

ing. Šobota

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKE INFORMACE

1351

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ · PRAHA-PODBABA

1969 / č.5

O B S A H

Strana 145	vodní toky a nádrže
147	odpadní vody
169	zásobování vodou

R O Č N Í K 11

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), inž. P. Bratka, inž. M. Chrtek, S. Kozumplík, dipl. techn., J. Krupička, prom. knih., K. Kudrna, inž.dr. J. Kurka, J. Kváča, inž. A. Ladecký, inž.J. Lauerman, inž.A.Nejedlý, CSc., inž. P. Pitter, CSc., inž. J. Růžička, inž. V. Sadílek, inž. V. Sotorník, CSc., inž.J. Souček, CSc., inž. J. Zolman

Redaktorka : I. Duhová

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

Tisknou Středočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v květnu 1969

Cena 3,50 Kčs

vodní toky a nádrže

-----VODNÉ DIELA NA VÁHU-----

VÁŽSKA KASKÁDA

Text: Inž. A. Jambor, Povodie Váhu - PPST, Piešťany

Inž. A. Ladecký, Štátna vodohospodárska inšpekcia,
inšpektorát Žilina

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

4. Vodné dielo NOSICE

Využíva energiu Váhu od riečného km 205 po km 217, t.j. v dĺžke 12 km o spáde 23,10 m. Pozostáva z betónovej gravitačnej priehrady, elektrárne, výpustného zariadenia vodnej nádrže a odpadového kanála.

Gravitačný priehradný múr je vysoký 30,5 m nad základovou škárou, 475 m dlhý, šírka koruny 7,75 m.

V elektrárni sú inštalované 3 turbíny typu Kaplan o hĺtnosti 3 x 130 m³/s. Najvyšší používaný spád je 22,5 m, najnižší 11,5 m.

Pri celkovej inštalácii 67,5 MW priemerná ročná výroba špičkovej a pološpičkovej elektrickej energie je okolo 165 mil. kWh.

Prvý agregát bol daný do skúšobnej prevádzky v januári 1957. Všetky turbíny hydrocentrály boli uvedené do trvalej prevádzky v apríli 1959.

Výpustné zariadenie pozostáva z piatich blokov o dĺžke 106,6 m. Otvory výpustného zariadenia sú v dolnej časti hradené segmentami 14 x 4,8 m, v hornej časti klapkami 17,3 x 3,5 m. Max. kapacita odvádzaných vôd segmentami je 3500 m³/s a klapkami 1200 m³/s.

Nádrž objemu 36 mil. m³ má vodnú plochu 5,7 km². Najväčšia šírka nádrže takmer 1 km, maximálna hĺbka 18 m. Dĺžka vzdutia cca 12 km.

Odpadový kanál od hydrocentrály je 2,65 km dlhý, lichobežníkového profilu o kapacite 400 m³/s. Svahy kaná-

la sú čiastočne opevnené betónovými dlaždicami 40 x 40 x 15 cm, čiastočne v dosahu vlnobitia majú kamennú rovnatinu.

Napriek pomerne rozsiahlemu geologickému prieskumu, pri zakladaní pilierov výpustného zariadenia sa nečakane narazilo na minerálnu vodu s vysokým obsahom viazaného aj voľného kyslíčnika uhličitého.

Dodatočne sa vykonala špeciálny výskum vrtmi až 150 m hlbokými. Pri vrtaní v osi priehrady minerálna voda striekala z hĺbky 65 m do výšky 12 m nad terénom pri výdatnosti 12 l/s. Vzhľadom na agresivnosť minerálnej vody voči železu a betónu bolo treba previesť účinné opatrenia na ochranu betónov rozostavanej stavby.

Sústavným odčerpávaním minerálnej vody v záchytnej studni, ktorá bola v priehradnom múre, znížila sa jej hladina pod základovú škáru.

Základy pred stykom s agresívnou vodou minerálky boli izolované jednak plošnou injektážou stabilizovanými ílochemickými suspenziami, jednak vlastnou izoláciou povrchu základov čadičovými kochami.

Tieto boli uložené do malty z čadičového piesku s trasovým cementom a škáry zaliate albánskym asfaltom.

Cez celé priehradné teleso vedie revízna chodba, ktorá má súčasne funkciu imjekčnej štólne. Tu sú zabudované prístroje na meranie deformácii, vztlakov a priesakov.

Zo stavbou vodného diela NOSICE sa začalo v roku 1949 a všetky turbíny Hc boli uvedené do trvalej prevádzky v roku 1959. Stavebný náklad včítane vyvolaných investícií činil 807 mil. Kčs. Na stavbe sa potrebovalo 310 tisíc m³ lomového kameňa, bolo zabudovaných 300 tisíc m³ betónu a 7,6 mil. m³ zemných prác.

Výskyt minerálnej vody dal vznik novému liečebnému stredisku KÚPELE NIMNICA.

Pekné okolie tohto vodného diela, dobré komunikačné spoje, priaznivé klimatické podmienky, možnosť výstavby chat a stanových táborov, toto všetko predurčuje využívať vodnú nádrž pre rekreačné a športové účely.

odpadní vody

NĚKTERÉ PROBLÉMY SPOJENÉ SE ZNEŠKODŇOVÁNÍM ODPADNÍCH VOD Z ÚPRAVEN RUD

Inž. V. Komendová, Inž. J. Jadrný, VÚV - Brno

Ke zneškodňování prům. odpadních vod, které odnášejí ze závodů anorganické jedy, se používá řada chemických procesů, provozovaných ve speciálních čistících zařízeních. Při těchto procesech se používá chemikálií, které reagují s jedy a rozkládají je na nejedovaté elementární částice nebo s nimi váží v nejedovaté komplexy, zpravidla vypadávající ve formě sraženiny. Obecně platí, a to bez ohledu na druh zneškodňovaného jedu a typ použité chemikálie, že reakční kinetika klesá s koncentrací. V závěru chemického procesu je odbourávání posledních zbytků přítomných jedů tak pomalé, že je zpravidla nezbytné zajistit kvantitativní doběh reakcí buď značným přebytkem detoxikační chemikálie nebo kombinací přebytku chemikálie se zvýšenou teplotou nebo zvýšením reakční kinetiky přidávkou vhodného katalyzátoru.

U úpraven rud, kde je nezbytné zneškodňovat velká množství odpadních vod nízkou koncentrací kyanidů, je situace jiná. V tomto případě nelze počítat s možností vybudovat speciální odstavované čistírny. Dále jsou vyloučeny takové chemické zásahy, které by vzhledem k nízké koncentraci jedů vyžadovaly enormní přebytek detoxikačních chemikálií, a to jak pro druhotnou toxicitu odpadních vod, tak pro naměrnou produkci kalu. U úpraven rud je nutno zneškodňování odp. vod řešit buď zavedením uzavřených okruhů anebo uměle intenzifikovat samovolné odbourávání jedů v přírodních podmínkách - v areálu závodu. Při použití umělé intenzifikace proces je třeba v maximální míře využít technologických zařízení, tj. retenčních nádrží, odkališť, recirkulačních, přečerpávacích nádrží apod.

Doposud nebylo ověřeno s jakou intenzitou samovolného odbourávání jedů lze v jednotlivých technologických zařízeních, které jsou součástí areálu závodu, počítat. K objasnění uvedeného problému jsme provedli šetření v Železnorudných baních Spišská Nová Ves, závod Slovinky.

Závod ŽB-Slovinky je situován v sevřeném údolí Slovineckého potoka. Jde o poměrně málo vodný horský tok, s charakteristickým vysokým rozdílem mezi minimálními a maximálními průtoky ($Q_{30} = 1.044$ l/s, $Q_{355} = 345$ l/s). Ve vzdálenosti 6 km pod závodem ústí Slovinecký potok do Hornádu. Odkaliště bylo vybudováno přehrazením údolí malého potoka Bondarce těsně nad závodem. Odsazená voda se vede kolektorem do otevřeného koryta o značném spádu s vysokým provzdušňovacím účinkem, o celkové délce 300 m. Koryto ústí do Slovineckého potoka. Rozhodující toxické látky, které se jako zbytky flotačních činidel dostávají do odp.vod, jsou kyanidy a fenoly.

V roce 1967 jsme provedli 3 kompletní šetření. První 2 šetření jsme provedli za dosavadního systému hospodaření s vodou v závodě, 3. po zavedení cirkulace odp. vod a nahrazení fenolických pěničů nefenolickými (ve spolupráci s Ústavem pro výzkum rud).

Samovolné odbourávání toxických látek v závodě

V závodě není zařízení speciálně určené pro zneškodňování odpadních vod, které se likvidují výhradně v technologických zařízeních při mechanickém čištění a při vypouštění do veřejného toku. V závodě byly stanoveny tyto stupně samovolného odbourávání toxických látek:

1. ve výrobním procesu: adsorpcí na hlušině a koncentrátu, oxidací a vyvětráváním ve flotačních celách, komplexací v méně toxické nebo netoxické sloučeniny,
2. na odkališti adsorpcí na hlušině během sedimentace a biologickou degradací,
3. v otevřeném korytě odstraněním zejména iontů CN^- poklesem hodnoty pH a další komplexací.

Intenzita samovolného odbourávání toxických látek byla zpracována formou látkové bilance:

- ad 1. Samovolné odbourávání toxických látek z odpadních vod ve výrobním procesu. Z celkového množství kyanidů (9,19 kg toxických CN^- /den) dodávaných do výrobního procesu ve formě flotačních činidel se odbouralo 3,76 kg/den, tj. 40,9 %, dalších 4,28 kg/den, tj. 46,6 %, bylo komplexováno na nejedovaté sloučeniny. Z dodaného množství toxických kyanidů bylo tedy odpadními vodami z výr. procesu dále odnášeno 5,43 kg/den CN^- celkových, z toho 1,15 kg toxických a 4,28 kg komplexních.
- ad 2. Samovolné odbourávání toxických látek na odkališti. Z výr. procesu bylo odp. vodou na odkaliště denně přineseno 24,50 kg fenolů a 4,95 kg CN^- celkových, z toho 1,020 kg CN^- toxických, 0,378 kg fenolů a 0,370 kg CN^- celkových bylo transportováno bočním odpadem přímo do potoka. Z uvedených hodnot odnosu toxických látek se na odkališti zadrželo 8,50 kg fenolů, tj. 34,7 % a 1,80 kg CN^- celkových, tj. 36,4%, přičemž podíl CN^- toxických poklesl o 0,37 kg, tj. o 36,1 %.
- ad 3. Samovolné odbourávání toxických látek při průtoku odp. vod otevřeným korytem. Do otevřeného koryta bylo odpadní vodou denně transportováno 8,55 kg fenolů a 1,814 kg celkových kyanidů, z toho 0,384 kg toxických kyanidů, tj. 21,2 %, přičemž podíl toxických kyanidů klesl o 0,121 kg, tj. o 28,4 %. Celkový efekt samovolného odbourávání toxických látek. Z celkového množství toxických kyanidů, dodaných do flotačního procesu ve formě flotačních činidel, se samovolným odbouráváním odstranilo denně 5,922 kg kyanidů, tj. 64,5 %, dalších 2,605 kg kyanidů toxických, tj. 28,3 % bylo převedeno v netoxické sloučeniny. To znamená, že z celkového množství toxických kyanidů 9,19 kg/den bylo ze závodu do toku odnášeno 3,268 kg CN^- celkových, z toho

0,663 kg CN⁻ toxických a 2,605 kg CN⁻ komplexních (netoxických).

Vliv zavedení částečné recirkulace na jakost vypouštěných vod

Zavedením 65 % recirkulace odpadních vod se podstatnou měrou snížil odnos toxických látek do toku (tab.I). Jediný odpad technologických vod do toku, který zůstal po zavedení cirkulace, je odpad od zahušťovacích filtrů. V tab.II.

Tab. I.

Sledované toxické látky	Průtočný systém		Cirkulační systém		Redukce odnosu toxických látek v %
	odnos v kg/den	konc. mg/l	odnos v kg/den	konc. mg/l	
CN ⁻ toxické	0,663	0,35	0,189	0,28	71,5
CN ⁻ celkové	3,268	1,72	0,412	0,61	87,4
fenoly	14,580	7,66	0,432	0,64	97,1

Tab. II.

profil č.	průtok l/s	sledované tox.látky v mg/l	průtočný systém	recirkulační systém	redukce v %
8 těsně pod záv.	60	CN ⁻ tox.	0,06	0,03	50,0
		CN ⁻ celk.	0,37	0,08	77,5
		fenoly	1,62	0,09	94,5
9 2,4 km pod závodem	67	CN ⁻ tox.	0,04	0,009	75,5
		CN ⁻ celk.	0,14	0,06	57,0
		fenoly	0,81	0,05	93,8
10 5,9 km pod závodem	139	CN ⁻ tox.	0,00	0,00	-
		CN ⁻ celk.	st.	st.	-
		fenoly	0,55	0,02	96,4

jsou uvedeny koncentrace toxických látek stanovené v podélném profilu Slovineckého potoka, přepočtené na minimální průtoky.

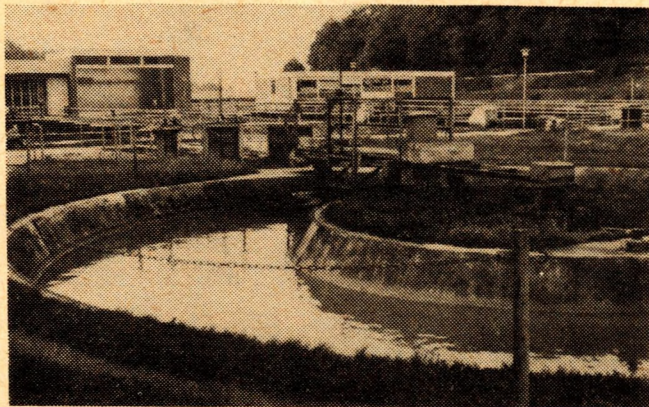
Průměrná potřeba vody pro technologický proces při průtočném systému vodního hospodářství činila 3,13 m³/t rudy. Po zavedení cirkulačního systému se potřeba vody snížila na 2,38 m³/t rudy. Průměrně bylo na odkaliště dopravováno 0,683 m³ kalu/t rudy.

Podle hodnot uvedených v tab. II byly pro zkoumaný závod vyvozeny tyto závěry:

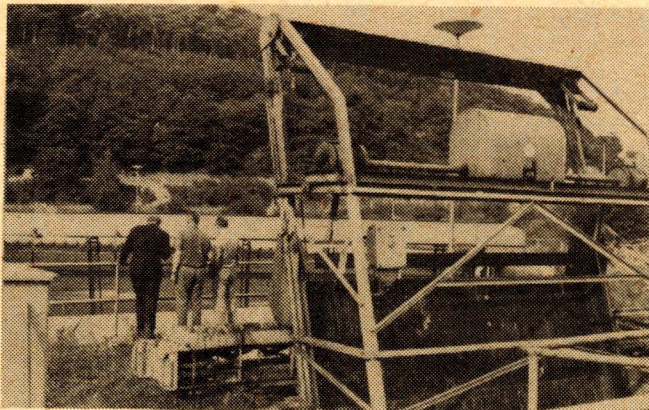
1. při průtočném systému vodního hospodářství se zvýší za minimálních průtoků ve Slovineckém potoku koncentrace toxických látek na hodnoty, které se projeví toxickými účinky i na vyšší organismy. Tento přímý toxický účinek na osídlení toku může zasahovat až do 9. profilu, tj. v celkové délce 2,5 - 3 km pod vyústěním odpadních vod ze závodu. V 10. profilu (ústí Slovineckého potoka do Hornádu) klesne koncentrace toxických látek vlivem destrukce v přírodních podmínkách a zejména vlivem naředění dalším přírůstkem povodí na hodnoty, které již život v toku ovlivnit nemohou,
2. při cirkulačním systému vodního hospodářství nedosáhnou koncentrace toxických látek ani při minimálních průtočných hodnot, které by se mohly projevit toxicky vůči vyšším organismům. Rovněž lze konstatovat, že i celkové osídlení toku může být ovlivněno jen v zanedbatelném rozsahu, a to pouze v případě minimálních průtoků, tj. po několik dnů v roce.

V těch úpravách rud, ve kterých nelze pro technické překážky zavést cirkulaci vod, lze požadovaného snížení toxicity vypouštěných vod dosáhnout jen umělou intenzifikací samovolných procesů odbourávání toxických látek přímo v areálu závodu. Jde o samostatnou a novou problematiku, která se s úspěchem řeší na brněnském pracovišti VÚV. S dosaženými výsledky seznámíme čtenáře VTEI dalším článkem.

Lektoroval inž. A. Nejedlý, CSc., VÚV,
inž. J. Růžička, ÚSVI



Zlabový lapač písku uspořádaný jako mezikruží.
Čistírna Kaiserslautern



Česle 4 m dlouhé s průlinami širokými 40 mm na přívalové vody jdoucí do čistírny. V pozadí dešťová usazovací nádrž. Čistírna Kaiserslautern.

Obrázky patří k článku inž. F. Šímy na str.164.

VÝZKUM ZNEČIŠTĚNÍ TOKŮ PŘIROZENĚ RADIOAKTIVNÍMI LÁTKAMI

RNDr. J. Justýn, CSc. a Z. Staněk, VÚV-Praha

Hlavním zdrojem radioaktivního znečištění povrchových toků v ČSSR v současné době jsou odpadní vody, vznikající při těžbě a úpravě uranové rudy. Předpokládá se, že podobná tendence ve vývoji radioaktivního znečištění povrchových toků bude zřejmě i v dalších letech, takže dosažené výsledky ukončeného výzkumného úkolu, řešeného ve VÚV v letech 1966 - 68, bude možno uplatnit i u výhledových zdrojů.

Výzkumný úkol se zabývá problematikou chování přirozeně radioaktivních látek v povrchových tocích, zejména vztahy mezi množstvím přirozených radioisotopů vypouštěných do toků, zřetěvacím efektem a stupněm jejich kumulací vodními organismy a dnovými sedimenty. Zabývá se dále hodnocením zdrojů odpadních vod, vznikajících při těžbě a zpracování uranové rudy, způsobem jejich kontroly a posouzením jejich vlivu na povrchové toky. Zvláště hodnotí vliv odkališť uranových úpraven na podzemní i povrchové vody a navrhuje postup na zabezpečení provozu odkališť.

Zpráva obsahuje přehled směrů dosavadního výzkumu, zdůvodňuje výběr lokalit a povodí, uvádí metodiku práce a přehled dosažených výsledků a jejich diskusi.

Byl odvozen a nově zaveden mezní koeficient A_M (při použití Gaussova normálního rozdělení), který přibližuje skutečnosti koncentrační hodnoty Ra 226 a uranu v povrchových tocích pod zdroji přirozeného radioaktivního znečištění zjištěné teoreticky podle směšovacího vztahu.

Při matematickém zpracování výsledků na počítači Minsk 22 byly na jednotlivých sledovaných odběrových místech v povrchových a důlních vodách prokázány vzájemné vztahy mezi obsahem Ra 226, uranu, celkovou aktivitou beta korigovanou na K 40, alkalitou, nerozpuštěnými a rozpuštěnými látkami, vápníkem a sírany ve vodě a průtočným množstvím vody.

Do programu matematického zpracování na počítači Minsk 22 byly zahrnuty též vzájemné závislosti koncentrace jed-

notlivých látek ve vodě. Jak vyplývá ze získaných výsledků, byly předpokládány vztahy mezi Ra 226 a uranem, Ra 226 a celkovou aktivitou beta korigovanou na K 40, Ra 226 a Pb 210, Pb 210 a celkovou aktivitou beta korigovanou na K 40, uranem a celkovou aktivitou beta korigovanou na K 40, celkovou aktivitou beta korigovanou na K 40 a K 40, Ra 226 a Ca^{2+} a Ra 226 a SO_4^{2-} nejčastěji prokázány v důlních vodách a nebo v povrchových tocích těsně pod zdroji odpadních vod z uranových dolů. V povrchových tocích na vzdálenějších místech od zdrojů znečištění byly tyto vztahy zjištěny méně často než těsně pod zdroji.

Dále byla zjištěna obecná platnost korelačního vztahu ($y = ax^m$) mezi obsahem Ra 226, uranu a celkové aktivity beta korigované na K 40 v popelu vláknitých řas, mechorostů a čtyř běžných druhů vodních semenných rostlin a ve vodě z jejich prostředí.

Obecná platnost korelačního vztahu ($y = ax^m$) byla dokázána rovněž mezi obsahem Ra 226, uranu a celkové aktivity beta korigované na K 40 v popelovinách získaných žiháním dnových sedimentů a ve vodě z jejich prostředí. Prostřednictvím uvedeného korelačního vztahu byly vyjádřeny větší kumulační schopnosti pro uran u sedimentů s vyšším obsahem organických látek ve srovnání se sedimenty minerálnějšími.

Na základě laboratorních výsledků desorbce byl proveden orientační výpočet míry uvolňování zachycené přirozené radioaktivity ze sedimentů zpět do vodné fáze.

Bylo prokázáno, že pro odkaliště úpraven uranové rudy vyhovuje z hygienických i ekonomických hledisek lépe situování do krystalinika než do komplexů sedimentárních hornin. Vodohospodářské aspekty situování je třeba respektovat při výběru stanoviště. Na základě výpočtu sorpce radionuklidů z kyselé části odkališť u úpraven byla obecně vysvětlena jejich nízká koncentrace za jílovitými clonami. Naproti tomu potřeba ředění byla prokázána pro uran vázaný ve formě karbonátového komplexu.

Získané poznatky při řešení výzkumného úkolu byly shrnuty do obecného návrhu metodiky a zásad pro posuzování a kontrolu zdrojů přirozeného radioaktivního znečištění.

VÝZKUM VYHNÍVÁNÍ KALŮ RŮZNÝCH KONCENTRACÍ PŘI TEPLOTÁCH NAD 48 °C

Inž. F. Šíma CSc., VÚV Praha

V minulém roce byla ve VÚV Praha-Podbaba uzavřena I. etapa výzkumného úkolu "Výzkum vyhívání kalů různých koncentrací při teplotách nad 48°C", a to vyhívání při teplotách 53°C a 58°C.

Zpráva se zabývá vedle vlastního vyhívání v termofilním pásmu i řadou dalších faktorů (teplota, obsah org. sušiny ve vyhivací nádrži, homogenizace jejich obsahu apod.).

Sledovala se především adaptabilita anaerobních bakterií na kolísání teploty. Dále se zjistila řada jevů při vyhívání ve vztahu k tvorbě a množství mastných kyselin a zjistily se příčiny, které vedly k částečným neúspěchům při podobných pokusech prováděných Frankem Malinou v USA. Navrženým postupem při zapracování a během provozu se dosáhlo výhodného složení plynu okolo 70 % CH_4 (s max. až 77 % CH_4), zatím co v USA dosáhli maxima okolo 70 % CH_4 a průměru něco málo přes 60 %.

Zjistilo se, že není vhodné vyhivací nádrže trvale málo zatěžovat organickou sušinou. Rovněž se stanovilo kritické zatížení, tj. zatížení, při kterém se začínají projevovat jevy podstatně narušující správný průběh vyhívání (např. prudké zpěnění nádrže). Kritické zatížení, které bylo zjištěno řešitelem již i pro nižší teploty vyhívání, je limitujícím faktorem zatížení vyhivací nádrže.

Dalším nutným činitelem pro správnou funkci vyhivací nádrže je dokonalé promíchávání jejího obsahu. Zjistilo se, že je nutné volit správnou dobu promíchávání, aby se všedny bakterie co možná nejdokonaleji promísily s organickou potravou (živinami).

Zjistila se závislost stupně vyhnití na zatížení. Pro obě teploty (53 a 58°C) byly odvozeny rovnice pro tuto závislost.

Bylo zjištěno, že vývin plynu neodpovídá vždy průběhu vyhnívání. Příliš se zde projevuje vliv složení a druhu organických látek v kalu.

Závěrem zpráva konstatuje, že nejspolehlivějším ukazatelem průběhu vyhnívání jsou změny pH a alkality, samozřejmě mimo redukci organických látek vyhnitím. Dalším v pořadí je obsah metanu v kalovém plynu a teprve na posledním místě je produkce plynu. Výše redukce mastných kyselin není u termofilního vyhnívání směrodatná pro kvalitu probíhajícího procesu.

Závěrečná zpráva je k dispozici v knihovně VÚV Praha.

Lektoroval inž. J. Růžička, ÚSVI

Zpracování kalu v čistírnách odpadních vod, jehož je podle místních podmínek 25 - 50 m³ na 100.000 obyvatel, je jedním z nejtěžších problémů čistíren. Při odvodňování na kalových polích je filtrační písková vrstva velmi rychle zanesena, takže voda nemůže prosakovat. Také při strojním odvodňování kalu na filtrech a odstředivkách vykazuje těžkosti. Tomu se odpomáhá tím, že se ke kalu přidávají kogaulační prostředky, takže se tvoří velké vločky, které se rychleji odsazují. Kal je potom rypný již po několika dnech a ne měsících, jako bez úpravy. Především se používalo železitých a hlinitých solí.

Firma BASF dala na trh nový organický flokulační prostředek s názvem Sedipur KA (Polyethylenimin). Produkt má silně kationtový charakter a reaguje s anorganickými, organickými i koloidními látkami. Dávky jsou proti anorganickým sloučeninám, kde se dávkovalo až 10 kg/m³ kalu značně nízké, stačí asi 200 g/m³. Množství kalu se tedy nezvyšuje. A poněvadž jde o neškodnou organickou sloučeninu, je kal nezávadný jak při kompostování, tak i při spalování.

Také je možno přidávat Sedipur KA do dosazovacích nádrží, kde dochází pak k rychlejší sedimentaci kalu a dokonalejšímu vyčištění vody.

Podle Wasser u. Baden 9/1968

ODPADNÍ VODY Z PRÁDELNY A CHEMICKÉ ČISTÍRNY V OSTRAVĚ - TŘEBOVICÍCH

Inž. M. Sýkora, Ostravské vodárny a kanalizace

Koncem r. 1965 byl zahájen zkušební provoz kombinátu Prádelny a čistíren města Ostravy v Třebovicích o denním výkonu prádelny 4 t prádla a denním výkonu chemické čistírny a barvírny 4,5 t šatstva.

Všechny odpadní vody včetně vody ze sociálního zařízení jsou soustředěny do sběrné jímky o obsahu 43 m³, odkud se automaticky přečerpávají do přítoku na sousední mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod pro 140 000 ekvivalentních obyvatel. Již při úvodních jednáních bylo dohodnuto, že v prádelně budou používat pouze odbouratelných pracích prostředků, aby v aktivaci docházelo k maximálnímu odbourání saponátů.

Denní průměrné množství odpadních vod 544 m³ představuje 1,7 % průměrného denního přítoku na čistírnu odpadních vod. Z barvírny a chemické čistírny odeče denně průměrně 180 m³ odpadních vod, z prádelny zbyvajících 364 m³.

V následující tabulce 1. jsou uvedeny výkony prádelny a chemické čistírny

Tabulka 1.

vyčistilo se :	tun/rok 1968
praním	1 942
chemicky	542
c e l k e m	2 484
spotřeba pracích prostředků (alfa, zenit)	26,8
barvy (hlavně dehtové, málo anilínové)	1,8
kyselina octová	0,6

Třikrát za rok se odebíraly vzorky odpadních vod z kombinátu u výtoku do čistírny, a to každou hodinu od 6 do 22 hod. a jednotlivě se zpracovaly. Průměrné a mezní hodnoty rozborů jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2.

Stanovení	Hodnoty		
	průměrné	maximální	minimální
teplota °C	20	36	15
pH	7,5	8,8	5,1
alkalita mval	4,5	11,0	2,1
celková sušina mg/l	800	1 800	200
org. látky v % (ztráta žiháním)	38,6	48,8	30,1
BSK ₅ mg O ₂ /l	180	320	23
4 hod. zkouška mg O ₂ /l	43	300	9
anionaktivní saponáty mg/l	25	37,6	1,1
tuky přímo extrahovatelné mg/l	37,6	61	7
odběr pitné a provozní vody pro kombinát m ³ /hod	30	61	15

Na tunu prádla se spotřebovalo 13,8 kg pracích prostředků (alfa, zenit), které mají podle prospektu 24,5 % aktivní složky, čili 3,38 kg aktivní složky. S odpadní vodou přiteklo na tunu prádla 1,9 kg anionaktivních saponátů. Podstatná část chybějícího množství anionaktivních saponátů se zachytí v kalu ve směšovací jímce. Kalu se ročně odváží asi 50 m³. Po smíšení s městskými splašky dochází k více než padesátinásobnému zředění. Odpadní vody přinášejí ze sídliště Poruby asi 230 g anionaktivních saponátů na obyvatele za rok, čili na přítoku je asi 3 mg anionaktivních saponátů v litru. Na čistírně se odstranilo průměrně 75 % veškerých anionaktivních saponátů.

Odpadní vody z prádely a chemické čistírny a barvírny v Třebovicích přinášejí s sebou denně znečištění ekvivalentní 1 800 obyvatelům (54 g BSK₅ na obyvatele za den). Z barvírny odtékají odpadní vody okyselené kyselinou octovou a zabarvené barvami. Barva se po smíšení s ostatní odpadní vodou za provzdušňovaným lapačem písku na čistírně odpadních vod adsorbuje na usaditelné látky. Někdy nedochází k neutralizaci kyseliny v směšovací jímce prádely a pH přečerpaných vod klesá na pH = 4,0. Při velkém zředění na čistírně však dochází jen k minimálním poklesům.

Lektoroval inž. P. Pitter, CSc., VŠChT

PROGRESÍVNA TECHNOLÓGIA ČISTENIA ODPADOVÝCH VOD Z VÝROBY

DVD

J. Panák, Podniky drevárskeho a nábytkárskeho priemyslu, generálne riaditeľstvo - Žilina

V októbri minulého roku sa v rámci vedecko-technickej spolupráce uskutočnila cesta do Rumunskej socialistickej republiky pre prekonzultovania problematiky výroby krmných bielkovín z odpadových vôd vznikajúcich pri výrobe drevo-vláknitých dosák (ďalej DVD) mokrou cestou.

Ako nám bolo už vopred známe, je predmetná výroba krmných bielkovín (toruly) realizovaná ako čistiacia jednotka v drevokombináte CIL Pitešty. I keď RSR nie je vnútrozemským štátom, predsa riešenie a zabezpečovanie čistenia odpadových vôd je postavené na ekonomickú bázu. Znečisťovatelia podobne ako u nás platia poplatky za odber vody, ako aj za vypušťanie nečistených odpadových vôd.

Situácia v drevokombináte CIL Pitešty je o to zhoršená, že vypúšťa svoje odpadové vody do rieky Argeš, na ktorej sa uvažuje s výstavbou úpravne pre zasobovanie Bukurešti pitnou vodou.

Vlastná technológia výroby krmných bielkovín z odpadových vôd spočíva v tom, že z každej tony drevnej suroviny sa hydrolyzuje pri procese defibrácie vo výrobe DVD m. c. 0,1 t rozpustených látok, z ktorých 70 - 80 % predstavujú cukry (pentozany a hexozany). Ich technicko - ekonomické spracovanie je závislé od toho, v akom objeme vody sú rozpustené. Výroba je zaujímavá vtedy, keď obsah cukrov vyjadrený v rozpustných látkach sa pohybuje okolo 1,0 %.

Z toho dôvodu bol do procesu výroby DVD zaradený tzv. Devenport, pres ktorý zabezpečuje zahustenie Asplundovej látky z 12 % na 45 - 48 %. Spätné riadenie sa prevádza vodou v cirkulačnom obeh. Pri tomto procese sa rádovo docieľuje produkcia odpadových vôd v množstve 7 m³/t DVD s obsahom 2,0 - 2,5 % rozpustných látok podľa druhu spracovanej suroviny.

V drevokombinátě CIL Pitešř je inřtaloวานá linka drevo-
vláknitých dosák o kapacite výroby 35 000 t a spracováva
prevážně listnaté dřeviny (buk, dub). Vodné hospodárstvo
umožňuje výrobu 1.600 t krmných bielkovín. Výstavba výro-
ny krmných bielkovín bola v štádiu dokončovania montáže
strojného zariadenie. Zariadenie bolo kompletne dovozené zo
Švedska a Francie. Zariadenie pre úpravu vodného režimu vý-
roby DVD a odpadových vód bolo dodané firmou Defibrator a
zariadenie fermentačné včítane separácie a sušenia firmou
Sorise.

Výroba krmných bielkovín pozostáva z nasledovných proce-
sov:

1. inverzia - rozklad oligosacharidov na monosachari-
dy
2. neutralizácia - úprava pH na 4,5
3. fermentácia - mikroorganizmy *Candia Utilis*
4. separácia - dvojestupňová zahustenie na 15 % su-
šinu
5. sušenie - sprayové

Podľa prevedených skúšok a garancií od dodavateľov sa vo
výrobnom procese zabezpečí 70 - 75 % čistiací efekt.

Výstavba výrobné krmných bielkovín si vyžiadala investič-
ný náklad 20,4 mil. Lei, pričom dovoz strojného zariadenie
činí 5,6 mil. Lei o.p.

Podľa projektovej dokumentácie vychádzajú úplné vlastné
náklady na výrobu 1 tony krmných bielkovín 5.600 Lei, pri-
čom cena činí 6.000 Lei. Okrem tohoto zisku sa počíta zo
znížením ročných nákladov z titulu zníženia nákladov za
odber vody o 1,0 mil. Lei a odbúrania poplatkov za vypuřta-
nie odpadových vód vo výřke 7,0 mil. Lei.

Získané poznatky z tejto cesty budú aplikované pre výro-
bu krmných bielkovín z odpadových vód v n.p. Surečina Bán-
ská Bystrica, ktorá sa projekčne pripravuje.

Lektoroval inř. A. Ladecký, řVI-řilina

PŘEHLEDY KANALIZACÍ A MĚSTSKÝCH ČISTĚREN ODPADNÍCH VOD

V USA x)

Dr. V. Reinhardt, Výzkumný ústav vodohospodářský Praha

Přehledy kanalizací a městských čistíren odpadních vod
obcí USA (včetně nemocničních a pod. čistíren), jak vyplý-
vá z přehledu k 1.1.1962 (Municipal Waste Facilities - 1962
Inventory) jsou publikovány obdobným způsobem jako přehle-
dy vodárenských zařízení obcí, rovněž v pětiletém období.
Zda se častěji publikují přehledy čistíren velkých měst,
tak jako tomu je u vodárenských zařízení obcí s více než
25.000 obyvateli, není známo.

Ukazatele přehledů v jednotlivých sloupcích:

1. Jméno obce nebo okrsku nebo označení provozovatele zaří-
zení
2. Název správní jednotky
3. Počet obyvatel
4. Odhadovaný počet obyvatel napojený na kanalisaci
5. Druh kanalizace: S oddílná, C jednotná
6. Průměrné denní množství odpadních vod v milionech gallo-
nů/den. Je-li připojeno písmeno "E", znamená to odhad.
7. Projektovaná kapacita: průměrný denní přítok v mil.
gallonů/den - populační ekvivalent podle BSK
8. Čiřtění. Užívá se kodu: velká písmena se užívají pro
označení hlavních částí čistírny, malá písmena pro bliř-
ří určení druhu zařízení nebo procesu např.
B kalová pole: B o kalová pole otevřená
B c kalová pole krytá sklem

Počet znaků příslušejících hlavním částem čistírny činí
17 (viz dále), počet bliře určených druhů zařízení činí
83.

Znaky pro hlavní části a jejich význam (v závorce počet
bliře určených druhů):

x)

Pokračování článku z č. 10/1968.

A Aerace (5)	K Chem.čištění-flokulace (4)
B Kalová pole (2)	L Lagunování (4)
C Usazovací nádrže (5)	O Lapače tuků (2)
D Vyhňování kalu (12)	S Česle (8)
E Chlorování (3)	T Zahušťování kalu (3)
F Biologické filtry (10)	V Mechanické odvodňování kalu (3)
G Lapače písku (4)	X Způsob konečné likvidace kalu (5)
H Kalové nádrže mimo druhý stupeň (3)	Z Úprava kalu před jeho dalším zpracováním (6)
I Likvidace odp. vod vypouštěním na pozemky nebo vsakováním (4)	

Při popisu způsobu čištění se jednotlivé znaky řadí tak, jak probíhá čistící proces.

- 9 Opakuje se údaj ze sloupce 1, neboť ukazatele každé jednotky zabírají dvě strany publikace.
- 10 Povodí: hlavní povodí (znak utvořený dvěma velkými písmeny) - dílčí povodí (číslo)
- 10a Ještě nižší stupeň povodí uvedeného ve sloupci 10 (není stanoven ve všech státech)
- 11 Vzdálenost místa, v němž jsou odpadní vody vypouštěny do toku. Neudává se při likvidaci odpadních vod vypouštěných na pozemky, do jezer nebo moře. Údaj je analogický kilometrů - v mílích (mileage). Písmena nebo skupina písmen značí název hlavního toku, první skupina čísel vzdálenost místa na hlavním toku od ústí do moře, případně vzdálenost ústí přítoku, další skupiny pak vzdálenost na přítoku, v kombinaci s písmeny na jejich přítocích.
- 12 Název recipientu nebo jiné označení (např. vsakování)
- 13 Populační ekvivalent (BSK): surových odpadních vod - vyčištěných odpadních vod (odhady jsou označeny písmenem "E")
- 14 Potřeba nových opatření:
O nové zařízení (je-li ve sloupci 8 uvedeno, že čistírna neexistuje)
1 rozšíření stávajícího zařízení (resp. rozšíření kapa-

city vyhovujícího typu zařízení a postačujícího stupně čištění)

- 2 doplnění dosavadního zařízení dalšími stupni
 - 3 potřeba chlorování
 - 4 nahrazení dosavadní čistírny novou
 - 5 zlepšení provozu nebo využití dosavadního zařízení
 - 6 napojení na vyhovující existující kanalizaci
 - 7 bez nároků
- 15 Poznámky (jakékoliv poznámky, např. údaje o důležitých průmyslových závodech napojených na čistírnu; značná infiltrace vod do kanalizačního systému - s odkazem na sloupec 6; sdělení, že čistírna se právě rekonstruuje a pod.).

Zatímco údaje o vodárnách k roku 1963 a o kanalizacích a čistírnách k roku 1962 jsou pro konečné zpracování publikace zřejmě přepisovány z prvotních dokladů, nasvědčuje přehled vodáren obcí nad 25.000 obyvatel tomu, že k reprodukci slouží údaje vytištěné po strojovém zpracování výstupním zařízením přímo do příslušných sloupců doplněných záhlavím.

Je nepochybné, že podobné, případně i další údaje (zejména o hodnotách základních fondů a nákladech) se často zjišťují i u nás, avšak nikdy nedospěly k takovému závěru, který by umožnil přiblížit se alespoň poněkud podobné publicitě. Obdobné statistické údaje o současném stavu (resp. nedávné minulosti) nemusí být již dnes samostatným cílem. Jsou-li takové údaje získávány jako podklad pro výpočty a odhady, nebrání nic tomu, aby jich bylo využito i k sestavení a publikování statistik současného, resp. zachyceného stavu.

KANALIZAČNÍ ČISTÍRNA V KAISERSLAUTERNU V NSR

Inž. F. Šíma, CSc., VÚV-Praha

Kanalizační čistírna pro město Kaiserslautern je jedna z typických novějších čistíren v Západním Německu. Kaiserslautern, které bylo ve válce ze šedesáti procent zničeno, leží mezi Rýnem a francouzskými hranicemi. Dnes je to moderní město asi se 100.000 obyvateli, nečítaje v to asi 40.000 vojáků americké armády, kteří sídlí v táborech a vyhrazených prostorech v okolí města.

Všechny ulice jsou asfaltované, parky a jiné vegetační plochy jsou upravené a řádně ošetřované. Kanalizace je jednodušší a je vybudována pro všech 140.000 osob. Čistírna odpadních vod je asi 4 km od města v zalesněném údolí, kde prozatím se nedovoluje žádná zástavba. Před čistírnou je dešťová výpust, která dovoluje přítok do čistící stanice v množství do 6 m³/s. Přívalové vody se mechanicky čistí v dešťové nádrži, která má \varnothing 50 m a objem 7000 m³. Tato nádrž tedy pojme desetinasobek normálního bezdeštného přítoku, který činí 600 l/s. Za dešťovou výpustí jsou strojně stírané česle Passavant, 4 m široké s průlinami 40 mm; těmito česlemi musí projít všechna voda do množství 6 m³/s. Odpadní vody do 600 l/s protékají strojně stíraným mřížovým Dorr, 2 m širokým s průlinami 30 mm světlosti. Mřížový Dorr se spouští automaticky, jakmile stoupne hladina vody do určené výše. Mřížová pracuje spolehlivě. Díky dobře provedené montáži a přesnému opracování se mřížová ani nekřiví, ani neucpává. V zachycených shrabcích je 80 - 90 % textilu a umělých hmot. Shrabky se nerozemílají, ale kompostují v zemních jamách na území čistírny.

Čistírna má několik zvláštností. Je to např. mezikruhový lapač písku provedený ze dvou koryt, s jejichž den se písek odčerpává. Tím, že koryta tvoří kružnicovou dráhu, se při stejné délce lapače ušetřil prostor. Podle sdělení provozovatele čistírny se tento lapač dobře osvědčuje.

Za lapačem písku jsou obdélníkové strojně vyklizované usazovací nádrže. Jsou celkem 4, každá o půdorysu 8 x 50 m. Dvě původní nádrže jsou max. 5 m hluboké v kalové jínce, nové dvě pak 9 m hluboké rovněž v kalové jínce. Tuto větší hloubku volili pro lepší zahuštění kalu.

Aktivační nádrže jsou 5 m hluboké a 8 m široké. Každá nádrž má provzdušovací zařízení po obou stranách. Dno je vytvořeno dvěma válcovými plochami s rovnoběžnými osami, takže uprostřed nádrží vzniká po celé délce ostrý hřeben, který napomáhá krouživému pohybu odpadní vody. Vzduch se do odpadní vody vhání prostřednictvím keramických tvarových kusů, umístěných v malých vzdálenostech od sebe na vodorovném převodním vzduchovém potrubí. Do aktivace se vhání 40 m³ vzduchu na 1 kg BSK₅. Zatížení aktivčních nádrží se mění během dne od 1,0 do 1,5 kg BSK₅/m³/hod. Sušina aktivovaného kalu v nádržích se udržuje v hodnotě 2,5 kg na 1 m³ aktivční nádrže.

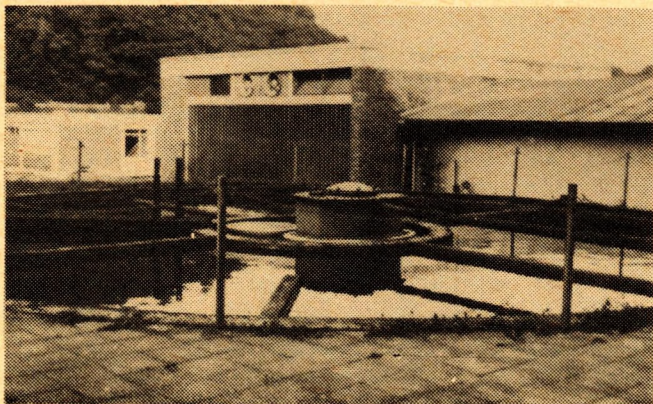
Dosazovací nádrže (4 kusy, 8 m široké a 50 m dlouhé) odpovídají dosazovacím nádržím v plzeňské čistírně. Počítá se zde se zdržením 2 - 3 hodin. Podobně jako v Plzni i zde jim z nádrží uniká velké množství vloček aktivovaného kalu do odtoku. Rovněž jako v našich čistírnách s obdélníkovými, shrabovými vyklizenými nádržemi, i zde se jim často trhají tažné řetězy. Není tedy tento jev pouze československou specialitou.

Další zvláštností jsou železobetonové zemní vyhřívací nádrže I. a II. st., obojí s pevným železobetonovým krytem. Isolaci proti atmosféře u obou nádrží tvoří vodní strop. Nad vyhřívacími nádržemi jsou totiž vodní nádrže asi 1 m hluboké, které mají chránit vyhřívací nádrže proti vychlazení. Tento způsob se však neosvědčil, protože se nádrže příliš ochlazují. Je sice pravda, že teplota vody neklesne v zimě pod 4°C, přesto však jsou tepelné ztráty větší, než by tomu bylo při řádně provedené suché tepelné izolaci. Každá nádrž má objem 1500 m³ a na jejich hladině pracuje šroubový míchač, který má rozbít kalový strop. Na nádrži I. st. je válcový jmač plynu o obsahu 8 m³ a na II. st. o obsahu

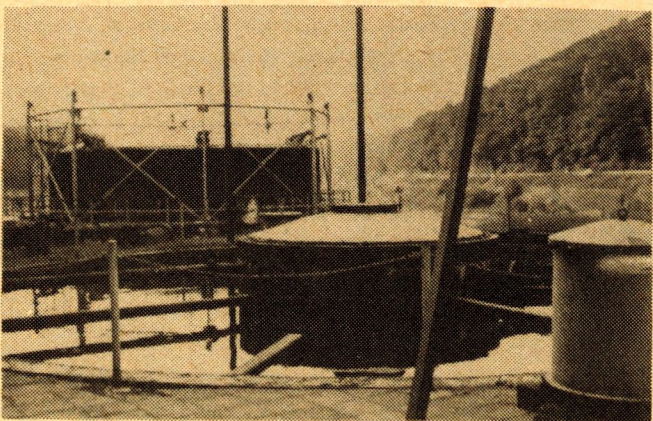
20 m³, tj. zhruba na čtvrtročníkové množství vyvinutého plynu. Důvod volby velikosti těchto jímáčů nebyl vysvětlen. Jinak plyn se shromažďuje v samostatném plynojemu plovoucím na vodním uzávěru.

Kal se ohřívá ve výměníku voda-kal s trubkami Ø 150 mm. Ohřívací voda se ohřívá na 70°C, vstupní teplota kalu do výměníku je 32°C, výstupní 34°C, takže teplota kalu v nádrži je zhruba 33°C. Vyhnilý kal se vypouští buď do lagun o výměře 30.000 m² nebo na kalová pole.

Čisticí účinek mechanické části je asi 30%, celá čistírna pracuje s kolísavým účinkem 80 - 90 % redukce BSK.



Výhřivací nádrž I. stupně s vodním krytem. V pozadí strojořna. Čistírna Kaiserslautern



Výhřivací nádrž II. stupně s vodním krytem. V pozadí plynojem. Čistírna Kaiserslautern

ÚSILÍ O ČISTOTU VOD V HOLANDECH

Problém znečištění vod je v úzké souvislosti s rostoucím počtem obyvatel a průmyslu. Jestliže v r. 1920 mělo Holandsko 7 mil. obyvatel, má jich nyní 12,5 mil. Od r. 1953 se průmyslová výroba zdvojnásobila a v průmyslu je nyní již zaměstnáno 30 % obyvatel a jen 10 % je v zemědělství a rybářství.

V Holandsku je asi 200 čistíren (biologických) a v nich se čistí odpadní vody od 3,5 mil. obyvatel. Ovšem celkem jde o odpadní vody s populačním ekvivalentem 35 mil. obyvatel a pro rok 1986 se očekává znečištění rovné popul. ekvivalentu 43 mil. obyv. Podle prognózy se mají čistit odpadní vody s populačním ekvivalentem 21 mil. obyv. Do moře se mají odvádět vody se znečištěním 16,5 mil. ekv. obyvatel.

Nečištěné odpadní vody se mají odvádět do řek od 5,5 mil. ekv. obyvatel, což se má rovnat samočisticí schopnosti toků.

V r. 1964 se odhadoval náklad na toto opatření na 1 mld. hol. zlatých, ale nyní je již jisto, že náklad bude podstatně vyšší.

Holandsko má zvláštní zájem na čistotě vodních toků, jmenovitě Rýna, a to proto, že sladkou vodu mimo jiné potřebuje v zemědělství a na květinářských farmách. V polodrech k tomu stále vystupuje slaná mořská voda, která se musí ředit. V Rýně vadí hlavně chloridové ionty, které pocházejí z dolů v Německé spolkové republice a ze 45 % z francouzských dolů na draslo. Toto znečištění zatím není likvidováno, ve Francii se navrhuje určitá metoda, velmi nákladná. Zdá se, že Holandsko bude mít snahu finančně přispět k realizaci vhodných opatření na francouzském území. Zatím však není mezinárodních legálních možností k řešení těchto záležitostí.

Státním ústavem pro čištění odpadních vod je RIZA (Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater) v Haagu, který studuje jakost povrchových vod a způsob jejich ochrany. Je

současné poradcem vlády, krajů a místních úřadů (11 krajů a 957 obcí).

Mimo tyto orgány je v Holandsku několik oblastních organizací pro hospodaření vodou. Vznikly již ve středověku, když byla získána první země z moře výstavbou hrází, dále se zabývaly odvodňováním a zavlažováním. Později se hospodaření vodou rozšířilo o péči o čistotu vody. Tyto organizace byly řízeny obcemi. Tím, že jejich působnost byla rozšířena na péči o čistotu vody, staly se podobnými německým Svazům (Verband) a britským úřadům (Water Board).

Prof. Inž. A. Petrá, CSc., VÚV-Praha

PŘEDBĚŽNÝ PRŮZKUM POTŘEBY ORIENTAČNÍCH TABULEK VODOVODŮ VE VODÁRENSTVÍ ČSSR

Pražské vodárny zajistily výrobu a kompletní dodávku orientačních tabulek vodovodů, zhotovených podle oborové normy č. OIV 73 6621.

Tabulky budou zhotoveny z hliníkové slitiny ve dvou velikostech, které norma předepisuje a budou mít i odpovídající barevné provedení. Všechny znaky a čísla, o kterých bude tabulka informovat, bude do ní možno libovolně přímo dosazovat.

Dodávky by mohly být uskutečněny v roce 1971 a bližší popis, případně vzorky by bylo možno zájemcům předložit ve 4. čtvrtletí 1969.

Cenu bude možno určit teprve podle počtu objednávek.

Zájemci z řad vodohospodářských organizací se žádají, aby své předběžné požadavky co do počtu tabulek (velká a malá), jakož i sortimentu znaků oznámily do konce 2. čtvrtletí 1969 na adresu:

Pražské vodárny, technické oddělení, Národní třída 13, Praha 1.

Závazné objednávky bude možno přijmout do konce roku 1969.

zásobování vodou

POLYAKRYLAMID SE VE VODÁRNĚ OSVĚDČIL

Inž. J. Moravec, Inž. D. Junová, Pražské vodárny - vodárna Podolí

Ve vodárně Praha - Podolí se podle potřeby využívá pomocného flokulantu "polyakrylamid". Je to výrobek n. p. PCHZ, Žilina. Dávkování a využívání PAAŽ se provádí ve smyslu zásad, které jsme uveřejnili na jiném místě (1,2,3). Výsledky jsou však poněkud nepříznivě ovlivněny tím, že současná zařízení čiřičů zatím neumožňují docílit optimálních podmínek pro dávkování organických flokulantů. Za určitých nepříznivých podmínek se to projevuje zhoršením výsledků druhého stupně separace, o čemž pojednáme jinde.

Způsob, místo a velikost přiváděné dávky organického flokulantu závisí na tom, jaký efekt prvořadě od dávkování tohoto flokulantu požadujeme, zda

- a) zlepšení efektu I. stupně separace,
- b) zlepšení efektu II. stupně separace,
- c) zlepšení kvality výsledné vody,
- d) snížení nákladů,
- e) zvýšení výkonu v I. stupni separace,
- f) zvýšení výkonu ve II. stupni separace,
- g) odstranění potíží zimního provozu.

Nás zajímá především intenzifikace úpravy při zachování kvality výsledné vody.

V tomto směru jsme provedli dlouhodobé provozní zkoušky v zimním období (4).

Zvýšení I. stupně separace (čiřičů systém Binar-Bělský) jsme stanovili na 140 % jmenovitého výkonu čiřiče. (Vzestupná rychlost ve vločkovém mraku 1,7 mm/s). Dosažený výkon byl 160 % projektovaného výkonu při použití zahraničního pomocného flokulantu.

Provozně spolehlivou intenzifikaci celé vodárny uvažujeme na 125 % současného jmenovitého výkonu s možnými maximy denních výkonů na 140 %.

Na obr. č. 1 a 2 je vyhodnocen provozní pokus, kde jsme ověřovali výsledek s aplikací čs. polyakrylamidu PAAŽ při zvýšených výkonech čířičů na 125 % a 140 %, a to jak při dávkování Al^{3+} i Fe^{3+} koagulantů. Zkoušky byly provedeny paralelně na 6 čířičích.

Pro přehlednost jsou vyneseny pouze hodnoty Fe ve vodě odcházející z čířičů dávkovaných chloridem železitým a hodnoty zákalu ve vodě odcházející z čířičů dávkovaných síranem hlinitým.

Výsledky můžeme shrnout takto:

1. Efekt separace suspenze v I. stupni je při dávkování PAAŽ vyšší i při zvýšeném výkonu na hodnoty 125-140 % jmenovitého výkonu proti efektu při 100 % výkonu bez aplikace PAAŽ.

2. Stejných výsledků v kvalitě odsazené vody bylo docíleno na čířičích při zvýšení na 125 % i na 140 % jmenovitého výkonu.

3. Stupně intenzifikace 1,25 - 1,40 bylo docíleno jak železitými, tak hlinitými koagulanty při obdobných kladných výsledcích.

4. Výsledky jsou praktickým vyhodnocením I. stupně separace. Vzájemná souvislost I. a II. stupně separace bude vyhodnocena na jiném místě.

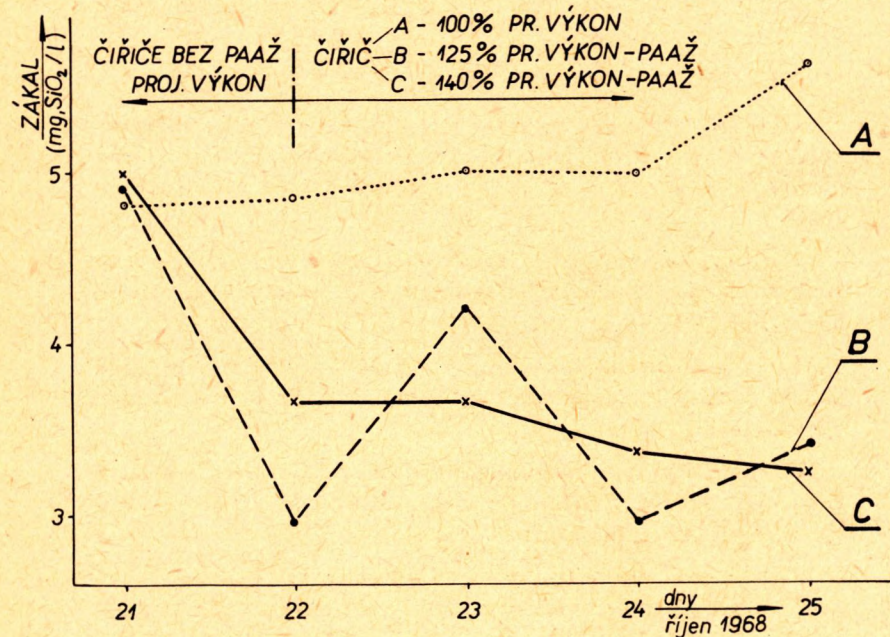
5. Uvedené kladné výsledky byly docíleny pouze při aplikacích PAAŽ s přihlédnutím k již dříve citovaným zásadám (1, 2, 3). V jiných případech byly získávány výsledky podstatně horší.

Literatura:

1. Moravec J., Špičková H.: Intenzifikace procesu čiření pomocí organických flokulantů. Pražské vodárny 1967.

- Moravec J.: Výzkumné práce Pražských vodáren na úseku zlepšování jakosti pitné vody. Sborník celostátní konference: Jakost pitných vod a jejich zdravotní zabezpečení v ČSSR. Gottwaldov-Zlín, říjen 1968, str. 91.
- Moravec J.: Použití organických flokulantů při úpravě vody čiřením. Sborník "Technologie úpravy vody". Luhačovice, září 1968, str. 84.
- Moravec J.: Provozní zkoušky s pomocnými flokulanty. Pražské vodárny 1967.

Lektoroval inž. dr. J. Kurka, Pražské vodárny



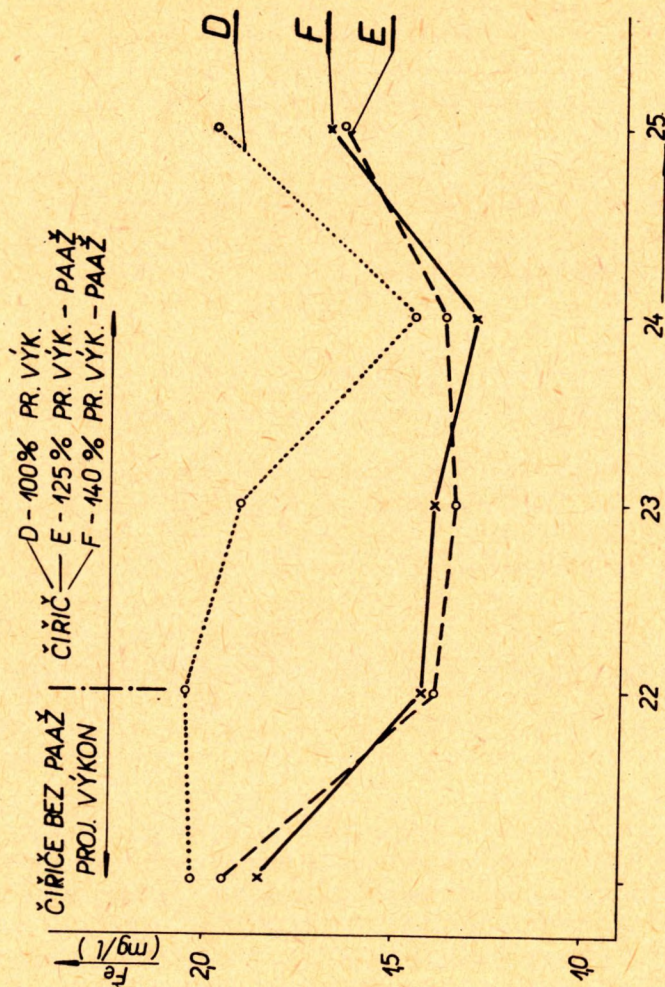
Obr. 1 - Výzkum dávkování PAAŽ pro zvyšování výkonu čířičů systému Binar-Bělský.

Čířiče: A - bez polyakrylamidu

B, C - 0,3 g polyakrylamidu/m³

Teplota v průměru 11°C

Koagulant: 100g Al₂/SO₄/₃ · 18H₂O/m³



Obr. 2 - Význam dávkování PAAŽ pro zvyšování výkonu čišťičů systému Binar-Bělský.

Čišťiče: D - bez polyakrylamidu

E, F - 0,3 g Polyakrylamidu/m³

Teplota v průměru 11°C

Koagulant: 75 g FeCl₃ · 6H₂O/m³

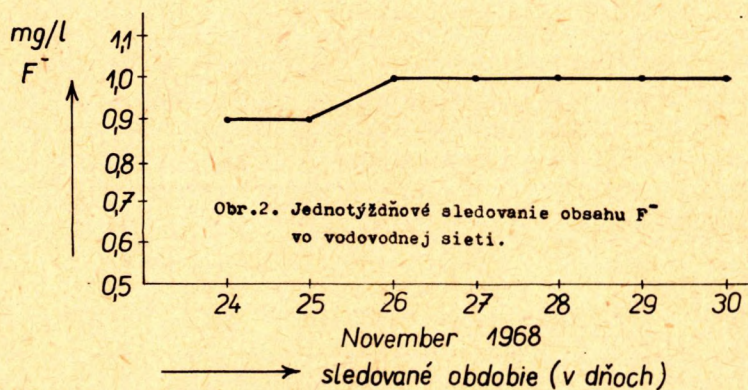
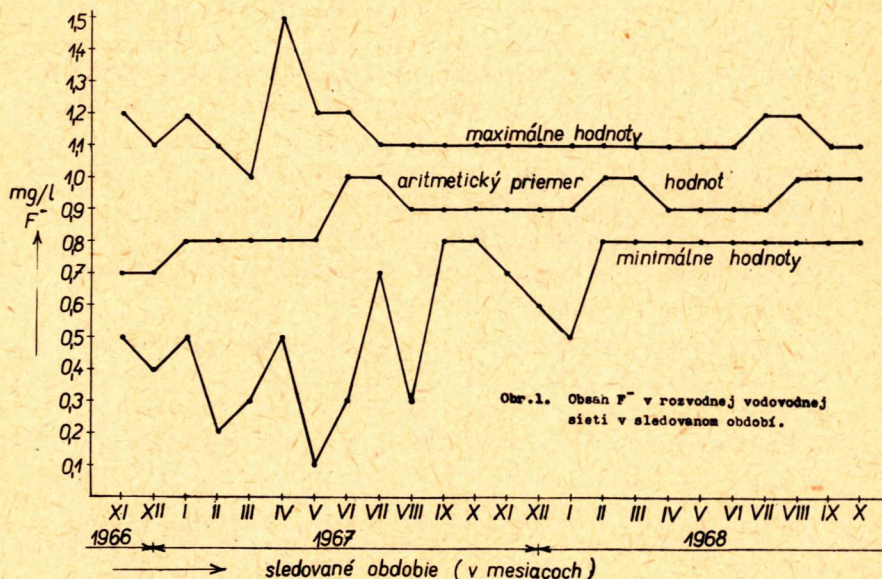
SKŮSENOSTI S FLUORIDOVÁNÍM PITNEJ VODY NA VODOVODE V PÚCHOVE

Inž. J. Lovíšek, OHS Pov. Bystrica - sídlo Púchov

Účinek fluoridov na zníženie kazivosti chrupu sa studuje už niekoľko desaťročí. Na základe týchto výsledkov bolo doporučené, aby sa pristúpilo k fluoridovaniu pitnej vody na vodovodoch v našej republike. Vzhľadom na značne vysokú kazivosť zubov doporučil krajský stomatológ Dr. Bukový, aby sa na vodovodoch v našom okrese pristúpilo k fluoridovaniu v Pov. Bystrici, Púchove, Dubnici n. Váhom a Novej Dubnici. Do dnešného dňa bol tento zámer realizovaný na vodovode v Púchove.

Vodovod v Púchove je výtlačný. Studňa sa nachádza v katastrálnom území mesta Púchova po ľavej strane št. cesty Púchov-Hor. Lideč. Nad studňou je vybudovaná čerpacia stanica, v ktorej sa nachádzajú všetky podrobné miestnosti (dávko-vač chlóru, sklad chlóru, vlastná fluoridačná stanica, sklad fluoridu sodného, kancelária, strojná a sklady potrebné pre vlastnú prevádzku a potrebu). Zo studne sa čerpa cca 23 l/s. do vodojemu dvakrát 650 m³. Z vodojemu je mesto zásobované gravitačným spôsobom. Z celkového počtu 9.313 obyvateľov je na vodovod zapojených 4.600, t.j. 50 % obyvateľstva.

Fluoridačná stanica v Púchove bola inštalovaná tak, aby zodpovedala všetkým prevádzkovotechnickým požiadavkám a kritériám stanoveným fluoridačnou komisiou pri MZD. Jedná sa o zariadenie, ktoré dodáva Závod pro úpravu vody Praha. Sú tam inštalované dve rozpúšťacie nádrže a dve dávkovacie čerpadlá DC 60. Princíp dávkovania je založený na príprave nízkopercentného fluoridu sodného. Na vodárni v Púchove sa používa cca 0,6 % roztok. Dávkovanie fluoridu sodného cez dávkovacie čerpadlá je automatické a so zapnutím čerpadla v studni sa zapínajú i dávkovacie čerpadlá. Chod dávkovacieho čerpadla je teda súhlasný s príslušným vertikálnym čerpadlom.



Skúšobná prevádzka fluoridovania bola od 16.11.1966 až do 17.10.1967. V tomto období sa prevádzala prevádzková kontrola OVhS na obsah fluoridu jedenkrát denne priamo na vodárni a v sieti vo vzdialenosti 800 m. Kontrolné rozbory OHS v tomto období sa prevádzali jednou denne. Po jednoročnej prevádzke prevádzkové rozbory na fluorid sa robia dvakrát týždenne a kontrolné rozbory dvakrát mesačne. Prevádzkové rozbory robí OVhS a kontrolné rozbory OHS).

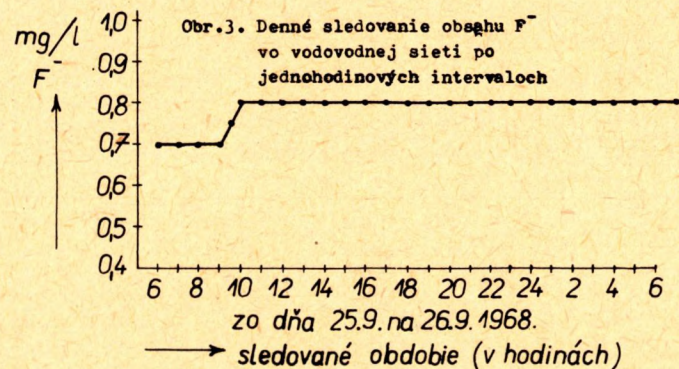
Obsah fluoridu je potrebné udržať na hladine 1 mg/l. Maximálne je možné 1,2 mg/l, ale toto zvýšenie je možné pripustiť len na obmedzenú dobu.

Z grafov je vidieť, že zo začiatku sú výsledky značne rozkolísané, čo je vidieť cca pol roka po začatí prevádzky. Po tomto období je už vidieť, že výsledky sú vyrovnannejšie a v priemere sa už dosahujú žiadúci obsah fluoridu.

Záver:

Prevádzkovaním fluoridácie na vodovode v Púchove bolo dokázané, že cca po polročnom dávkovaní sa dosahujú výsledky v priemere okolo 1 mg F^- vo vodovodnej vode a dá sa tvrdiť, že uvedené zariadenie je schopné dodržať príslušnú koncentráciu fluoridu tak, aby nedochádzalo k prekročeniu F^- nad hranicu 1,2 mg/l. Z hľadiska hygienického sú však závady pri rozpúšťaní NaF lebo pri miešaní vzduchom dochádza k prášeniu. Táto závada by sa dala odstrániť tým, že na rozpúšťaciu nádrž by sa osadil vhodný kryt.

Lektoroval inž. A. Ladecký, ŠVI-Žilina



INŠTALÁCIA VODOVODNÉHO POTRUBIA Z PLASTICKÝCH HMOT
V NEPRIAZNIVÝCH PODMIENKACH

Pre zásobovanie obce Pliešovce bol OVHS Zvolen, stredisko Krupina, inštalovaný vodovod, pričom prírodné potrubie v dĺžke cca 600 m s rozdielom hladín 70 m bolo prevedené v skle.

Pre neustále sa opakujúce poruchy bolo potrebné toto operatívne nahradiť. Po praktických skúsenostiach s kladným rúr z polyetylénu bolo vedením OVHS rozhodnuté položiť Ø 63 mm. K tomuto rozhodnutiu prispelo hlavne:

- celé prietochné množstvo 78 m³/hod. pretečie dvomi profilmi Ø 63 mm,
- celá pokládka v provizornom riešení je realizovateľná ako povrchové vedenie za jeden deň,
- nebola k dispozícii kapacita na uloženie a vykopanie definitívneho potrubia a navyše nebolo možné z výroby zaisťovať obrátom dodanie Ø 110 mm,
- potrubie bolo spojované polyfúznym spojom každých 20 až 30 m, čo znížilo náklady na provizoriu na minimálnu mieru a bude toto možné použiť na iných stavbách.

Zhodou okolností pre iné naliehavé práce a hlavne preto, že provizorium 100 % fungovalo, pretiahla sa pokládka definitívneho nového polyetylenového potrubia včítane výkopov až do polovice januára. Provizórne vedenie bez akékoľvek dodatočnej izolácie a ochrany i napriek - 20°C mrazom fungovalo bez porúch. Túto skutočnosť umožnilo hlavne :

- nízka tepelná vodivosť $7 \cdot 10^{-4}$ cal/s/cm⁰C,
- poddajnosť potrubia pri zmene teplot,
- malý neustály prietok.

Navyše i v prípade zamrznutia jednej vetvy, čo by znamenalo jej zničenie, bola tu neustále záloha.

Je zrejmé, že i keď sa jedná o ojedinelý prípad, je na ňom zrejmý rad výhod, ktoré plastické hmoty pre takéto riešenie poskytujú.

-Inž.M.Podhrádký-
Plastika, Nitra

K PROBLEMATICE AUTOKEMPINKOVÝCH TÁBORŮ V NAŠÍ REPUBLICE

MUDr. M. Papežová, ministerstvo zdravotnictví Praha

K zajištění potřebné hygienické úrovně zařízení cestovního ruchu vydalo ministerstvo zdravotnictví ve spolupráci s Vládním výborem pro cestovní ruch v roce 1964 směrnice o hygienických požadavcích pro výstavbu a provoz zařízení cestovního ruchu.

Protože v naší republice provozuje kempinkové tábory řada organizací, počínaje Vládním výborem pro cestovní ruch, Svazarmem a konče místními národními výbory a jednotlivými zemědělskými družstvy, byly požadavky na výstavbu a vybavení kempinků zásadně rozděleny na dvě kategorie, ale základní požadavky na hygienu provozu jsou pro obě kategorie stejné.

Jedním ze základních požadavků pro výstavbu kempinkových táborů je dostatek zdravotně nezávadné vody. Zdrojem vody je vlastní nebo veřejný vodovod. Nejmenší potřeba pitné vody je pro kempink druhé kategorie 50 l na osobu a den za předpokladu, že se do sprch nedává teplá voda. Pro autokempink první kategorie, kde požadujeme do umývárny přívod teplé i studené vody, se počítá minimálně se 100 l na osobu a den. V tomto množství není zahrnuta spotřeba vody pro umývárny vozidel. Každý zdroj vody pro kempink musí být zabezpečen podle požadavků platných pro zdroje hromadného zásobování vodou. Ke zřízení a provozu vhodného zdroje vody musí dát předem souhlas příslušný okresní hygienik. Vhodným zdrojem pro vlastní vodovod tábora je především podzemní voda. V oblastech chudých na podzemní vodu je možno připustit i povrchovou vodu, upravenou na pomalých filtrech a trvale dezinfikovanou chlórem. Pohotovostní úpravy vody typu VÚV 10 se pro tyto účely nehodí.

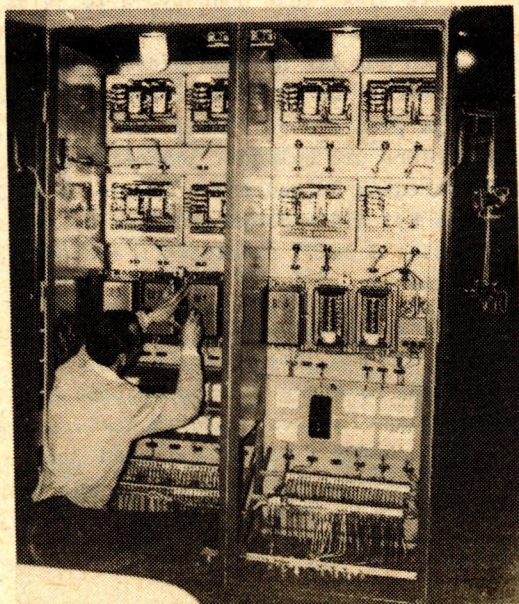
Předpokládaná kapacita kempinku určuje i velikost pozemku. Vycházíme přitom ze stanové jednotky, kterou tvoří stan nebo přívěsné vozidlo, auto a průměrně 3 - 4 osoby. Na jednu stanovou jednotku počítáme s plochou 150 m².

náctihodinový a čtyřicetihodinový interval. To znamená, že obsluha, která v úpravně je vždy na ranní směnu, nastaví počet pracích cyklů podle znečištění vody v Ohři.

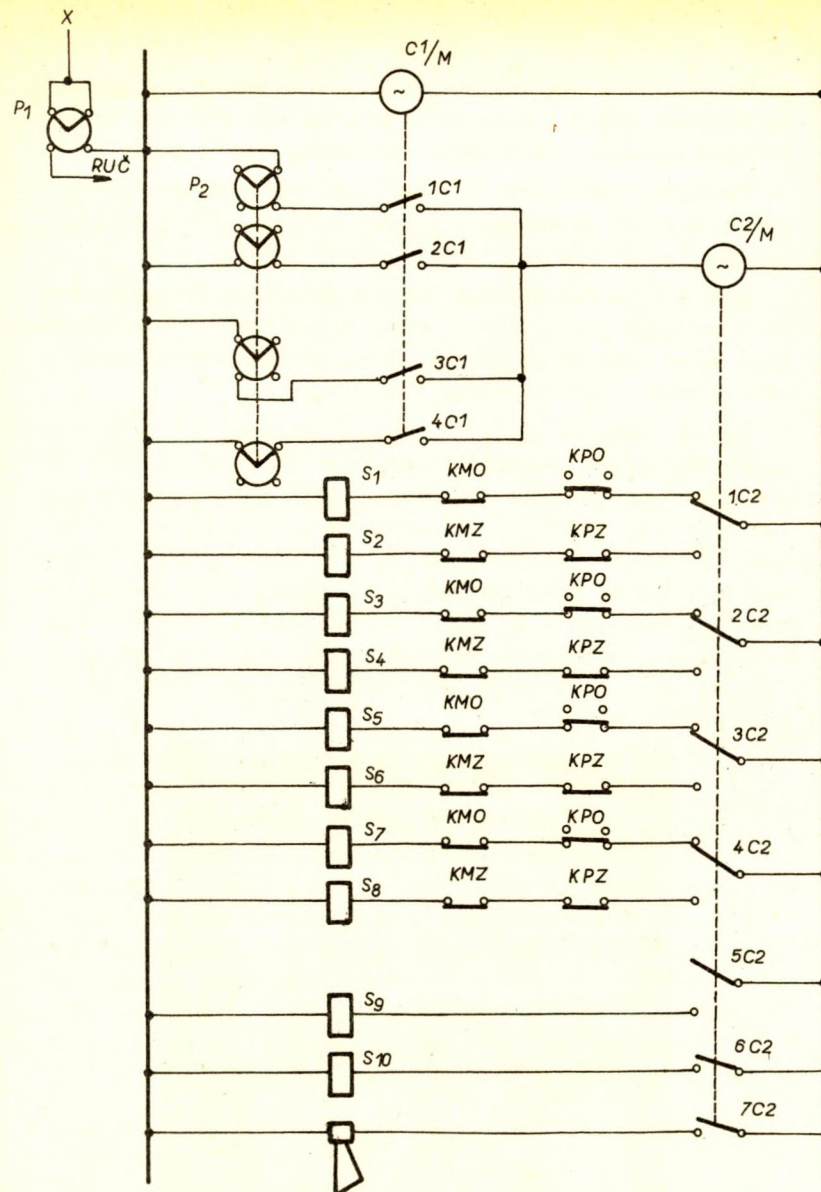
Paketovým přepínačem P 1 (obr.3,4) volí obsluha automatické či ruční ovládání. Při volbě automatického ovládání pak přepínačem P 2 volí počet pracích cyklů.

Relé C 1 je časové relé TMP 3 s programem 24 hodin. Přes jeho kontakty 1 C 1, 2 C 1, při C 1 a 4 C 1 je vlastní program praní zapínán po 24, 12, 8 a 6 hodinách podle volby a polohy paketového přepínače P 2.

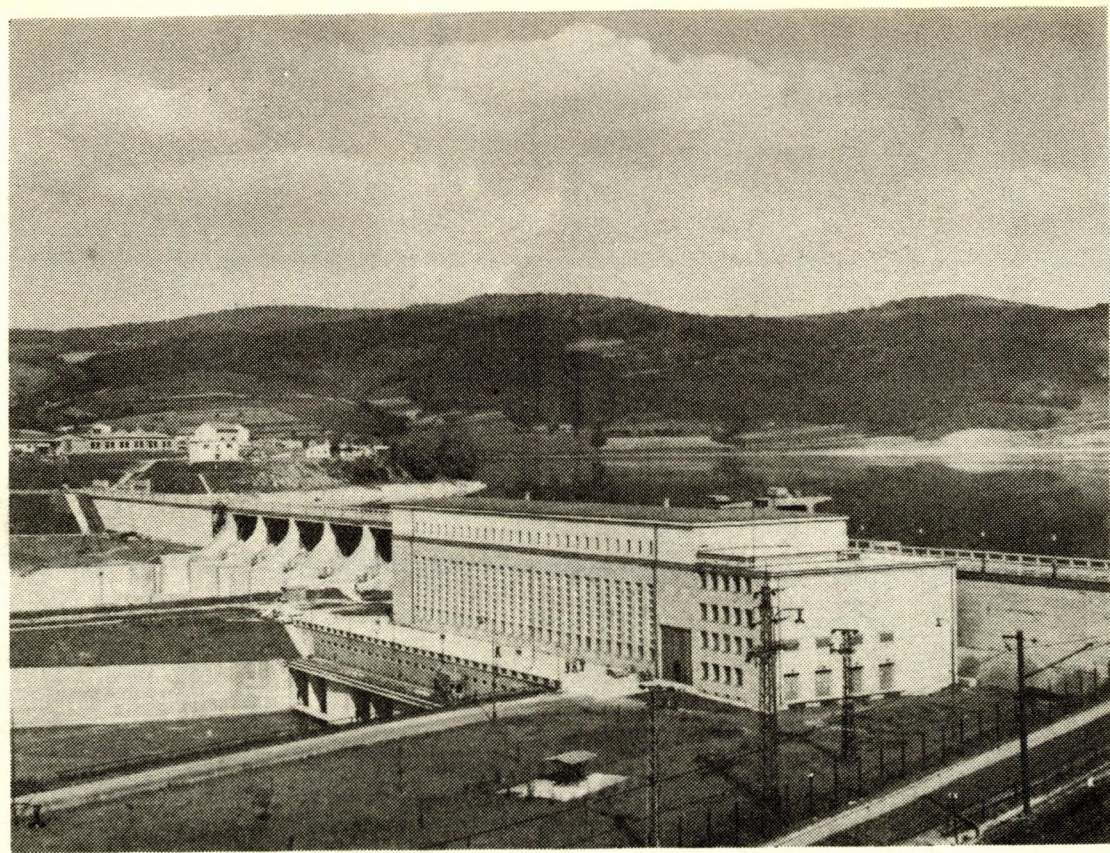
Vlastní program praní je nastaven na relé C 2, které je patnáctiminutové. Nastavení programu tohoto TMP 3 relé je provedeno přesně podle technologických požadavků. Kontakty 1 C 2, 2 C 2, 3 C 2 a 4 C 2 otvírají a zavírají se stykačem S 1 až S 8 elektrošoupata na příslušném potrubí. Kontaktem 5 C 2 se zapíná stykač S 9, který ovládá provoz kompresoru. Stykačem S 10, který nabíhá přes kontakt 6 C 2, je spouštěno a odstavováno čerpadlo prací vody. Obsluha je o začátku praní informován akustickým signálem, který se zapíná kontaktem 7 C 2.



Obr.3. Rozvaděč programového praní filtrů.



Obr.4. Program praní filtrů.



Pohľad na vodné dielo Nosice.