC-EPA v Cincinnati /kde jsem pracoval 5 měsíců/ a VÚV Praha /mým pracovištěm/ po stránce statutární i co do zaměření a technického vybavení umožnila porov-

nání z hlediska různých aspektů činnosti /organizace a řízení, materiálové zajištění, aplikace výsledků ap./. Ukázalo se, že oba ústavy vykazují obdobné přednosti a trpí podobnými nedostatky, prakticky nezávisle na výši rozpočtu, struktuře personálního vybavení a technickém zajištění. Po návratu ze studijního pobytu jsem podrobně seznámil se získanými poznatky a náměty vedení VÚV Praha, pro informaci ostatní odborné veřejnosti vyšlo souborné zpracování těchto poznatků ve dvou článcích /VTEI 1976, 7-8:257-260 a 9:318-321/.

EPA - systém předávání informací z výzkumu do praxe ukázal některé přednosti proti našemu /dosud mnohdy tradičnímu/, zejména pokud se týká "ducha" pořádaných seminářů. Rovněž tyto poznatky byly již stručnou formou publikovány /VTEI 1976, 10: 358-360/.

Poslední měsíc studijního pobytu /od 18. března do 10. dubna 1975/ tvořila série návštěv význačných amerických ústavů a organizací, které se zabývají výzkumem a využitím pokrokových metod čištění odpadních vod.

Tyto návštěvy a exkurze na čistírny umožnily získat přímé informace o způsobu a výsledcích ochrany vodních zdrojů v USA a vyměnit si názory o aktuálních otázkách ochrany životního prostředí s předními odborníky. Nejzajímavější poznatky byly publikovány v tomto časopise v dalších osmi článcích seriálu:

VTEI 1977, 1:11-14 /regenerace odp.vody/, 3:94-97 /odp. vody z petrochem.průmyslu/, 4:138-141 /aerace čistým kyslíkem/, 5:174-177 /terciární čištění/, 7-8:280-283 /vodo hosp.problémy Denveru/, 9:228-331 /zajímavosti z ČOV - I./, 10:373-376 /zajímavosti z ČOV - II./, 11:417-419 /probl. odp. vod v Chicagu/.

Během studijního pobytu nebo v návaznosti na něj se podařilo získat řadu publikací, které jsou příp. zájemci k dispozici v příruční knihovně výzk. oboru 23 VÚV Praha. Jelikož se lze oprávněně domnívat, že většinou jde o publikace v ČSSR unikátní, připojuji jejich seznam(text všech publikací v angličtině).

Výzk. zprávy U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development:

System plánovaného řízení údržby pro městské kanalizační čistírny /Sergent + Rudich/, EPA-600/2-73-004

Aktivační proces s použitím čistého kyslíku, EPA-670/2-73-042

Aktivační systémy s použitím kyslíku /Stamberg+Bishop+Hais/, EPA-670/2-73-073

Přidávání síranu hlinitého do aktivovaného kalu s odstraněním pevných látek v třetím stupni čištění /Hais+Stamberg+Bishop/, EPA-670/2-73-037

Odstranění amoniakálního dusíku chlorací do bodu zlomu /Pressley+Bishop+Pinto+Cassel/, EPA-670/2-73-058

Bakteriální tvorba zoogloey /Unz + Farrah/, EPA-670/2-74-018

Řízení jednotného kanalizačního systému počítačem /Leiser/, EPA-670/2-74-022

Kontrolní schemata pro aktivační proces /Smith + Eilers/, EPA-670/2-74-069

Převod odpadních vod z pastvin dobytka na plyn ze syntesy amoniaku /Halligan+Herzog+Parker+Sweazy/, EPA-660/2-74-090

Zhodnocení a předvádění kapilárního sacího zařízení na odvodnění kalu /Lippert + Skriba/, EPA-670/2-74-017

Možnosti čištění odtoku z pastvin prouděním přes půdu /Thomas/, EPA-660/2-74-062

Chlorid železitý a organické polyelektrolyty k odstranění fosforu /Green+Van Dam+La Beau+Cambbell+Daniels/, EPA-670/2-73-103

Peroxid vodíku odstraňuje vláknité nárosty v aktivovaném kalu /Cole+Stamberg+Bishop/, EPA-670/2-73-033

Bibliografie s indexem kanceláře výzkumných a vývojových zpráv, EPA-600/9-74-001

Ozonace městských odpadních vod v laboratoři /Roan+Bishop+Presley/, EPA-670/2-73-075

Kapalně aerobní kompostování odpadních vod z vohu dobytka a zhodnocení vedlejších produktů /Grant+Brommenschenkel/, EPA-660/2-74-034

Mikrofiltrace a desinfekce přetoků z jednotné kanalizace -III. etapa /Maher/, EPA-670/2-74-049

Ztráty dusíku a fosforu z agronomických pozemků v severní Alabamě /Bradford/, EPA-660/2-74-033

Odstranění dusíku strháváním amoniaku /O'Farrell+Bishop+Cassel/, EPA-670/2-73-040

Fyzikální, chemické a mikrobiologické metody zkoumání pevných odpadů /Ulmer/, EPA-670/2-74-007

Vztahy mezi průměrem a výškou pro projekci vířivého koncentrátoru jako regulátoru spojeného stokového přepadu /Sullivan+Cohn+Ure+Potter+Parkinson+Galiana/, EPA-670/2-74-039

Zařízení na vzduší pro kontrolu průtoku při dešti a při suchu, /Welborn/, EPA-670/2-74-075

Úloha polyelektrolytu ve filtračních procesech /O'Melia/, EPA-670/2-74-032

Vířivý koncentrátor jako zařízení na separaci písku /Sullivan+Cohn+Ure+Parkinson/, EPA-670/2-74-026

Aerace pomocí trubice ve tvaru U /Mitchell/, EPA-670/2-73-031

Stručné souhrnné informace řady E.P.A. Technology Transfer Seminar Publication:

Vyrovnávání průtoku /1974/

Zařízení na nitrifikaci a denitrifikaci při čištění odpadních vod /1973/

Systémy na čištění odpadních vod kalem aktivovaným kyslíkem /1973/

Fyzikálně chemické odstranění dusíku při čištění odpadních vod /1974/

Konstrukce fyzikálně chemické čistírny odpadních vod /1973/

Zmodernizování existujících čistíren odpadních vod /1973/

Zlepšení účinnosti lagun /nádrží/ /1973/

Filtrace odpadních vod /1974/

Souborné zpracování podkladů především pro projektanty - příručky z edice Environmental Protection Agency, Technology Transfer:

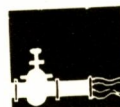
Příručka pro projekci procesu na odstranění fosforu /1971/
Příručka pro projekci procesu zpracování a odstraňování kalu /1974/
Příručka pro projekci procesu odstraňování suspendovaných látek /1975/
Příručka pro projekci procesu zmodernizování existujících čistíren odpadních vod /1974/

Texty referátů ap. pro konference a symposia - řada E.P.A. Technology Transfer, Desing Seminar Program:

Konkrétní případy použití zařízení na nitrifikaci a denitrifikaci /Brown+Caldwell/, 1974
Kontrola dusíku v odtoku z čistíren /Barth+Smith/, 1973
Kontrola dusíku v odtoku z čistíren /Ehreth+Barth/, 1974
Zkušenosti E.P.A. s kalem aktivovaným kyslíkem /Brenner/, 1974
Zdokonalení existujících lagun /Lewis+Smith/, 1973
Zdokonalení modifikovanou aerací v New York City čistým kyslíkem /Nash+Pressman+Krasnoff+Erenner/, 1974
Zdokonalení biofiltrů /Erenner/, 1974

Jiné významnější publikace:

Stanovení těžkých organických sloučenin v $\mu\text{g}/\text{l}$ koncentracích ve vodě plynovou chromatografií /Bellar+Lichtenberg/, U.S.E.P.A., Off.Res.Develop., Environmental Monitoring Series EPA-670/4-74-009
Publikace o výzkumu životního prostředí 1971-1975. Techn.information, E.P.A.-N.E.R.C. Cincinnati, 1975
Hlavní plán pro řízení odpadních vod pro San Francisco: Předběžná zpráva, 1971 /2 svazky/
Obsáhlý hlavní plán, 1973 /2 svazky/
Studie poloprovozního čištění odpadních vod v San Francisco, 1974 /4 svazky/
Studie účinků na životní prostředí pro projekt pobřeží Orange County, 1971



zásobování vodou

Praní rychlofiltru
zvýšenou intenzitou

ing. D. Junová, Pražské vodárny

Písková filtrace je druhým separačním stupněm při úpravě vody ve vodárně v Podolí. Je to fyzikálně-chemický proces odstraňování suspendovaných látek ve vodě a je ovlivněn velkým počtem proměnných faktorů zvláště při nestabilních provozních podmínkách. V provozu vodárny v Podolí jsou tyto nestabilní podmínky specifikovány hlavně tím, že jde o úpravnu využívanou jako špičkový zdroj.

Při řešení otázky optimalizace praní rychlofiltrů byla sestavena nejprve celková bilance filtrace a pak byla prověřena regenerace rychlofiltrů /RF/, jak prodloužením délky doby praní, tak zvyšováním intenzity praní. V této publikaci pojednáváme pouze o té části pokusů, která se týká regenerace RF.

Pro naše pokusy jsme zvolili provozní filtr o ploše $90,75 \text{ m}^2$, s výškou náplně písku VP 2 - 130 cm. Filtrační rychlost během pokusů byla cca 6 m/h. Hodnoty obsahu železa ve vyluzích ze vzorků písku, odebíraného v jednotlivých vrstvách filtru po ukončení filtračního cyklu a po vyprání filtru, jsme použili jednak pro grafické znázornění zanešení filtru po vertikále a pro výpočet kalové kapacity z obsahu železa zachyceného v ná-

plní filtru. Obsah železa je vyjádřen v mg na 100 cm³ písku z jednotlivých vrstev. Tato kalová kapacita byla vypočítána dle vzorce:

$$K = \int_0^L qdL - \int_0^L q_0 dL$$

K = kalová kapacita z obsahu železa zachyceného v náplni filtru /g.m⁻³/

q = hmotnost zachycených suspenzí /železa/ po filtraci /g . m⁻³/

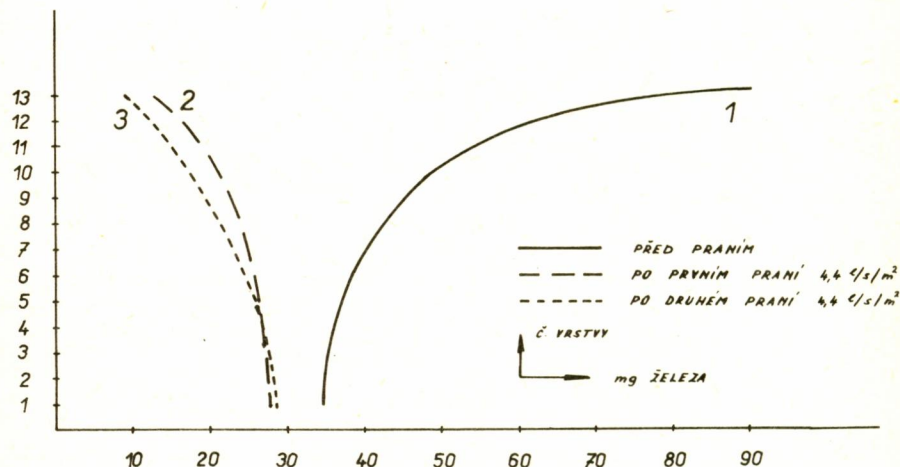
q₀ = hmotnost suspenzí /železa/ po praní /g . m⁻³/

L = výška náplně /m/

Tímto způsobem zjištěná kalová kapacita filtru činila v průměru 303 g.m³.

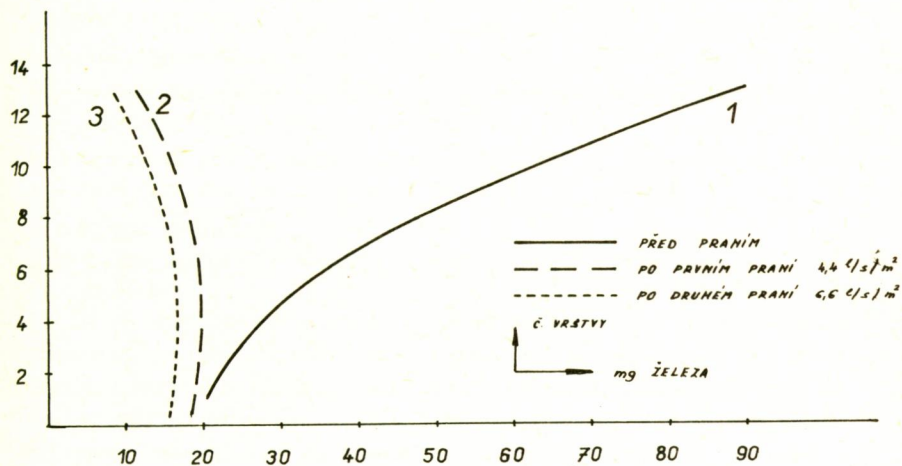
Při provádění různých způsobů regenerace rychlofiltrů jsme nejprve prošetřili prodlouženou dobu praní filtrů ve vodárně v Podolí s běžně používanou intenzitou 4,4 lm⁻²s⁻¹. Abychom zjistili účinnost prodloužené doby praní, stanovili jsme nejprve zanesení filtru po vertikále po filtračním cyklu a potom po obvyklém způsobu praní : 5 minut vzduchem, 7 minut vzduchem a vodou s intenzitou 4,4 lm⁻²s⁻¹ a 3 minuty pouze vodou o intenzitě 4,4 lm⁻²s⁻¹. Po odebrání vzorků písku z jednotlivých vrstev po filtračním cyklu a po prvním praní následovalo ihned další praní filtru za stejných podmínek. Výsledky nám potvrdily teoretický předpoklad, že druhé /prodloužené/ praní má oproti prvnímu malý účinek. Na obrázku č.1 je patrný průběh zanešení filtru po vertikále po ukončení filtračního cyklu /křivka 1/, po prvním praní /křivka 2/ a po druhém - prodlouženém praní intenzitou 4,4 lm⁻²s⁻¹ /křivka 3/. Z tohoto grafu lze vyčíst výrazné zanesení a vypírání horních vrstev rychlofiltru, spodní vrstvy při této intenzitě praní nejsou výrazně zasaženy. Množství vody, potřebné na druhé, prodloužené praní stejnou intenzitou prací vody /4,4 lm⁻²s⁻¹/ není ekonomicky odůvodněné.

Další serií pokusů jsme prošetřovali zvýšenou intenzitou prací vody opakovaným praním, které následovalo v těsném sledu po obvyklém způsobu praní /5 min. vzduch, 7 min. voda a vzduch a 3 min. voda/. Intenzitu jsme v našich podmínkách z provozních důvodů mohli zvýšit maximálně na 6,6 lm⁻²s⁻¹. Praní se zvýšenou intenzitou bylo prováděno ve stejných časových intervalech



Obr. 1: Zanešení filtru po vertikále

jako normální praní filtrů. Efekt praní RF při zvýšené intenzitě se projevil i u nižších vrstev filtru, jak je dobře patrné z obr. 2., kde je znázorněn průběh obsahu železa po vertikále v jednotlivých vrstvách. Křivka 1 značí obsah železa po ukončení filtračního cyklu, křivka 2 označuje obsah železa po první části praní intenzitou 4,4 lm⁻²s⁻¹ a křivka 3 vyjadřuje obsah železa z jednotlivých vrstev po vyprání zvýšenou intenzitou 6,6 lm⁻²s⁻¹. Ve všech případech se aktivně zúčastní filtračního i pracího procesu vrchní a střední vrstvy. Ve spodních vrstvách náplně filtru dochází k vypírání a úbytku obsahu železa v náplni filtru až při vyšší intenzitě praní.

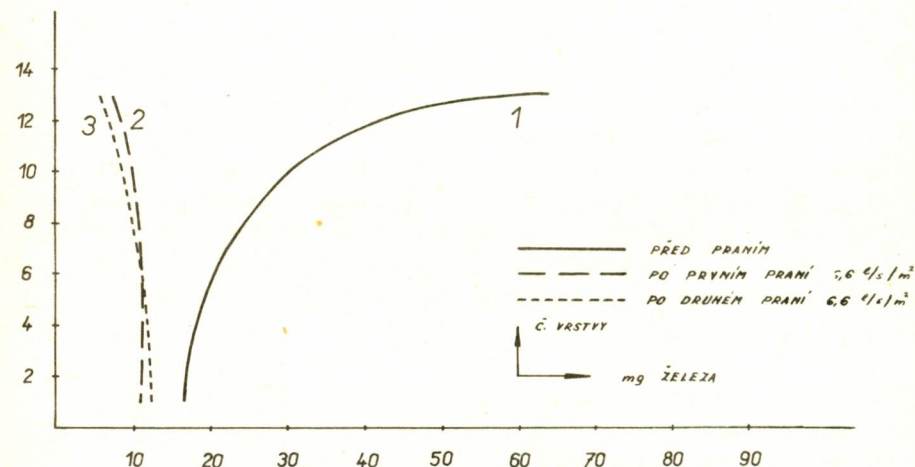


Obr. 2: Průběh obsahu železa po vertikále

Třetí část pokusů byla zaměřena na zkracování doby praní při vyšší intenzitě prací vody tak, aby podmínky praní byly při zachování dobrých efektů praní co nejekonomičtější. Na obr. 3 je znázorněno zanešení filtru po vertikále jak po filtračním cyklu, tak po prvním a druhém praní zvýšenou intenzitou $6,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Po druhém, prodlouženém praní se již obsah železa v jednotlivých vrstvách prakticky neliší od hodnot nalezených po prvním praní. Je zde také jasně patrný zlepšený efekt vypírání i spodních vrstev náplně filtru.

Jako nejekonomičtější způsob regenerace rychlofiltrů jsme v našich provozních podmínkách vyhodnotili způsob praní, který oproti dosud běžně používanému způsobu /5 min. vzduch, 7 min. vzduch a voda, 3 min. voda/ má téměř stejnou spotřebu prací vody. Při starém způsobu je v našem provozu spotřeba 240 m^3 vody

za 10 minut praní prací vodou intenzitou $4,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Při navrhovaném způsobu praní vyšší intenzitou $6,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ je spotřeba 252 m^3 prací vody za 7 minut praní a to v rozepsaném časovém rozvrhu: 5 minut pouze vzduch, 5 minut praní vzduchem a prací vodou intenzitou $6,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, a 2 minuty prací vodou o stejné intenzitě. /Obr.č. 3./



Obr. 3: Zanešení filtru po vertikále při zkrácené době praní

Závěr:

Při praní rychlofiltrů intenzitou zvýšenou o 50 % / $6,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ / a zachování téměř stejného množství prací vody jako dosud při nižší intenzitě / $4,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ /, je zlepšený efekt vypírání náplně filtru. Praní rychlofiltrů se zvýšenou intenzitou prací vody se projevuje příznivě jak v kvalitě filtrátu, tak i v lepším vypírání filtrační náplně a navíc dovoluje i prodloužení filtračních cyklů, čímž dochází ke snížení množství prací vody vztažené na množství vody profiltrované.

Z historie pražského vodárenství - III.

dr. ing. J. Kurka, Pražské vodárny

Rozvoj zásobování pitnou vodou závisí vždy na několika faktorech: v první řadě je to velikost samostatného správního celku. Do r. 1784, kdy nastává sloučení, jsou pražská města samostatná a každé se stará o svůj vodovod. /Jedná se o Staré Město, Nové Město, Malou Stranu a Hradčany v hranicích, jak zmíněno v 1. části./ Druhým činitelem je stav techniky a vědy. Třetím, neméně důležitým činitelem je přesvědčení o užitečnosti veřejného vodovodu, vědomí, že přináší mnoho výhod zdravotních, hospodářských, že přímo ovlivňuje životní a kulturní úroveň obyvatelstva. Proto potřeba vody na osobu a den stoupá současně s kulturou bydlení a hygienou. Dokladem toho, jak si Pražané již v minulosti vážili vodovodu, je výrok pražského primátora Václava Krocína z Drahobejle z r. 1569, který zdobí vchod do vodárenského muzea v Pražských vodárnách na Národní třídě č. 13 v Praze 1:

"Vodárny jsou klenotem města nejušlechtlejším a nejpotřebnějším".

Vodu z pramene, i když byl třeba nedaleko, bylo nutno přivést do místa spotřeby. A tu byl již nutný vodovod. Pramen se zachycoval "haltýřem", jámkou z dřevěného roubení a později z tesaného kamene. První vodovody jsou gravitační a rozvody byly z trub buď z pálené hlíny nebo byly namáhavě vrtány z dubových nebo borových kmenů délky 5 m a vnějšího průměru přibližně 30 cm. Dřevěné trouby, vyráběné u každé vodárny na místě tzv. "pouška", vrtaly se na několikrát vždy stále většími vrtáky o velikosti otvorů 50 mm, později 66 mm až 100 mm a to ručně a stroj-

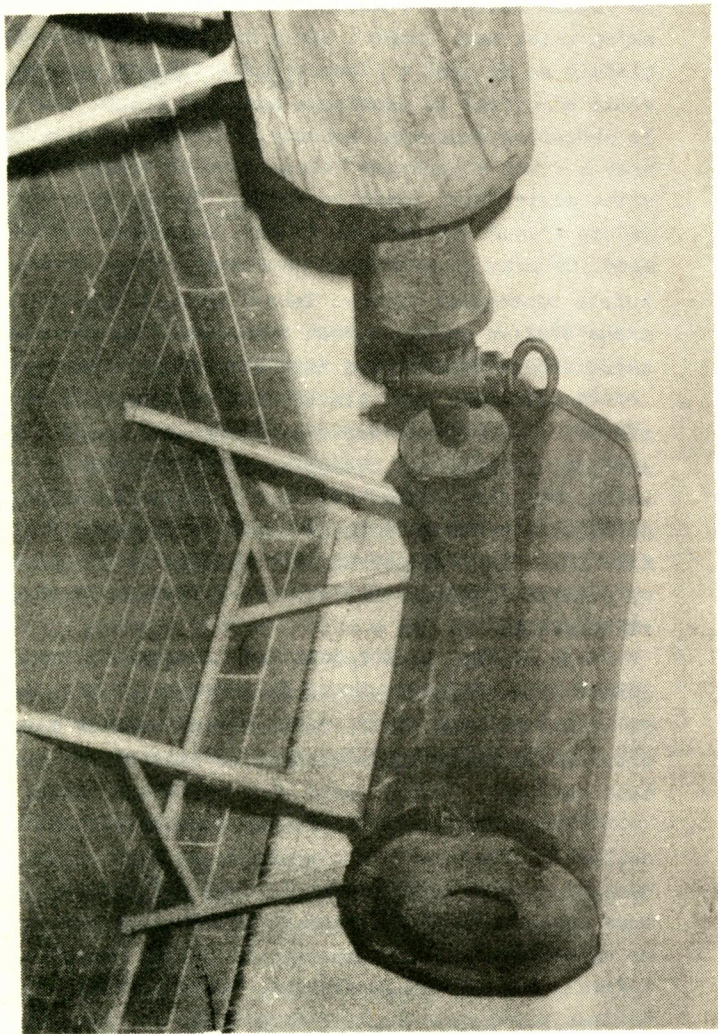
ně /podle rukopisu v Mnichově z r. 1430 uvádí účastník husitských válek mezi jiným i stroj na vrtání studňových trub/. Ukládaly se do země v hloubce 1,2 - 1,5 m v přímém směru a pro větší odchýlení se používalo měděných kolen. Uzavírání řady bylo prováděno mosaznými kohouty. Potrubí vyžadovalo častých oprav a výměn a poněvadž leželo několik řadů vedle sebe, bývaly ulice města velmi často rozkopány. Trouby se označovaly např. jednou vrtané /průměr asi 50 mm/, čtyřikrát vrtané /až 100 mm/ apod. Odbočky se prováděly navrtáním hlavní trouby a nasazením kužele odbočující trouby. Takové potrubí vykazovalo přirozeně mnoho ztrát a oprava poruch /prasknutí/ se provádělo plátnem a zasmolováním /historické účty z města Belé pod Bezdězem/.

Vodovod měl tyto hlavní části: vodní kolo pro pohon a k získání energie, převodové zařízení na čerpadlo, čerpací soustrojí, výtlačný řad, vodojem, přelivné potrubí, zásobní řad a kašnu pro odběr. Vodní kolo bylo osazeno na vodním spádu a zpočátku bylo vyrobeno celé ze dřeva s lopatkami v jedné řadě do šíře kola /tzv. jednokružník/. Energie se přenášela na řetězové čerpadlo palci, v 16. století se začalo přecházet na pístové čerpadla.

Jen zřídka, a to byl už pokrok mechaniky 18. století, spojovalo se toto zařízení s koňským pohonem na způsob žentouru. Ze studní se voda těžila ručně hákem, vážnicí nebo rumpálem, případně šlapacím kolem /studna na Karlštejně/ nebo v kole běhali také psi, jako v jedné obci na Českobrodsku.

Voda se odebírala čerpadlem ze samostatného žlabu /tehdy nazývaného "lednicí"/ a zvedala se do vyšší polohy, do podkrovní tzv. "vodní" nebo "vodární" nebo též "rouční" věže, vybudované přímo nad vodním kolem do malého plechového /též oloveného nebo měděného/ vodojemu neboli pánve, kotle či štoku. Věž se budovala nejdříve celá dřevěná. Rozměry kotle byly podle našich měřítek velmi malé např. Staroměstská vodárna měla vodojem o obsahu 2,28 m³, malostranská 1,05 m³, železný vodojem pro Žofínskou vodárnu v letohrádku Amerika měl ještě v 19. století obsah 8 m³. Z vodojemu se odváděla voda odběrným potrubím vždy pro každou část města samostatně a potrubí končilo v jedné nebo ví-

Foto: Model propojení dvou dřevěných potrubí
- z expozice vodárenského muzea v Pražských vodárnách
/ foto R. Kučera /



ce kašnách ve městě. Toto potrubí bylo nazýváno "padací" nebo "požerací" svodné či zásobovací s ventilem pro uzavření. Když hořelo, ponechával se otevřen pouze řad vedoucí k ohni s ohledem na malý obsah vodojemu. Přebytečná voda z něho se odváděla zase samostatným potrubím zvaným "jalovým" zpět do řeky.

Vodárenské zařízení se v průběhu několika století v podstatě neměnilo, ale jen bylo zdokonalováno a vylepšováno. Pro pohon se upravovalo vodní kolo a pro zvedání vody čerpadlo, převzaté z hornictví na odvodňování, nejdříve řetězové, později pístové /od počátku 16. století/. Důležitého zlepšení dosáhl pražský konvář, kovolijec a dělolitec Tomáš Jaroš r. 1551, kdy dostal od císaře Ferdinanda I. privilegium na vynález zlepšení čerpadel použitím kovových válců místo kožených klapek, které se často porouchávaly a přerušovaly tak čerpání.

Zpočátku čerpací soustrojí mělo 2 - 3 písty zv. konve, později čtyři, vyráběné z mědi a olova, pak z bronzu. Výkon čerpadel se zvětšoval průměrem pístů ze 6 palců na 9 /z 15,60 cm na 23,50 cm/ i velikostí zdvihu z 1 lokte na 1,5 lokte /ze 60 cm na 90 cm/.

Zimní provoz vodáren byl velmi obtížný a hlavně nebezpečný a nákladný. Říční voda měla teplotu kolem 0°C /řeka zamrzala, jak tomu bylo v Praze až do vybudování vltavské kaskády/, zařízení rovněž promrzalo a bylo nutno vodu ohřívat: spotřeba dřeva na ohřev byla značná a navíc hrozilo nebezpečí požárů; dřevo odváděné jako poplatek vorarů za proplutí vorovými propustěmi nestačilo a muselo se ještě přikupovat.

Peníze za provoz vodáren sháněla města i obce velmi nesnadno a kde mohla, nutila zájemce k zvláštnímu placení dávek. V Praze i jinde pivovary platily od varu nebo se ukládaly dávky na pivo, víno apod. Také i přímo rozsudkem přikazovalo se bohatým viníkům postavit např. kašnu /jako se stalo v "Německém" Brodě/, jindy zas hospodářsky silný mecenáš postavil vodárnu a velkomyslně ji věnoval městu do "budoucnosti a navždy". Tak učinil Jan Jenec, pražský purkrabí městu Bělé pod Bezdězem, o čemž svědčí "zápis Jana Jence na rouru a jiné obdarování" v městské knize z r. 1502. Zavádění či tok vody do stojanů /zva-

ných "crky", jak dlouho se toto pojmenování zachovalo ještě v Kutné Hoře/ se považovalo za zvláštní milost a uskutečňovalo se teprve po dlouhém jednání a za sepsání obšírné smlouvy o platech, lhůtách a služebnostech. Jen si vzpomeňme na dlouhé odklady při zavádění vody do tzv. Židovského města v Praze. /Zdá se, že tato neslavná "tradice" se mnohde ještě udržuje, zvláště při realizaci přípojek./

S ohledem na nákladný a obtížný provoz bylo každé vylepšení uvítáno, ať už se jednalo o vybudování vnitřního zděného komínu ve věži či ukládání spojovacího potrubí mezi věží a břehem řeky do podzemního zděného kanálu.

Postupem doby se vyvíjela i strojní technika či mechnika - docházelo k výměně dřevěných částí za kovové. Projevovala se snaha získat trvalejší materiál - byly zhotovovány trouby měděné i železné /dokonce i mramorové/, ale to se dělo vždy omezeně.

Zpočátku se pořizovalo kovové potrubí jen pro věže anebo na zvláštní místa, tedy v malých rozměrech. V záznamech z roku 1697 se hovoří "O lití z dobrého hodného železa" v ceně 10 zlatých za centnýř tj. 120 liber. /Tedy snad přece docházelo k lití potrubí?! Ještě r. 1858 platí Bělští za 180 centů rour 1230 zl. a za dovoz z Prahy 100 zl. Spojování těchto trub se dělora příruba /na hrdla začalo se v Německu až r. 1796/.

Teprve XVIII. století přineslo pokrok ve výrobě trub vlivem velké spotřeby /v plynárenství a vodárenství/, kdy se začí nají vyrábět větší průměry pro větší tlaky /v Praze se zavádí všeobecně litinové trouby na místo dřevěných po r. 1830 v délce 2 m, na ležato lité, hrdlové s těsněním konopnými copy, máčenými ve tmelu ze smoly, dehtu, nehašeného vápna a cihlové moučky. V Praze se časem těsnící copy nahradily plochými dřevěnými obklady z měkkého, méně už z tvrdého dřeva, nazývané "limburáky" a zhuštění /tj. utěsnění/ se provádělo kolíčky, jak se provádí dnes znovu. Hrdla u trub, litých na stojato, se zesilovala pro dřevěné těsnění na rozdíl od německého způsobu výroby a tím se vytvořil tzv. pražský normál, který vydržel až do r. 1896, kdy byl znovu zaveden německý normál a těsnění na konopí a olovo.

Spolu s pozvolným vývojem potrubí se i velmi zvana zlepšovala strojní technika. Dříve však musel přijít významný vynález parního stroje. V Praze se však tento pokrok objevuje teprve v padesátých letech minulého století proto, že zde byla vodní síla i umístění vodáren přírodou naddimenzována. Pára se využívá ve vodárně Žofinské, hradčanské a karlínské, tedy mnohem později než v ostatním světě /v Paříži od r. 1782, v Londýně na London Bridge již od r. 1761, ve Vídni až v letech 1836 - 1840/. V Praze od roku 1856. Romnald Božek staví ve vodárnách vesměs stojaté parní kotle, které se v sedmdesátých letech vyměňují za modernější různými strojírny jako Breitfeld a Evans, Českomoravská, Ringhoffer aj. Také se upravují i vodní části podle prof. A. Salaby i otce Romnaldova slavného "stavovského mechanika" Josefa Božka /v r. 1827 účastní se úpravy staroměstské vodárny/.

Parní stroj sice odstranil závislost vodáren na přímé blízkosti řeky, ale pro menší a střední vodárny byl příliš velký, nákladný i jinak nepříhodný. Proto mimo Prahu jej nacházíme již řidčeji např. v Plzni, Brně, Olomouci, Kladně, Písku, Roudnici a Chrudimi. Pak nastává rozvoj nových výbušných motorů na nasávaný plyn, benzin a naftu, nevyžadujících tak velkých stavebních nákladů. Po první světové válce, která ukázala slabou stránku této techniky /zahraněční surovina, zranitelný dovoz a tím ochromení průmyslového potenciálu apod./, se objevuje nová pohonná síla - elektřina, která zahajuje dobu nové moderní techniky.

Veřejný vodovod měl značný vliv na rozvoj města Prahy, která se rokem 1348 - založením prvního vodovodu, zařadila mezi přední evropské města, ba řadu z nich předčila: Lübeck /vodovod založen r. 1294/, Vratislav /r. 1380/, Hamburk /r. 1531/ Hanover /r. 1535/, Londýn /r. 1582/, Paříž /r. 1606/, Moskva /r. 1633/, Berlín /r. 1853/.

O vlastní historii pražského vodárenství vypráví 4. část tohoto cyklu.

souborné informace



LETOPISY KRUŽBERSKÉ PŘEHRADY
(Nový film o staré přehradě)

Vodní dílo v krásném údolí na říčce Moravici, postavené u Kružberka nedaleko Opavy, slouží už více než 20 let lidem a průmyslu severomoravského kraje. Jeho historie však sahá ještě mnohem dále do minulosti. Už v roce 1903 - bylo to tedy ještě za Rakouska-Uherska - po rozsáhlých povodních na řece Moravici uvažuje slezská zemská vláda o výstavbě přehrady a pak rok za rokem, desetiletí za desetiletím se střídají v pestré a proměnlivé historii, směřující po trnité a spletné cestě k výstavbě přehrady, jména: ing. Schottak, ing. Schröder, dr. Beck, profesor Jahn, dr. Pick, profesor Kettner, Bartonec a Jílek a další a jejich návrhy, studie, profily, úvahy, tak jak se měnily s proměnami a požadavky času.

S tím vším se může návštěvník Kružberské přehrady podrobně seznámit, zavítá-li do malého přílehlého muzea, v němž s nevšední péčí, vědeckou akribií a láskyplnou pečlivostí shromáždil bohatý listinný a obrazový materiál projektant a stavitel Kružberské přehrady dr. ing. Jan Čermák. Ten se stal také, spolu s ředitelem Severomoravských vodovodů a kanalizací ing. Stronádalou, odborným poradcem filmu, který byl natočen k nedávnému 20. výročí uvedení přehrady do provozu.

Filmový štáb z Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze čerpal jednak z bohatého listinného fondu přehradního muzea a archivu, který je patrně největším svého druhu u nás, jednak ve filmu uplatnil i vzácné filmové záběry z filmového archivu

VÚV, snímané před 25 lety v době výstavby přehrady a záběry z předcházejícího modelového výzkumu. Film tak oživuje bohatou historii přehrady /mimořádně se vnučuje povzdech, jak málokdy se věnuje náležitá péče dokumentaci výstavby technických děl a její uchování pro budoucnost/, předvede divákovi podmínky a způsoby budování betonové hráze před čtvrt stoletím /a mnohý mladší divák se možná už pousměje/ na příkladu první přehrady, postavené u nás po osvobození. Film však zároveň ukazuje dnešní, současnou tvář Kružberské přehrady, úpravu vody v Podhradí, malou hydrocentrálu, vyrovnávací i ochranné hráze a další zařízení, která ve svém komplexu spolu s přehradou tvoří jednu z hlavních zásobáren vody pro Ostravsko.

Film je černobílý, zvukový, 20 minut dlouhý a jeho 16 mm kopie lze vypůjčit u SmVAK Ostrava nebo ve filmovém oddělení VÚV Praha.

- kad. -

Ohrozí nás Arktída?

V arktickom ľade je nazhromaždené také množstvo vody, ktoré keď sa roztopí, môže zdvihnúť hladinu oceánov až o sedem metrov. V článku "Potopa hrozí z polárneho ľadu" uverejnenom v americkom denníku "Chicago Tribune" sa píše o prírodnej katastrofe, ktorá by sa mohla porovnávať s potopou opisovanou v Starom zákone. Americkí vedci zistili, že počas najbližších 300 rokov sa uvoľní obrovská plocha arktického ľadu a ponorí sa do oceánu. Všetky prístavy sveta sú ohrozené. Vedci skúmajú pomocou pokusných vrtov obrovský kus ľadu o rozlohe Španielska. Zistili, že ľadovec sa neustále pohybuje. Ľadovec Jakobshavn v Grónsku sa pohybuje rýchlosťou 4,25 míle ročne smerom do arktických vôd. Pohyb ďalšieho ľadovca nazvaného Byrd, ktorý sa ročne posunuje až o 500 metrov, bude teraz skúmať ďalšia skupina vedcov.

/Nové slovo č. 36/1977/

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

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

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

Vychází měsíčně.

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

Redaktor: dr.D.Kubálek

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



Kresba E. Sourek

