

12
1977

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Srpen 1977 - měsíc srážkových rekordů (V.Kakos) 433
 Zvýšení citlivosti a kapacity přístroje Spasord 71 IR
 pro měření ropných uhlovodíků (P.Firyt) 439

ODPADNÍ VODY

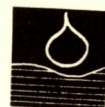
Čistírenská zařízení pro vyčištění a využití
 tekutého hnoje prasat (J.Jonáš) 444
 Biocenóza aktivovaného kalu dvou čistíren
 odpadních vod (J.Tomanová) 451

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Znečištění podzemní vody v prameništi
 Roztoky - II. (J.Bartáček) 457
 Z historie pražského vodárenství (J.Kurka) 464
 Film Voda pro 100 000 (Kamborský) 468

SOUBORNÉ INFORMACE

ekonomické důsledky havárií v čistotě vod
 v roce 1975 (J.Vuška - J.Pážíčka) 470



vodní toky a nádrže

Srpen 1977 - měsíc srážkových rekordů

V. Kakos, prom.fyz., HMÚ Praha

Srpen v roce 1977 byl relativně chladný a mimořádně deštivý. V ČSR spadlo v průměru 153 mm srážek, což je 189% dlouhodobého normálu. Ve stoleté srážkové řadě /od roku 1876/ pro oblast Čech se tento měsíc zařadil hodnotou 151 mm hned na druhé místo za vůbec nejdeštivější srpen v roce 1938 /164 mm/. Historicky nejbližším srpnem, v pořadí šestým, s tak značnými srážkami byl rok 1966 /140 mm/, viz následující tabulku:

Pořadí	Rok výskytu	Hodnota /mm/
1	1938	164
2	1977	151
3	1925	148
4	1890	145
5	1912	141
6	1966	140

Protože se v poslední červencový den vyskytly enormní srážky, které na některých stanicích, zvláště v jižních Čechách, dosáhly dokonce hodnot měsíčních průměrů a ojediněle je i překročily, byla by vypočtená hodnota průměrných srpnových srážek s připočtením tohoto posledního červencového dne ještě daleko vyšší. Tak např. na Churánově dne 31.7. spadlo 135 mm srážek, což odpovídá 110 % červencového dlouhodobého normálu. V Hojně Vodě v Novohradských horách bylo naměřeno 68 mm srážek, což je červencový rekord za 24 hodin /až dosud bylo 81 mm/ a v Prášílech na Šumavě 89 mm /až dosud 70 mm/.

Vůbec nejvíce srážek vzhledem k srpnovému normálu /N/ spadlo ve Středočeském kraji /167 mm - 239 % N/, Severomoravském /213 mm - 215 % N/ a Jihočeském /172 mm - 213 % N/. Dále následují kraje: Severočeský /143 mm - 188 % N/, Východočeský /156 mm - 179 % N/, Západočeský /114 mm - 150 % N/a Jihočeský /116 mm - 145 % N/.

V tomto měsíci bylo překonáno na některých stanicích mnoho srážkových rekordů, týkajících se jednak celkového množství za celý měsíc a jednak denních úhrnů. Údaje ze srpna 1977 byly srovnávány s hodnotami, uvedenými v publikaci "Podnebí ČSSR - tabulky" HMÚ, Praha 1960 a "Podnebí ČSSR - souborná studie", HMÚ, Praha 1969./

Počasí bylo charakterizováno, s výjimkou období 4.-7.8., 24.-26. a 30.-31.8., kde byly srážky pozorovány jen ojediněle, značnou srážkovou činností.

Dne 31.7. až 2.8. přecházela z Bavorska přes Čechy dále k severovýchodu hluboká tlaková níže s velmi výrazným srážkovým systémem. V důsledku velkého tlakového gradientu se tento systém ještě značně orograficky zesílil v oblasti Šumavy, Krkonoš, Jizerských hor, Jeseníků a Beskyd.

Nejvyšší denní úhrn srážek byl naměřen na hřebenové stanici Krkonoš - Luční Boudě, a to 185 mm /!/. V následujících dvou dnech spadlo ještě 151 a 128 mm, za tři dny tedy celkem 464 mm.

Také v orograficky exponované stanici Malá Úpa / 1050 m n.m./ spadlo 183 mm, což je absolutní denní rekord srážek/až dosud 154 mm/ vzhledem k období 1901 - 1950. Za 3 dny /31.7. až 2.8./ pak činil zde celkový úhrn 333 mm.

Dne 1.8. napršelo na stanici Jeseník-Lázně 139 mm, čímž byl překonán nejen srpnový rekord /až dosud 60 mm/, nýbrž vůbec nejvyšší denní úhrn /až dosud 94 mm/. V Rejvízu bylo úhrnem 140 mm překročeno také rekordní množství pozorované v srpnu /až dosud 106 mm/, nikoliv však absolutní, které činí 221 mm.

Pozoruhodně vysokým se stal v Malé Úpě celkový srpnový úhrn 501 mm. Ze srovnávaných tabulek podnebí je patrné, že ú-

hrny převyšující 500 mm za měsíc byly na území ČSR pozorovány jen velmi zřídka. V období 1901-1960 byl nejvyšší úhrn 519 mm naměřen na Lysé hoře v červenci 1949. Dále následují již jen stanice Krásná, Vyšní Mohelnice /okres Frýdek-Místek 512 mm/, Čeladná-Podolánky /509 mm/ a Ostravice /508 mm/. Výše jmenovaný úhrn v Malé Úpě se tak zařadil na 5. místo, což lze považovat vzhledem k množství sledovaných horských stanic na území ČSR již za mimořádný extrém.

Pro zajímavost nutno ještě z historických záznamů uvést, že na území ČSR byl při podobné povětrnostní situaci s přechodem hluboké tlakové níže z Rakouska k severu přes naše území pozorován dne 29.7.1897 dosud nepřekonaný denní úhrn srážek 345 mm ve stanici Nová Louka /Neuwiese/ v Jizerských horách /780 m n.m./, který byl po dlouhou dobu dokonce středoevropským rekordem. Rovněž tak měsíční úhrn srážek /červenec 1897/ s hodnotou 656 mm na této stanici nebyl pravděpodobně ještě nikdy v ČSR překonán.

Trvalé intenzivní srážky na začátku srpna vyvolaly povodňovou situaci ve dnech 1. až 4.8. s dosažením 5 až 10 letých vod a na horních úsecích toků až 20 letých vod na Otavě, horním povodí Labe, Smědavě, horním toku Moravy a na většině toků v povodí Odry.

Dne 8.8. přecházela přes Čechy k severovýchodu zvlněná studená fronta, která vyvolala zhruba v pásu jižní Čechy - východní Čechy - severní Morava silné bouřkové lijáky, místy s průtržemi mračen /okolí Čáslavska/ a následnými místními záplavami.

Další zvlněná fronta dne 10.8. se samostatnou mělkou tlakovou níží, postupující zvolna k severovýchodu, postihla mimořádně intenzivními celodenními dešti hlavně západní a severní části Středočeského kraje a dále pak některé přilehlé oblasti Západočeského, Severočeského a Východočeského kraje.

Největší množství srážek /130 mm/ spadlo při bouřce jen během několika hodin v Semčicích /okres Mladá Boleslav/. Takové denní množství srážek je v oblasti nížinné a pahorkatin-

né /nikoliv však v horské/ zcela výjimečné. Podle některých empirických vzorců lze tuto srážku označit jako více než pětistiletou, a to i za předpokladu rovnoměrnějšího rozložení této srážky během dne. Na druhé místo co do hodnoty lze zařadit Mcely /okres Nymburk/, kde spadlo 127 mm srážek. A konečně další hodnota nad 100 mm byla pozorována ještě v Karlově Vsi /okres Rakovník/. Ve stanici Mníšek pod Brdy spadlo při trvalém celodenním dešti /bez výskytu bouřky/ 90 mm, čímž byl překonán nejen srpnový rekord /75 mm/, nýbrž vůbec dosud pozorované denní maximum /84 mm/. Rovněž tak celkový úhrn srážek za srpen 209 mm je vůbec nejvyšším naměřeným úhrnem /až dosud jen 200 mm/, což odpovídá hodnotě 280 % normálního úhrnu. Tato stanice se tedy stala typickou ukázkou dosažení několika extrémních hodnot ve Středočeském kraji.

Také např. na stanici Křivoklát bylo hodnotou 90 mm překonáno vůbec nejvyšší denní maximum /až dosud 88 mm/. V některých stanicích však i podstatně nižší denní úhrny /50 až 70 mm/ překonávaly alespoň jen srpnové denní hodnoty /např. Jíloviště, Takovnik, Nová Paka aj./.

Empiricky stanovená pravděpodobnost výskytu na mnoha stanicích znamená, že se takové srážky vyskytnou jen jednou za 50, popřípadě 100 i více let.

Zcela mimořádné srážky dne 10.8., kterým předcházely místy ještě mírné až silné deště od 8.8., způsobily na malých tocích, zejména Středočeského kraje, značné rozvodnění. Na větších tocích sledovaných hláskou službou HMÚ však nebylo dosaženo druhého a třetího stupně povodňové aktivity.

Dne 18.8. byly opět na zvládnuté studené frontě pozorovány místy silné bouřkové lijáky, které postihly některé oblasti jižních Čech /Vyšší Brod - 60 mm/.

Od 21. do 23.8. opět postupovala velmi zvolna od západu přímo přes naše území k severovýchodu hluboká tlaková níže. Na rozdíl od začátku srpna nebyl její tlakový gradient tak značný, čímž se poněkud potlačily orografické vlivy zesílení srážek vlivem návětrí v horských a podhorských oblastech. Rekordní denní úhrny srážek při těchto zhruba pětidenních deš-

tích od 18. do 22.8. /s malými přestávkami/ nebyly pravděpodobně nikde překonány. Tyto trvalé mírné deště byly relativně nejintenzivnější v povodí Odry, kde trvaly ještě o den déle.

Dne 21.8. se na stanici Osoblaha /okres Bruntál/ vyskytla hodnota 82 mm, která přesáhla téměř srpnového denního úhrnu /83 mm/. Mnohem pozoruhodnější jsou však celkové měsíční úhrny v oblasti na severovýchod od Jeseníků v okrese Bruntál, které dosáhly nebo překročily 400 % dlouhodobého normálu /např. ve stanici Rejvíz/. V této stanici bylo hodnotou 482 mm daleko překročeno srpnové maximum 391 mm z roku 1938 a dokonce se přiblížilo absolutnímu měsíčnímu maximu 494 mm. Podobné závěry platí např. i pro stanici Osoblaha.

Několikadenní mírné, ojediněle až silné deště způsobily ve dnech 22. až 25.8. na převážně většině toků rozvodnění. V povodí Odry bylo dosaženo převážně 10 až 20 letých vod, ojediněle např. na Odře ve Svinově až 30 letých. V povodí Labe se pohybovaly n-letosti v rozmezí 2 až 5 letých vod, ojediněle až 10 letých /např. na Radbuze v Českém údolí/.

Toto rozvodnění postihlo mnohem větší území než na začátku srpna, kde se omezilo hlavně jen na horní část toků, pramenicích v horských oblastech. K tomu též přispěla značnou měrou enormní nasycenost povodí z předcházejícího mimořádně deštivého období během srpna.

Ke konci srpna se pak už vyskytovaly ojediněle slabé bouřky s výjimkou dne 27.8., kdy bouřkové deště dosáhly místy v jižních Čechách větší intenzity a konečně dne 31.8., kdy v západních Čechách a na Šumavě /Srní 93 mm/ byly pozorovány opět silné lijáky.

Kromě povodí, nejvíce postižených během srpna, bylo vybráno několik stanic, reprezentujících oblasti, zasažené rozvodněním v mnohem menší míře. Tak např. ve stanici Hojná Voda bylo dosaženo přesně maximálního srpnového měsíčního úhrnu srážek /218 mm/. Čáslav, položená v nížině východních Čech, je pozoruhodná rovněž překonáním absolutního měsíčního množství srážek hodnotou 202 mm /až dosud 191 mm/. Na Lysé hoře

v Beskydech spadlo sice 422 mm srážek za měsíc, avšak přesto nebyl žádný srážkový rekord překonán. I "tradičně" suchá oblast kolem Žatce, postižená silnými lijáky, se hodnotou 139 mm přiblížila maximálnímu úhrnu /145 mm/. Mariánské Lázně v západním cípu Čech vykazují slabě podnormální srpnový úhrn /98 % N/. Ve Znojmě byl naměřen měsíční úhrn 52 mm, což je dokonce jen 75 % N.

Srpen 1977 lze tedy charakterizovat jako mimořádně deštitivní měsíc, v němž se vyskytla dvě období /na začátku srpna a v době od 21. do 23.8./ několikadenních intenzivních dešťů a četné případy bouřkových dešťů s průtržemi mračen. Trvalé srážky během celého dne /10.8./, ojediněle i s bouřkami, se zařadily mezi případy zcela mimořádné. Během tohoto měsíce bylo dosaženo srážkových rekordů, týkajících se měsíčních úhrnů srážek vzhledem k dosud zjištěným maximálním srpnovým úhrnům nebo dokonce vůbec nejvyšších měsíčních úhrnů srážek. Obdobně byly překonány na jednotlivých stanicích denní úhrny srážek, pozorované v srpnu, nebo dokonce i vůbec nejvyšší denní maxima srážek.

Otec vodnej turbíny

5. októbra uplynulo dvesto rokov od smrti fyzika svetového mena, bratislavského rodáka Jána Andreja Segnera. Svojím vodným kolesom vošiel do vedomia ľudstva ako otec vodnej turbíny. Segner pôsobil na univerzite v Halle ako profesor fyziky a matematiky a hoci jeho meno preslávili najmä mechanické vynálezy, vyznal sa i v medicíne, astronómii, botanike a zaujímal sa aj o filozofiu. Jeho objav veľmi zaujal veľikána vtedajšej doby Leonarda Euleru a bol mu podnetom na vytvorenie teoretických základov vodných turbín. Slovenská spoločnosť pre dejiny vied a techniky pri SAV a ďalší pripravili k Segnerovmu jubileu slávnostné sympóziu a iné podujatia.

/Práca č. 250/1977/

Zvýšení citlivosti a kapacity přístroje Specord 71 IR pro měření ropných uhlovodíků

ing. P. Firýt, Stavební geologie n.p., Praha

Stanovení ropných uhlovodíků ve vodách je jedním z nejdůležitějších úkolů analytiky vod. Stále rostoucí nároky na počet a přesnost analýz kladou zvýšené požadavky i na analytiku ropných uhlovodíků. Organická laboratoř Stavební geologie n.p., Praha se již delší dobu zabývá analytikou ropných uhlovodíků ve vodách. Do loňského roku bylo prováděno sériově pouze stanovení extrahovatelných látek proměřením tetrachlormethanového extraktu vzorku vody v UV oblasti. Přesné stanovení ropných uhlovodíků nebylo možno u kontaminačních akcí provádět, protože metoda měření v UV oblasti je značně závislá na volbě standardu a kalibrací je nejlépe provádět přímo na produkt z kontaminované vody. Při kontaminacích se však často stává, že vzorek je znečištěn několika produkty, nebo nebývá vždy produkt kontaminace znám. Kromě toho se může časem druh kontaminace měnit a navíc i produkt sám mění průchodem zeminou své složení. Takový standard je pak při nízkém obsahu v kontaminované vodě velmi obtížné získat. Při měření v UV oblasti se v takových případech používá jako standard buď původní produkt /je-li znám/, nebo standard umělý. Tyto standardy však úplně neodpovídají znečištění, což značně snižuje přesnost stanovení.

Tyto nedostatky by odstranilo zavedení proměřování extraktu ropných látek v IR oblasti spektra. Pro přednosti IR spektrofotometrie při proměřování ropných uhlovodíků byla v roce 1976 v naší laboratoři vypracována metoda kvantitativního stanovení ropných uhlovodíků v IR oblasti. Zavedení této metody pro sériové stanovení však bránila při vybavení naší laboratoře přístrojem SPECORD 71 IR nízká citlivost. Přístroje SPECORD jsou vybaveny květami o tloušťce max. 5 mm, což dovoluje měřit s dobrou přesností /při absorpci 10 %, tj. absorpncí 0,045/

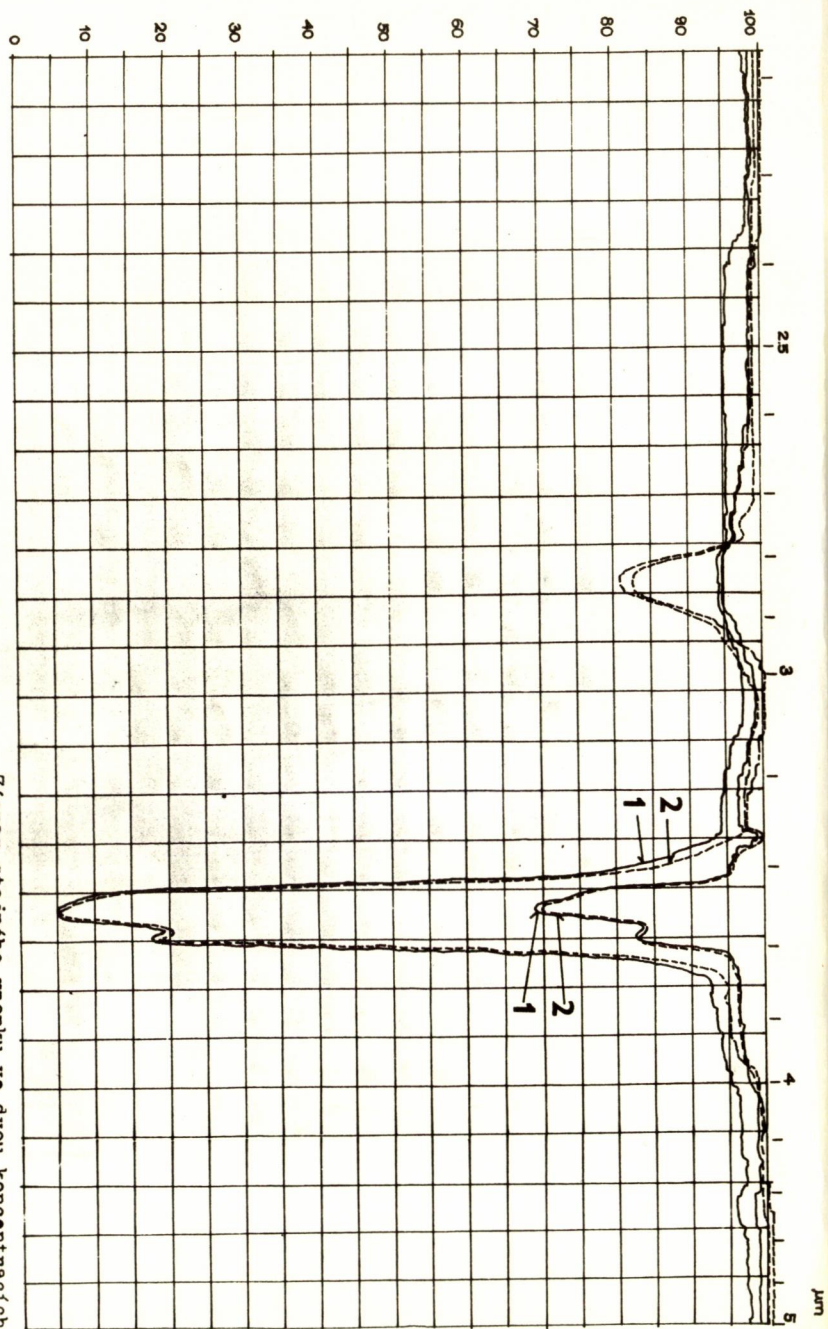
Nafta NM - 45: 0,01 g/100 ml CCl₄
0,1 g/100 ml CCl₄

tloušťka květy 5mm

Obr. 2

Záznam stejného vzorku ve dvou koncentracích
v květe z KBr a křemenné květy.

Křivka 1 - květa KBr
Křivka 2 - květa křemenná



kolem 0,0004 % tj. 0,1 mg/25 ml CCl₄ /absorpce cca 10%/, byla chyba stanovení ± 4 %. Pokládáme-li za citlivost při IR spektroskopickém měření dvojnásobek směrodatné odchylky, je nejnižší stanovitelná koncentrace 0,000032%, což odpovídá přibližně 0,008 mg/25 ml CCl₄. Na přístroji lze dobře odečíst 0,5 % absorpce světla. Podle této hodnoty je nejnižší zaregistrovatelná koncentrace 0,007 mg/25 ml CCl₄. Z obou výsledků, které jsou v dobré shodě, vyplývá, že nejnižší měřitelná koncentrace je cca 0,01 mg/25 ml CCl₄, což při zpracování 1 litru vzorku odpovídá koncentraci 0,01 mg/l a při zpracování 2 litrů vzorku 0,005 mg/l. Pro rostoucí chybu měření je však lépe pokud možno proměřovat extrakty o koncentraci alespoň 0,004%.

Kromě této nejpodstatnější výhody mají křemenné květy proti dosud používaným řadu dalších předností. Mají vhodnější profil, takže se pro měření využívá celý průřez květy, což umožňuje stejným množstvím extraktu naplnit květu o větší tloušťce vrstvy. Minimálním množstvím extraktu 25 ml, které u KBr květ stačilo k naplnění 5 mm květy, je pak možno naplnit i nejsilnější 50 mm květu a využít tak veškerého množství extraktu pro měření a není též třeba zvýšení tloušťky vrstvy krýt zvýšením množství extraktu a tím i zpracovávaného vzorku. Další nezanedbatelnou výhodou je i pohodlnější manipulace /snažší výplach květ, rychlejší výměna vzorků, odstranění hygroskopičnosti a choulostivosti materiálů květ atd./ a zkrácení manipulačních časů přibližně na polovinu. Ekonomicky je toto provedení též mnohem levnější.

Tato úprava byla spolu s kvantitativním stanovením ropných uhlovodíků v IR oblasti zavedena v organické laboratoři Stavební geologie n.p. od 1.6.1976 pro sériové analýzy a plně se osvědčila. Případné podrobnosti a dokumentace pro zhotovení drážku křemenných květ jsou k dispozici ve Stavební geologii n.p., Gorkého nám. 7, 100 00 Praha 1, oddělení OTOR.



Čistírenská zařízení pro vyčištění a využití tekutého hnoje prasat

ing. J. Jonáš, HDP Praha

Koncentrace výroby vepřového masa do bezstelivových velkovýkrmů v ČSSR ztěžuje tradiční využívání prasečí kejdy ke hnojení pozemků. Jako nejmenší, ekonomicky účelná velikost výkrmny se uvádí jednotka s 5000 ks prasat. Dosavadní směr vývoje ukazuje, že průměrná velikost výkrmny stále vzrůstá a že v budoucnosti nebudou výroby menší než cca 10 - 15 000 míst. Využívání tekutého hnoje prasat aplikací na půdu vede u velikostí cca od 10 000 ks výše k neobyčejně velkým organizačním potížím, nedodržování doporučených postupů a tím k narušování životního prostředí obyvatelstva zápachem a ohrožení povrchových a podzemních vod. Kromě toho aplikace na půdu vyžaduje vybudování skladovacích vodotěsných jímek na uskladnění surového tekutého hnoje po dobu min. 90 dní. Uvedené potíže s využíváním kejdy prasat ke hnojení vedou k živelnému tlaku výrobních závodů, které požadují vybudování čistírenských zařízení.

Prasečí tekutý hnůj je svým složením surovinou, která by měla být z převážné části využívána ke hnojení půdy i při použití čistírenských způsobů zpracování. Tekutý hnůj prasat má průměrně 5 - 6 % sušiny a 94 - 95 % vody. Sušina tekutého hnoje silně kolísá v jednotlivých lokalitách a běžně dosahované hodnoty se pohybují od 3 do 10 % sušiny. Sušina má 80 - 85 % ztrát žiháním, 6,5 - 9,5 % obsahu celk. dusíku, 2 - 3,0 % celkem fosforu a 2,5 - 4 % draslíku. Podíl rozpuštěných látek v su-

šině je 12 - 15 %, zbytek tvoří látky nerozpuštěné. Tekutý surový hnůj může obsahovat choroboplodné zárodky, především Salmonelly a vajíčka střevních parazitů. Při aplikaci do půdy se předpokládá, že dojde v půdě k samočisticímu procesu a úplnému zneškodnění hygienicky závadných složek.

Použití čistírenských metod ke zpracování tekutého hnoje prasat je zaměřeno na

- a/ úpravu vlastností tekutého hnoje před využitím celého objemu ke hnojení,
- b/ vyčištění vodné složky tak, aby mohla být vypouštěna do toků a využití zachycené pevné složky ke hnojení.

Pokusy se sušením surového tekutého hnoje prasat s využitím ke krmení nejsou zřejmě perspektivní, jednak pronákladnost, jednak pro veterinární a hygienickou závadnost usušeného produktu. Zdá se, že využití výkalů ke krmným účelům je možné jen po zpracování čistírenskými nebo fermentačními procesy.

Čistírenské zpracování tekutého hnoje prasat lze provádět řadou postupů, provozně však byly ověřeny a ekonomicky jsou přijatelné tyto způsoby:

1. Termofilní aerobní stabilizace - veškerý produkt je určen ke hnojení půdy.
2. Aerobní čištění aktivací - vodná složka se vypouští do vodotečí /nebo voda na závlahu/, tuhá složka, tj. separovaný materiál a přebytečný kal se využívá ke hnojení. Při použití oxidačních příkopů v podroštových prostorech byly provedeny úspěšné pokusy se zkrmáním aktivovaného kalu i aktivací směsí.
3. Anaerobní čištění vytápěným vyhíváním s dočištěním kalové vody s městskou odpadní vodou nebo odpadními vodami průmyslovými, především s deficitem živin. Vyhnilý kal po odvodnění lze využít jako hnojivo /pokusně i jako krmivo/. Kalovou vodu lze dočistit případně na závlažkách.
4. Kombinace chemického a biologického čištění - vodná složka se vypouští do toků /případně se použije závlaze/, tuhá složka po chemickém srážení se využije ke hnojení nebo při nevhodném složení se odváží na skládku.

Termofilní aerobní stabilizace bývá označována i jako mokré kompostování a slouží ke stabilizaci rychle rozložitelných organických látek v tekutém hnoji prasat v aerobních podmínkách. V průběhu procesu se odstraní zápach výkalů, dojde ke stoupnutí teploty na cca 60°C, k odstranění choroboplodných zárodků a vajíček parazitů. Výsledný produkt obsahuje huminové látky, podobně jako při klasickém kompostování.

Intenzivní proces proběhne za 7 - 10 dní při stálém provzdušňování mechanickými aerátory. Teplota má dosahovat 60-65°C. Stabilizovaný produkt nepáchne a lze jej skladovat bez pachových závad po dobu několika měsíců. Během stabilizace se zmenší objem odparem o 10 - 30 %. Ztráta organických látek je 30 - 40 %, dusíku 15 - 30 %, BSK₅ se sníží o 85 - 90 %, CHSK zůstává prakticky stejná.

V ČSSR byl tento způsob laboratorně a poloprovozně ověřen pobočkou HDP Brno. Provozně byl ověřen u nízko zatíženého procesu v Tošově. Provozní odzkoušení vysoko zatíženého procesu v Sedlci u Blatné neproběhlo pro závady provzdušňovacích elementů. Ve stavbě je zařízení v Doudlebech u Kostelce. Roční spotřeba elektrické energie k provzdušnění a stabilizaci tekutého hnoje je cca 30 kWh pro jedno místo.

Podmínkou pro úspěšný provoz je dostatečná koncentrace tekutého hnoje, který by měl obsahovat nejméně 7 % sušiny - to odpovídá průměrné produkci tekutého hnoje od 1 ks cca 7 l.den⁻¹. U zředěnějšího materiálu se nedosahuje dostatečně vysokých teplot, tj. teplot nad 58°C, které by zaručovaly likvidaci vajíček střevních parazitů a choroboplodných zárodků.

Použití termofilní aerobní stabilizace připadá v úvahu tam, kde jsou sice k dispozici dostatečně velké pozemky pro využití prasečího hnoje, ale kde je na závadu zápach nebo kde je nebezpečí ohrožení vodních zdrojů průsaky nebo splachy.

Aerobní čištění aktivací používá známých postupů z čištění odpadních vod, které jsou přizpůsobeny charakteru prasečích výkalů.

V zahraničí je používán prakticky výhradně oxidační příkop, většinou umístěný v podroštovém prostoru. Toto řešení má

výhodu v tom, že lze celoročně udržet stálou teplotu aktivačního procesu. Vyčištěná voda se vypouští přes biologickou lagunu do vodoteče, případně se využívá pro závlahu. Uvádí se, že v podroštovém prostoru se téměř všechna voda odpaří, takže odtoky jsou nepatrné. Vyčištěná voda obsahuje 5 - 8 g.l⁻¹ dusičnanů.

V USA byly provedeny úspěšné zkoušky využití přebytečného kalu z oxidačních příkopů jako bílkovinné přísady ke krmivu a to jak po usušení, tak ve zředěné formě jako napájecí voda, odebíraná přímo z oxidačního příkopu. Průměrný obsah hrubých bílkovin přesahoval 50 % sušiny aktivovaného kalu.

V provozu je podle údajů literatury několik set oxidačních příkopů u zařízení od cca 100 ks do 3000 ks prasat.

V ČSSR je v provozu několik víceetapových aktivací, řešených podle návrhu VŠCHT v Praze a Stavoprojektu Plzeň. Surový tekutý hnůj se mechanicky separuje - tím se odstraní 40 - 50 % veškerých látek - a potom vede do dvoustupňové aktivace, za kterou je zařazena biologická laguna a případně chlorační zdrž.

Separovaný materiál o sušině cca 20 % je odvážen na polní kompost. Vodná část je vedena do 1. stupně aktivace s užitečným objemem 30 l na 1 místo ve výkrmně a z ní bez separace usazováním do 2. stupně aktivace s objemem 250 - 300 l, na jedno místo. Za druhým stupněm je dosazovací nádrž, dimenzovaná na povrchové zatížení max. 0,16 m³.m⁻².h⁻¹. Třetí stupeň je provzdušňovaná laguna s objemem 200 l na jedno místo s dosazovací nádrží s povrchovým zatížením 0,3 m³.m⁻².h⁻¹.

Podle dosavadních výsledků z provozu v Pasece /okr. Olomouc/ a Služovice /okr. Opava/ jsou hlavními problémy tohoto způsobu špatná účinnost mechanických separátorů naší výroby, která způsobuje zvýšený únik nerozpuštěných látek do odtoku a vysoký obsah živin ve vyčištěné vodě. Vyčištěná voda má 70 - 100 mg O₂.l⁻¹ BSK₅, 700 - 1000 mg.l⁻¹ CHSK a 300 - 600 mg.l⁻¹ celkového dusíku. V letním období lze dosáhnout snížení celk. dusíku na 100 - 150 mg.l⁻¹, v zimním naopak může vyčištěná voda obsahovat až 1000 mg.l⁻¹ celk. dusíku.

Ze zahraničí byla dodána aktivační čistírna pro jednu výkrmnu u Komárna, její efekt však nebyl soustavně sledován.

Anaerobní čištění vytápěným vyhníváním s dočištěním kalové vody s městskou odpadní vodou a z části na závlahách bylo v ČSR použito u velkovýkrmny v Třeboni. Čistírna je řešena pro zpracování výkalů od 30 000 ks prasat ve výkrmu a odpadních vod z města se 7 000 obyvateli, s ekvivalentem 29 000 obyvatel pro výhledový stav. Množství odpadních vod je $3\,200\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$. Tekuté výkaly jsou čerpány bez separace do dvou vyhnívacích nádrží řazených za sebou, ale provozovaných jako jednostupňové zařízení. K výkalům je přidáván surový kal z usazovacích nádrží z městských odpadních vod /včetně přebytečného aktivovaného kalu/, jehož množství je jen 8 - 10 % množství prasečích výkalů. Teplota vyhnívání je 38 - 40°C, konstrukce vyhnívacích nádrží je stejná jako u městských čistíren, pouze uspořádání potrubí a čerpadel je rozdílné, stejně i způsob provozu. Produkce kalového plynu je průměrně 575 l z 1 kg přivedených organických látek, při teplotě vyhnívání 38°C o kalorické hodnotě 5 250 kcal $\cdot\text{m}^{-3}$. Redukce organických látek ve vyhnívání je 49 %, snížení BSK₅ je cca 90 %. Vyhníly kal se odvodňuje na odstředivce. Tuhá fáze má průměrnou sušinu 30 %, fugát 1,3 - 1,5 %, rozpuštěné látky ve fugátu tvoří asi polovinu sušiny. Fugát a kalová voda obsahují 3 - 4 $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ celkového dusíku, cca 0,4 - 0,5 $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ celk. fosforu a mají BSK₅ 2 - 3 $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$.

Fugát a kalová voda se využívají jednak na závlahu - asi 10 % z celoročního množství - jednak se dočišťují s městskou odpadní vodou. Poměr ředění kalové vody a fugátu s městskou odpadní vodou je pro návrhový průtok průměrně 1 : 15, v jednotlivých dnech však silně kolísá vzhledem k nepravidelnému provozu přečerpací stanice městských odpadních vod, kde velmi často dochází k odlehčování surových odpadních vod do recipientu. Poměr ředění tedy kolísá od 1 : 0 do cca 1 : 35. Náhlé snížení i zvýšení ředícího poměru se vždy projeví poklesem čistícího efektu aktivace. Přes tyto nepříznivé provozní podmínky je průměrná kvalita odtoku za poslední 2 roky 37 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ BSK₅ /po 30 min. sedimentaci/. Na odtoku je vyšší obsah nerozp. látek, jež je způsobován hydraulickým přetížením dosazovacích nádrží, které jsou v denní době po 8 - 10 hodin zatěžovány špičkovým průtokem 50 - 90 $\text{l}\cdot\text{sec}^{-1}$, přesahujícím maximální návrhový průtok 70

$\text{l}\cdot\text{sec}^{-1}$. V odtoku je průměrně 70 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ celkového dusíku, tj. zhruba dvojnásobek hodnot běžných u městských čistíren odpadních vod. V obdobích, kdy jsou splněny poměry ředění a nepřekračuje se hydraulické zatížení, dosáhlo se hodnot v rozmezí 25 - 45 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, při narušení provozu byla zjištěna max. hodnota 200 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

Odvodněná tuhá část kalu po fermentaci je využívána jako kvalitní hnojivo, obsahuje totiž 8 - 10 % P₂O₅ v sušině. Provedené orientační zkoušky řízené fermentace s následujícím sušením ukazují na eventuelní možnost využití jako přísady do krmiva.

Výhodné by bylo dočištění fugátu a kalové vody v biologické čistírně průmyslových odpadních vod, které jsou deficitní živinami /odp.vody ze zpracování dřeva, z chemického průmyslu, vody pivovarské apod./, kde může fugát nahradit dávkované živiny. Tento způsob je navrhován pro plánovanou výkrmnu ve Štětí s cca 70 000 kusy prasat, kde by kalová voda a fugát kryly potřebu živin stávající biologické čistírny na čištění odpadních vod z kombinátu SEPAP Štětí, který vyrábí převážně sulfátovou buničinu. Zkoušky společného čištění jsou od začátku r. 1977 ověřovány ve Štětí na poloprovozním modelu prozatím s kladnými výsledky.

Kombinace chemického a biologického čištění je v ČSSR ověřována v provozním měřítku na čistírně Agroclar v Rybanech/okn Topolčiany/, kde se používá srážení hydrátem vápenatým před biologickým stupněm a ve Velké Čalomiji, kde však ČOV, dokončená v roce 1973, nebyla dosud uvedena do řádného provozu. V provozu je i čistírna typu Tatabanya, dodaná z MLR, která používá po hrubém biologickém předčištění srážení síranem hlinitým nebo železnatým a vyčiřenou vodu pak dočišťuje biologicky. Tato čistírna je postavena na výkrmně Budča /okr. Zvolen/ a v Košické Poliance, kde dle vyjádření zástupců firmy pracuje dobře.

U systému Agroclar se surové tekuté výkaly nařezávají vyčištěnou vodou a vedou na mechanickou separaci na spádových sítích. Do odseparované vodné části je dávkován hydrát vápenatý v množství 2 - 3 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a je veden na lamelový usazovák, odkud vyčiřená voda odtéká do vyrovnávací nádrže, ze které je rovno-

měrně čerpána na dvoustupňovou biologii. Biologickou jednotku tvoří dvě za sebou zařazené nádrže typu Biovit /provzdušňovaná aktivace s vestavěným dosazovacím prostorem/ vyrobené ze smaltovaného plechu, osazené nad terénem na betonový základ. Přebytečný aktivovaný kal je veden do lamelového usazováku a je odvodňován společně s chemickým kalem na odstředivce. Odvodněný kal je spolu s odseparovaným materiálem odvážen na polní kompost.

Celé zařízení je ve zkušebním provozu a vyžaduje dosud řadu doplňků a úprav. Provoz byl značně rozkolísaný, proto kvalita odtoku se pohybovala od 240 do 3 750 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ BSK₅ u homogenizovaného vzorku, celkové snížení dusíku kolísalo od 35 do 92 % /170 - 1 220 mg. l^{-1} /.

Systém Tatabanya počítá se splachovacím systémem a přívodem cca 40 l od 1 ks ve výkrmu, tedy se 4 - 5 násobným naředěním oproti normálním hodnotám. K naředění se použije vyčištěná voda. Přivedený materiál se separuje na vibračních sítích, odseparovaná vodná část se biologicky předčistí aerací s přebytečným aktivovaným kalem v nádrži, dimenzované 10 - 12 l pro 1 prase. Do takto předčištěné vody se dávkuje síran hlinitý /nebo železnatý/ v množství 0,75 - 1,5 kg. m^{-3} vzniklý kal se separuje flotací a sedimentací. Zachycený kal o sušíně 4 - 5 % se odvodňuje odstředivkou s přísadou polyelektrolytů na sušinu 12 - 18 %. Vyčištěná voda je vedena do aktivací nádrže, dimenzované 40 - 50 l pro 1 prase, kde je mechanicky provzdušňována při koncentraci aktivovaného kalu 2 - 8 g. l^{-1} . Přebytečný kal z aktivace je veden do biologického předčištění a zpracován spolu s chemickým kalem. Vyčištěná voda z aktivace je vedena do anaerobního pískového filtru /objem 10 l na 1 prase/ k dočištění. Vyčištěná voda má mít podle údajů dodavatele 400 - 600 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ CHSK, 50 - 80 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ BSK₅, 10 - 30 mg. l^{-1} nerozp. látek, 350 - 600 mg. l^{-1} celk. dusíku a 25 - 45 mg. l^{-1} celkového fosforu. Efekt čistírny v Budči není systematicky sledován.

Využití kalu z čistírny Tatabanya v zemědělství je problematické, protože použitý koagulant může mít při větších dávkách nepříznivý vliv na úrodnost půdy.

Biocenóza aktivovaného kalu dvou čistíren odpadních vod

J. Tomanová, prom.biol., ÚČOV Praha

Čistírenská zařízení sledovaná naší laboratoří představují celou řadu technologií od klasické aktivace, oxidačních příkopů až po biofiltry a diskové filtry. Dále sledujeme 11 pražských potoků a provádíme kontrolu studní v okolí kalových polí a kalovodů.

Z těchto lokalit vybíráme pro srovnání biocenóz středně zatěžovanou aktivací čistírnu ÚČOV Praha a oxidační příkop v Praze-Hostivicích.

Hostivice

Odpadní vody, přítékající na ČOV Hostivice, jsou převážně městské splašky a odpad z mlékárny a AZKG, naředěné vodou Jenečského potoka, napojeného na kanalizaci. Celkový přítok na čistírnu přibližně činí 658 m^3 /den, z čehož připadá na mlékárnu 218 m^3 /den, obyvatelstvo 87 m^3 /den, AZKG 8 m^3 /den a Jenečský potok 346 m^3 /den. Znečištění vyjádřeno v BSK₅ dělá 218,6 kg O_2 /den, z čehož většinu znečištění způsobuje mlékárna a obyvatelstvo. Čistící efekt je stále vysoký a dosahuje v průměru 97 %. Doba zdržení je 2,6 dne.

Při biologickém hodnocení oxidačního příkopu se rovněž uplatňuje biocenóza přirozeného dna a nárostů na stěnách nádrže. Tím se tento systém velmi blíží přírodnímu ekosystému, zatímco v aktivací nádrži mají nárosty na stěnách pouze malý účinek.

V oxidačním příkopu dochází při nízkém zatížení a dlouhé době zdržení k vysoké stabilizaci a mineralizaci kalu a i k homogenizaci vloček. Ve sledovaném období, tj. v roce 1975, byly vločky aktivovaného kalu většinou drobné, hrudkovité s cellulovými okraji, poměrně hustě nahloučené, s humusovitým vzhledem. Složení bylo z části bakteriální, ostatní hmotu tvořil detritus, minerální částice a amorfni hmota s nerozeznatelnou

strukturou. Kal byl bez vláken. Tato skladba kalu byla stabilní a neměnila se během našeho sledování, pokud nedošlo k nějakým radikálnějším provozním zásahům /čištění oxid.příkopu a nové zapracování/.

Stejně to bylo i s oživením aktivovaného kalu, které se v základním složení téměř neměnilo a spočívalo v hojném výskytu dvou nebo tří druhů nálevníků, ojediněle se pak vyskytovaly i jiné druhy organismů. Dominující druhy byly *Aspidisca turrita*, *Euplotes patella*, *Vorticella cf. microstoma*, *Aspidisca lynceus*. Ojediněle se pak vyskytovaly druhy jako *Rotaria rotatoria*, *Cephalodella sp.*, *Paramecium sp.*, *Aspidisca costata* a *Podophrya fixa*.

Počet hlavních zástupců biocenózy je uveden v tabulce č. 1. Toto složení aktivovaného kalu je s nepatrnými odchylkami pro tuto čistírnu typické a projevuje se vysokým čistícím efektem /99,3 %/.

Pro úplnost uvádím v tab.č. 2 průměrné hodnoty BSK₅, CHSK a nerozpuštěných látek za rok 1975.

Tab.č. 1 Hlavní zástupci biocenózy akt.kalu ČOV Hostivice /průměrný počet za 1.pololetí roku 1975/

Název organismu	počet/ml	počet/mg sušiny
<i>Euplotes patella</i>	6 775	598,0
<i>Aspidisca turrita</i>	2 183	216,0
<i>Aspidisca lynceus</i>	1 000	68,5
<i>Vorticella cf.microstoma</i>	4 912	414,0
<i>Paramecium sp.</i>	22	2,6
<i>Rotaria rotatoria</i>	44	3,9
<i>Cephalodella sp.</i>	55	5,9

Tab.č. 2 Průměrné hodnoty BSK₅ a CHSK v přítoku a odtoku ČOV Hostivice za rok 1975

Stanovení	přítok na ČOV	odtok z ČOV
BSK ₅ /mg O ₂ /l/	150	11
CHSK /mg O ₂ /l/	438	32
nerozp.látky /mg/l/	350	12

ÚČOV Praha

Odpadní voda na ÚČOV je přiváděna 5 kmenovými stokami, šestá stoka "K" je ve výstavbě. Průměrně přitéká na čistírnu 4,42 m³/vt. odpadní vody, kterou tvoří městské splašky a průmyslový odpad, který se podílí na organickém znečištění asi 10 %. Z hrubého předčištění a lapačů písku přichází odpadní voda na primární sedimentaci, odkud odtéká 1,89 m³/vt. do Vltavy a 2,53 m³/vt. do aktivacních nádrží. Při tomto přítoku na aktivacní nádrže je doba zdržení v aktivacích zhruba 4 hodiny a stáří kalu se pohybuje od 6 do 7 dnů při koncentraci 3 g. Účinnost dle BSK₅ je 87-90 %.

Aktivovaný kal této klasické aktivace nemá tak vysoký stupeň stabilizace jako nízkozatěžovaná aktivace, která snadno vyrovnává nárazy v přítoku. Jakékoliv změny v technologii aktivacního procesu nebo v přítékající odpadní vodě se zde projevují mnohem nápadněji jak v morfologii vloček, tak i ve složení biocenózy.

Společenstvo je při dobré funkci čistírny kvalitativně mnohem pestřejší /tab.3/; v zastoupení jednotlivých druhů jsou výkyvy, způsobené změnami v kvalitě přítoku či technologický-

Tab.č. 3 Hlavní zástupci biocenózy akt.kalu ÚČOV Praha za rok 1975

Název organismu	počet/mg sušiny
<i>Aspidisca costata</i>	1686
<i>Trachelophyllum pusillum</i>	1182
<i>Chilodonella sp.</i>	99
<i>Euplotes sp.</i>	36
<i>Vorticella cf.microstoma</i>	1297
<i>Epistylis sp.</i>	690
<i>Carchesium sp.</i>	955
<i>Peranema trichoforum</i>	166
<i>Arcella vulgaris</i>	1737
<i>Cephalodella sp.</i>	226
<i>Rotaria rotatoria</i>	53
<i>Nematoda f.g.sp.</i>	25

mi zásahy nebo vegetační dobou, která zde také může hrát roli. Za optimální složení považují vložky převážně střední velikosti, protáhlého či cárovitého tvaru s dobře prokreslenými okraji, s převahou základní bakteriální hmoty řídké struktury, s menším množstvím vláken typu *Leucothrix*, která se vyskytuje pravidelně v menších či větších množstvích, ale nikdy nepřesahují množství, při kterém dochází k bytění kalu.

Z převládajících druhů se za optimálních podmínek vyskytuje *Aspidisca costata*, *Vorticella microstoma* a *Trachelophyllum pusillum*. Kromě těchto druhů nacházím v aktivovaném kalu řadu dalších organismů, z nichž některé se vyskytují pravidelně v menších množstvích, jiné nárazově. Z přisedlých nálevníků jsou to tyto rody a druhy: *Epistylis*, *Opercularia*, *Carchesium*, z volných *Lionotus*, *Trochilia*, *Aspidisca lynceus*, *Euplotes patella*, *Chilodonella uncinata*, *Chilodonella cucullulus*, *Tetrahymena pyriformis*, *Uronema marinum*. Z krytenek se někdy hojně vyskytuje *Arcella vulgaris*, z rounatek *Podophrya fixa*, *Acineta* sp., *Tocophrya* sp., z vířníků *Roteria rotatoria*, *Cephalodella* sp., z hlístů *Nematoda*. Rhizopoda jsou zastoupena druhy *Vahlkampfia limax*, *Chaos proteus*, *Amoeba radiosa*. Ojediněle se vyskytují rozsivky jako *Nitzschia palea* a *Nitzschia acicularis*. Z dalších organismů je to *Zooglea ramigera*, *Zooglea uva*, z vláknitých organismů je to *Leucothrix* sp., *Thiothrix* sp. a *Oscillatoria* sp. Z bezbarvých bičíkovců jsou hojní *Peranema trichoforum*, *Peranema* sp., v případě přetížení aktivačního systému a nedostatku kyslíku *Trigonomonas compressa*. /Průměrné hodnoty BSK₅ a CHSK na přítoku a odtoku za rok 1975 jsou uvedeny v tab.4./

Tab.č. 4 Průměrné hodnoty BSK₅ a CHSK na přítoku a odtoku za rok 1975

Stanovení	přítok na ČOV	přítok na aktivace	odtok z dosaz.nádrží
BSK ₅ /mg O ₂ /l/	257	112	21
CHSK /mg O ₂ /l/	546	246	59
nerozp.látky/mg/l/	307	112	4

V prvních měsících roku 1976 došlo k masovému rozvoji bičíkovce *Pleuromonas jaculans*, jehož úloha nebo indikační hodnota v aktivačním procesu není zatím známá. Jeho výskyt je pravděpodobně spojen s přechodným snížením stáří kalu. Z vyjmenovaných druhů považují za indikátory dobré funkce aktivovaného kalu na ÚČOV Praha druhy *Aspidisca costata*, *Vorticella microstoma* a přisedlé nálevníky. Druh *Trachelophyllum pusillum* je nálevník typický pro aktivované kaly, nemající velkou indikační hodnotu pro čistící systém, což se dá vysvětlit jeho karnivorní výživou. Krytenky považují za organismy podporující dobrou sedimentaci kalu. Výskyt druhu *Trigonomonas compressa* nebo rejdivých stadií *Vorticella* sp. signalizuje špatné kyslíkové poměry. Při dlouhotrvajícím kyslíkovém deficitu se vyskytují vlákna sirných bakterií *Phiothrix* sp. a *Beggiatoa* sp. Při vysokém organickém znečištění se vyskytují bezbarví bičíkovci a měňavky.

Z uvedeného přehledu oživení aktivovaného kalu na obou čistírnách je patrné, že pro oxidační příkop v Hostivídch je za optimálních podmínek typické společenstvo *Aspidisca turrita*, *Aspidisca lynceus* a *Euplotes patella*, zatímco pro ÚČOV Praha je typické společenstvo *Aspidisca costata* a *Vorticella cf. microstoma*. Protože se v oxidačním příkopu vytváří vysoce stabilizovaný a mineralizovaný kal, lze považovat dominující organismy za indikátory čistícího procesu s ukončenou nitrifikací. Je zajímavé, že ve společenstvu, kde převažuje *Aspidisca turrita* a *Euplotes patella*, se vůbec nevyskytuje *Aspidisca costata* nebo jen ojediněle. Jak dokázali různí autoři, je *Aspidisca costata* typická pro fázi stoupající nitrifikační schopnosti kalu. To odpovídá i jejímu hojnému výskytu v konvenční aktivaci. Pro čistící proces je nejdůležitější sledování aktivovaného kalu a určení jeho nejvhodnějšího složení pro každou čistírnu. Sledování odtoku má význam hlavně pro kontrolu úniku vložek. Přítok na aktivace sledují pouze v případě, že v kalu nacházím organismy netypické nebo organismy polysaprobního charakteru. Tím lze ověřit, zda se do aktivačních nádrží nedostaly přítokem. Například v oxidačním

příkopu ČOV Hostivice se v jednom období vyskytovaly ve velmi hojném počtu nálevník Coleps sp., který tam byl zanešen s vodou Jenečského potoka, napojeného na kanalizaci.

Na základě dosavadních zkušeností chci věnovat mimo jiné pozornost např. sledování závislosti oživení aktivovaného kalu na množství kyslíku v souvislosti měnicího se zatížení čistíren nebo snižování množství přiváděného vzduchu v rámci šetření elektrické energie.

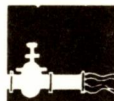
Biologický rozbor aktivovaného kalu poskytuje nejrychlejší a dosti přesnou informaci o okamžitém stavu aktivovaného kalu. To je velmi cenné zejména v případě náhlých negativních zásahů do čistícího procesu. Naším cílem je získat co nejvíc indikátorů čistícího procesu, podle kterých lze určit správnou či nesprávnou funkci čistírny.



Rézne proti znečisteniu

V rokoch tejto päťročnice vynaloží Bulharsko okolo 840 miliónov leva na ochranu a obnovenie životného prostredia. Vybudujú 750 čistiarň odpadových vôd a 29 mestských čistiacich staníc. Uskutočnia sa tiež komplexné opatrenia na zlepšenie zloženia vzduchu v Sofii, v hutníckych závodoch, v cementárnach, v priemyselnej oblasti Devny a inde. Veľké prostriedky sa vynaložia na zalesňovanie, rozširujú sa biologické a komplexné metódy ochrany rastlín. V rámci medzinárodnej spolupráce sa Bulharsko aktívne zúčastní na realizácii programu komplexného využívania dunajských vôd a ochrany Čierneho mora pred znečistením.

/Práca č. 196/1977/



zásobování vodou

Znečištění podzemní vody v prameništi Roztoky - II.

ing. J. Bartáček, ÚSVI Praha

Kalamita v zásobování Roztok pitnou vodou i nadále trvá a obyvatelům města je pitná voda stále dovážena v cisternách^{X/}. Situaci se zabývala i rada StOKNV, která na svém zasedání 22.3.1977 označila vzniklý stav za havarijní a vyžadující okamžité řešení. Na realizaci řešení se podílí několik organizací. Jako konečná varianta bylo zvoleno napojení vodovodní sítě Roztok na pražskou vodovodní síť.

Výsledky šetření a jejich diskuse

Protože se při prvních rozbořech vzorků podzemní vody z kontaminovaného prameniště vyskytly rozdíly mezi výsledky stanovení u jednotlivých laboratoří /jak po stránce kvalitativní, tak kvantitativní/, byly všechny vzorky vod při dalším šetření analyzovány na jediném pracovišti - v laboratoři hmotové spektrometrie Katedry technologie ropy a petrochemie VŠCHT Praha. Pracovníci této laboratoře mají dostatek zkušeností při stanovení nízkých koncentrací organických látek ve vodách a disponují přístrojovým vybavením špičkové úrovně.

Článek navazuje na úvodní sdělení o znečištění prameniště pitné vody pro město Roztoky, uveřejněné ve VTEI č. 4, 148 /1977/. V závěrech se mimo jiné konstatovalo, že současný zdroj vody pro Roztoky je z několika hledisek nevhodný pro úpravu na vodu pitnou a že nebylo ještě možné jednoznačně označit původce a odhadnout dobu trvání kalamitní situace.

Výsledky všech rozborů můžeme rozdělit do dvou skupin. V první skupině /tabulka 1/ jsou shrnuty rozborů vzorků vod z prameniště, z Vltavy a Únětického potoka, ve druhé skupině /tabulka 2/ vzorky vod z areálu, studní a vrtů VÚAB Roztoky.

tab. 1: Rozbor vody z prameniště, Vltavy a Únětického potoka

vzorek vody	odběr	TCE	MN	PE	A
studna 1,2	2.2.	těkavé organické látky nezjištěny			
"	14.2.	-	tisíciny	tisíciny	-
studna 3,4	21.1.	setiny	pod 0,001	pod 0,001	-
"	2.2.	setiny	tisíciny	-	-
upravená voda	2.2.	pod 0,001	pod 0,001	-	-
vrt 5	2.2.	setiny	-	-	-
vrt 6	2.2.	tisíciny	pod 0,001	pod 0,001	-
vrt 7	17.2.	-	pod 0,001	pod 0,001	setiny
vrt 8	10.2.	pod 0,001	pod 0,001	pod 0,001	-
"	17.2.	-	tisíciny	setiny	-
vrt 9	2.2.	těkavé organické látky nezjištěny			
"	17.2.	-	pod 0,001	pod 0,001	setiny
vrt 10	17.2.	-	tisíciny	setiny	-
Vltava	2.2.	těkavé organické látky nezjištěny			
Únětický potok	16.2.	tisíciny	tisíciny	setiny	-

Poznámka: údaje v tabulce jsou uvedeny v mg/l

TCE - trichlorethylen

MN - motorová nafta

PE - petrolej

A - keton C₁₂, případně strukturálně příbuzná látka

tab. 2: Rozbor vody z areálu, studní a vrtů VÚAB

vzorek	datum	TCE	PE	MN	různé
drén-hlavní čerpací stanice	21.1.	desetiny		pod 0,001	setiny CF a TECE
drén	2.2.	tisíciny	-	-	
studna 2	2.2.	tisíciny	tisíciny	tisíciny	-
"	17.2.	tisíciny	tisíciny	tisíciny	-
studna 3	2.2.	setiny	tisíciny	tisíciny	tisíciny TCM
"	17.2.	setiny	-	tisíciny	-
"	4.3.	setiny	tisíciny	tisíciny	-
studna 7	2.2.	tisíciny	tisíciny	tisíciny	-

Poznámka: údaje v tabulce jsou uvedeny v mg/l

TCE - trichlorethylen

TECE - tetrachlorethylen

PE - petrolej

TOL - toluen

MN - motorová nafta

XYL - xylen

CF - chloroform

TCM - tetrachlormethan

Z tabulky 1 je patrné, že podzemní voda z používaných jímacích objektů /studny 1-4, vrty 5 a 6/ je znečištěna převážně trichlorethylenem a pouze stopami ropných uhlovodíků /přičemž však koncentrace těchto látek nepřesahují povolené hranice, t. j. 0,25 mg/l pro trichlorethylen a 0,01 mg/l pro ropné látky/. Vrty 7-10 /jsou umístěny zhruba v polovině vzdálenosti mezi studněmi 1-4 a levým břehem Vltavy/ jsou naopak téměř vždy zasaženy alespoň stopami ropných látek, z nichž převažuje petrolej. Přítomnost látky A ve vodě z vrtů 7 a 9 je překvapující a bude hodnocena později. Ropné látky, nalezené ve vzorku vody z Únětického potoka, se do tohoto recipientu dostávají z prostoru letiště Praha-Ruzyně. Rovněž přítomnost stop trichlorethylenu je vysvětlitelná, neboť nelze vyloučit možnost pronikání trichlorethylenu z oblasti zasažených studní v Horoměřicích do Horoměřického potoka a následné ovlivnění potoka Únětického.

Jak bylo zdůrazněno v předešlém sdělení, hlavní pozornost pracovníků SVI při šetření případu se zaměřila na VÚAB Roztoky. Ve výzkumném ústavu byly při revizích zjištěny některé závady v hospodaření jak s ropnými látkami, tak s organickými rozpouštědly, ale charakter těchto závad neukazoval na možnost jednorázové, mimořádné havárie velkého rozsahu. Bylo možno předpokládat, že ke znečištění podzemní vody v poměrně velkém území převážně nízkými koncentracemi trichlorethylenu a dalších rozpouštědel došlo v důsledku dlouholeté činnosti v závodě, neopatrnou manipulací apod. Tento předpoklad byl potvrzen po provedení rozborů vzorků vody z kontrolních sond, které byly zřízeny jak v areálu VÚAB, tak v jeho těsné blízkosti. /Přehled podává tabulka 3./

V sondách se opět jako hlavní kontaminující látka vyskytuje trichlorethylen - prakticky ve všech vzorcích vody. Přítomnost TCE v sondě č. 20 a ve studnách 2 a 3 ukazuje na úniky rozpouštědla ze skladu chemikálií, umístěného v blízkosti těchto objektů. Relativně vysoká koncentrace TCE a přítomnost dalších rozpouštědel v sondě č. 3, resp. 4 nasvědčuje úniku těchto látek netěsnou kanalizací. Vyšší obsah TCE v sondě č. 9 byl očekáván, neboť sonda je situována v nevelké vzdálenosti od otevíraného objektu, kde se provádí regenerace TCE destilací.

Zvláštní zmínku zasluhuje výskyt látek A a B. Podobné látky se, podle sdělení zástupců VÚ, ve VÚAB v posledních mnoha letech nepoužívají. Mohou tedy pocházet buď z prvních let existence ústavu nebo z předcházející doby, kdy v rýnějších objektech byla umístěna výroba barev a ochranných léků Spolku pro chemickou a hutní výrobu /do r. 1947/. Tyto objekty byly několikrát vystaveny živelným pohromám /1940 - povodeň, 1944 - výbuch a velký požár/, při kterých mohlo dojít k úniku škodlivých látek do půdy a do podzemní vody. Je známo, že v r. 1954 došlo na blízkém nádraží ČSD k výbuchu a požáru vagónu, na němž byly přepravovány sudy s acetonem.

Dále je nutno věnovat pozornost problémům kvality podzemní vody ve vlastním prameništi. V tabulce 4 je uveden přehled kvality uražené vody podle několika ukazatelů za období 15 let

tab. 3: Rozbor vody z kontrolních sond

sonda č.	situována	TCE	DCE	TCE	MN	PE	různé
1	u nádrže na MN	setiny	-	-	desetiny	-	setiny A
3	mezi ČOV a nádražím ČSD	přes 1,0 tisíciny	setiny	setiny	tisíciny	tisíciny	setiny TCM
4	za závodní jídelnou směrem k ČOV	desetiny	tisíciny	tisíciny	-	-	tisíciny TCM
5	u garáží	desetiny	setiny	-	-	-	-
6	pod nádražím ČSD	tisíciny	-	-	-	-	-
8	u drénu - střed	-	-	-	-	-	tisíciny TOL
9	u drénu - levé křídlo	1,0	tisíciny	desetiny	setiny	-	-
11	v blízkosti úpravní vody	tisíciny	-	-	stopy	stopy	-
12	v blízkosti úpravní vody	-	-	-	stopy	stopy	-
13	parkoviště u příjezd.cesty	1,0	tisíciny	desetiny	-	-	setiny TOL
15	okraj VÚ směrem k úpravní vody	stopy	-	-	-	-	-
18	uložiště sudů	setiny	-	-	-	-	setiny B tisíciny CH
20	nad ú.p., mezi st.2 a 3	stopy	-	-	stopy	stopy	-
21	u mazutových nádrží	tisíciny	-	-	tisíciny	-	setiny A a B
22	u nádrže za MN	tisíciny	-	-	-	-	setiny A a B

Poznámka: údaje v tabulce jsou uvedeny v mg/l
DCE - dichlorethylen A - keton C₁₂, příp. strukturálně příbuzná látka
CH - uhlovodíky s vyšším b.v.
B - látky typu BuOCH₂OBU

a provedeno srovnání s ČSN 83 0611. Z přehledu je vidět, že kvalita upravené vody se neustále zhoršuje /pro zhoršující se kvalitě surové vody/. Největším problémem je růst obsahu fosforečnanů, amonných iontů, případně dusitanů. Výskyt fosforečnanů ve vodě podzemních zdrojů slouží samostatně jako průkaz znečištění. Do podzemní vody prameniště se mohou dostat hlavně ze splaškových vod /součásti syntetických pracích prostředků/ nebo splachy ze zemědělsky obdělávané půdy prostřednictvím Únětického potoka /podle výsledků hydrogeologického průzkumu prameniště Roztoky lze vyloučit přirozený anorganický zdroj fosforu ve zvedněných vrstvách/.

U roztockého prameniště nelze vyloučit současné ovlivnění výše uvedenými zdroji, pravděpodobnější se však jeví ovlivnění splaškovými vodami vzhledem k situování kanalizace a městské čistírny odpadních vod v prostoru nad prameništěm. Stejněho původu budou pravděpodobně i amonné ionty, případně i dusitaný. Z uvedených rozborů je patrné, že voda po chemické stránce nevyhovuje parametrům ČSN 83 0611. Bude nutno nadále využívat stávající prameniště jinak, než jako zdroj pitné vody.

Z á v ě r y

1. Podzemní voda v prameništi Roztoky je znečištěna jak organickými látkami /převážně rozpouštědly/, tak i vyššími koncentracemi anorganických látek /vzhledem k ČSN 83 0611/.
2. Obsah organických látek nepřírodního původu ve vodě prameniště je způsoben z větší části dlouhodobou činností VÚAB. Tento vliv v podstatě odpovídá způsobu výroby v objektech ústavu. Přítomnost ropných látek v některých vrtech /č. 7 - 10/ nemusí souviset s činností VÚAB. Pokud by však tento vliv ropných látek neexistoval, nebyla by voda v prameništi méně závadná.
3. Znečištění podzemní vody v prameništi Roztoky není typickým příkladem havarijního zhoršení jakosti vody podle § 6 vyhlášky MLVH ČSR č. 6/1977 Sb. Dokumentovalo však možnosti vzniku havarijního stavu v zásobování pitnou vodou v důsledku dlouholeté činnosti čílněka.

Tab. 4: Přehled kvality upravené vody v letech 1962 - 1976

ukazatel	1962	1963	1964-65	1970-73	1973-75	1976	ČSN 83 0611
oxidovatelnost mg/l	3 - 5	4,3	3 - 6,8	3,5 - 8	5 - 6	4 - 6	3,0
NH ₄ ⁺	"	0,1 - 0,6	0,9	0,08 - 0,88	0,5 - 3	0,5 - 7	0,5
NO ₂ ⁻	"	0	0,08	0,08 - 0,12	0,03 - 0,7	0,15 - 0,4	0 - 0,3
NO ₃ ⁻	"	16	26,4	14 - 35	18 - 40	20 - 47	14 - 27
PO ₄ ³⁻	"	-	-	-	0,01 - 0,25	0,6 - 4	1 - 4
Cl ⁻	"	20 - 30	34,2	26 - 50	35 - 50	50 - 100	-
Fe	"	0,3	0,7	0,4 - 1,5	0,33 - 3,5	0,3 - 3	5 - 10
Mn	"	-	-	-	0,1 - 0,9	0,3 - 0,8	0 - 1
							0,1

Pracovníci SVI šetří v současné době podobné znečištění podzemních vod organickými látkami a bezprostředního ohrožení pramenisté pitné vody pro město Olomouc. Ke znečištění podzemních vod došlo činností farmaceutického závodu n.p. Farmakon Olomouc. V podzemních vodách byla zatím stanovena ve značných koncentracích organická rozpouštědla toluen, etylbenzen, benzen, xyleny, trichlorethylen, aceton, metanol, etanol, i-propanol a další látky. Tento případ opět potvrzuje, že péče o čistotu vod a dodržování zákonných předpisů není v řadě průmyslových závodů ještě na patřičné úrovni.



Z historie pražského vodárenství

dr. ing. J. Kurka, Pražské vodárny

Praha, která vznikla na křižovatce důležitých obchodních cest, se stala sídelním městem panovníků a tím víc rostl její význam.

Zásobování knížecího sídla, postaveného na strmé skále na Vyšehradě, nebylo tak jednoduché. První zprávy až z 13. století hovoří o vodovodu ze studánky Jezerky. Voda byla přiváděna dřevěným potrubím, jak uvádí zmínka z r. 1361. Zápis z r. 1396 se zmiňuje již o kašně. Ve stejnou dobu měl svůj samostatný vodovod i klášter na Strahově.

Pražský hrad, jako druhý důležitý sídelní objekt, byl zpočátku zásoben jedinou studnou, umístěnou pod dnešní svatovítslavskou kaplí a hlubokou jen 2 m. Ostatní potřebná voda se dovažela na hrad z blízkého potoka Brusnice.

Dostatek vody byl velmi důležitý nejen v dobách klidu, ale především za požáru a v době války. Proto dal Karel IV. postavit vodovod z neďalekého pramene Kajetánky.

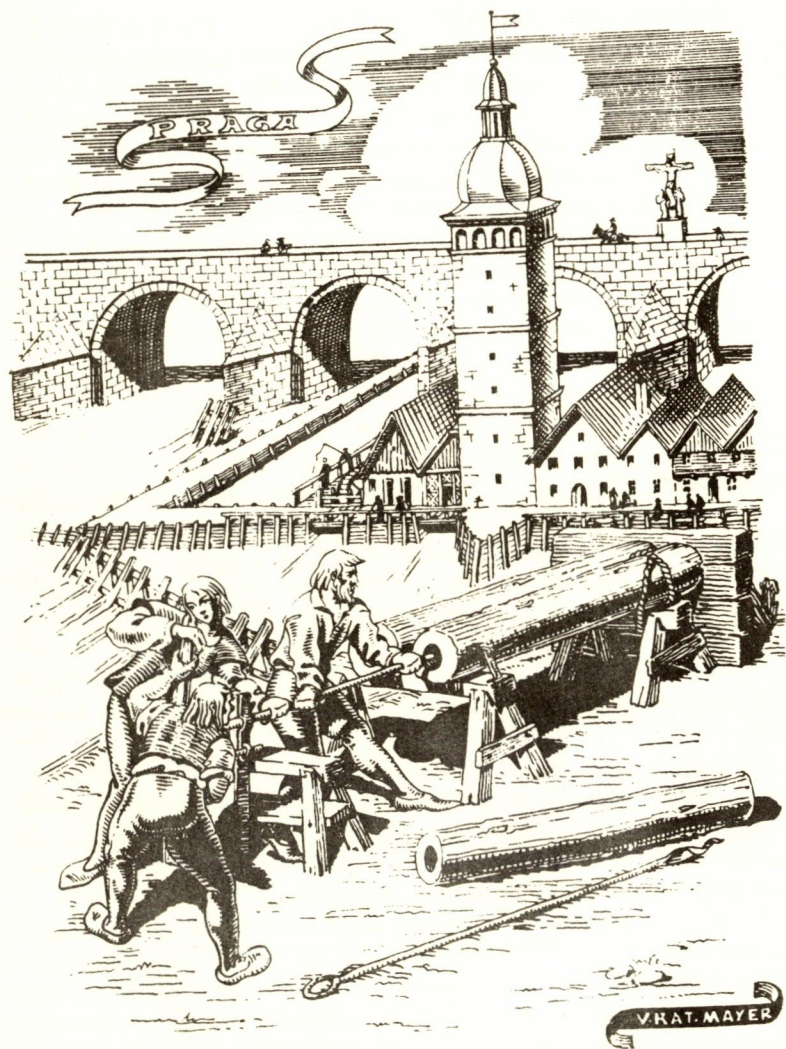
Postupem času nestačilo toto množství ke krytí potřeby, vodovod bylo nutno několikrát rozšiřovat o další zdroje. Roku 1557 bylo provedeno nové jímání vody pěti štolami v opukových horninách ve Veleslavíně a voda byla přivedena samostatným potrubím z pálené hlíny. V roce 1584 bylo provedeno další jímání vody štolou na území Liboce, odkud bylo položeno samostatné potrubí na hrad v délce 4,73 km. Potrubí z pálené hlíny mělo světlost 2 palce /50 mm/, síla stěny 0,30 palce /7,4 mm/ a délka trub byla 5 stop /1,48 m/. Spojce byly prováděny přesuvkou a stěny kopím a tmelem z cihelného prachu, hašeného vápna a dehtu. Okolí potrubí bylo udusáno jílem. Tím byla jedna etapa vývoje pitného vodovodu pro hrad ukončena.

Současně se budoval i samostatný vodovod pro vodotrysky a nádrže v hradních zahradách. Protože voda sloužila většinou jen pro plnění fontán, rybníčků a jezírek, přiváděla se většinou otevřenými příkopy.

Vodovod začínal u obce Litovic a odváděl vodu z rybníků Sřveského, Litovického, Nekejcovského a Kalý příkopy až do rybníka v dnešní Střešovické ulici. Odtud pak byla zčásti vedena dál ve dřevěném potrubí až na hrad. Tento vodovod byl dokončen v r. 1585 a ve své podstatě sloužil až do 20. století. Otevřený příkop se zpevněnými břehy z krátkých prkének, vedoucí podél železniční dráhy Střešovice - Veleslavín - Liboc, se zachoval až do 30. let tohoto století.

Veřejné zásobení Prahou jako města mělo zcela samostatný vývoj. Praha dostala statut města s vlastní samosprávou až za vlády krále Václava I. /1230 - 1253/. Byla tehdy chráněna Vltavou a hradbami, vybudovanými přibližně v místech dnešních ulic Národní třídy, Na příkopě a Revoluční.

Velkého pokroku ve veřejném zásobování vodou bylo dosaženo při založení Nového Města za Karla IV. v r. 1348. Území bylo položeno výše než Staré Město a proto nebylo jednoduché získat a přivést pitnou vodu. Byli sem přestěhováni řemeslníci, kteří působili ve stísněném Starém Městě hluk. Aby si nestěžovali na horší podmínky v Novém Městě, byl vybudován gravitační vodovod z pramene v místech dnešní ulice Na Rybníčku, odkud by



la přivedena voda dřevěným potrubím z borového dřeva o vnitřním průměru 2 - 2,5 palce /50-60 mm/. Spoje jednotlivých trub byly tvořeny železnými zděřeními. Vodovod byl postaven pro veřejné účely a nebyly povoleny přípojky pro soukromé pozemky. Voda byla přivedena do kašny na Dobytčí trh /dnes Karlovo náměstí/ a na Koňský trh /dnes Václavské náměstí/.

Vznik prvního historicky doloženého veřejného vodovodu kládeme do roku 1348 a tento významný rok považujeme za počátek veřejného zásobování Prahy vodou. Veřejný vodovod měl značný vliv na rozvoj Nového Města, které bylo ohraničeno hradbami v místech dnešních ulic Těšnov, sady J. Vrchlického a Školovská třída .

Přiliv řemeslníků, obchodníků, učitelů a studentů i rozvíjející se stavební ruch však brzy vyvolal nedostatek vody. Pokud voda nestačila pro řemesla a pivovary, dovážela se z Vltavy. Tuto činnost zajišťovali vodáci, kteří prodávali vodu nejvíce pivovarům a proto patřili též do cechu pivovarníků.

Pro dopravu vltavské vody do města nestačila již lidská a zvířecí síla, bylo nutno využít mechanické síly - strojů. To již je ale jiná kapitola vodárenských dějin Prahy.



Hydraulické čerpadlo s vlastní energií

V hornatých oblastech Japonska sú v prevádzke vodné čerpadlá, ktoré ako pohonnú silu nepotrebujú ani elektrickú energiu, ani plyn alebo naftu. Zvláštne čerpadlo pracuje na princípe vodného kladiva; to je efekt, ktorý nastáva, keď voda s vysokou intenzitou padá na pevnú plochu ako aj v dôsledku osobitného vzduchového efektu. Efekt vodného kladiva, základný princíp čerpadla, vzniká kinetickou energiou vody počas jej toku v potrubí veľkou rýchlosťou a na dolnom konci potrubia sa zastaví ventilovou klapkou. Takéto čerpadlo s výškou 1,2 m a hmotnosťou 250 kg, ktorého vzduchová komora má priemer 37 cm, môže za 24 hodín prečerpať 64 800 litrov vody do výšky 30 metrov.

/Nedejná pravda č. 31/1977/

Film Voda pro 100.000

ing. Kamberský, Vodní zdroje Praha

Kvalitní pitná voda - nenahraditelná a nepostradatelná - se postupně stává jednou z nejdůležitějších a nejcennějších surovin.

V hlavních úkolech vodohospodářské politiky našeho státu se na prvním místě uvádí nutnost "zabezpečit dostatečné množství vody vhodné kvality pro obyvatelstvo, průmysl a zemědělství. K tomu účelu budovat v předstihu vodní zdroje s přednostním zabezpečením potřeb pro veřejné vodovody". Cílem je zásobit v roce 2000 vodou z veřejných vodovodů 90 % obyvatel.

Systematický hydrogeologický průzkum, který přináší ucelené komplexní zhodnocení hydrogeologických poměrů, byl až dosud zaměřován především do oblastí aktivních, které mohou být, pokud se jedná o zdroje podzemní vody, soběstačné, nebo lze z nich předpokládat zisk určitých přebytků. Při nerovnoměrném rozdělení zásob podzemní vody a nerovnoměrné prozkoumanosti území našeho státu je nutné přistoupit kromě vyhledávání zdrojů v hydrogeologicky významných oblastech postupně k zajišťování zdrojů podzemní vody v oblastech méně významných, případně deficitních. Je potřeba věnovat maximální pozornost zejména těm okresům a obcím, které dosud nemají veřejný vodovod a kde se z hlediska dlouhodobé perspektivy neuvažuje o jeho výstavbě v souvislosti s budováním skupinového nebo oblastního vodovodu.

Řada národních výborů zařadila výstavbu místního vodovodu mezi akce vcelbního programu a řeší tak za pomoci široké aktivity a iniciativy občanů jejich prvořadě zájmy. Výstavbou veřejného vodovodu výrazně zlepšuje životní a pracovní prostředí a hygienickou situaci v obci. N.p. Vodní zdroje Praha, který je specializovaným podnikem MLVH ČSR pro hydrogeologický průzkum, jímání a ochranu podzemní vody, pomáhá záměry národních výborů

realizovat. Díky pomoci MLVH ČSR podnik doplnil vrtný park moderními, vysoce výkonnými soupravami, které jsou schopné úspěšně zvládnout vrtné práce i v geologicky nejnepříznivějších podmínkách při vyhledávacím a účelovém hydrogeologickém průzkumu.

Jedním z bodů závazku pracujících n.p. Vodní zdroje k XV. sjezdu KSČ je získat navíc v průběhu 6. pětiletky vodu pro 100 000 obyvatel ČSR, tj. zhruba pro 100 menších obcí. Film "Voda pro 100 000", natočený pracovníky Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze, názorně ukazuje, jak nová, vysoce výkonná vrtná technika pomáhá tento cíl plnit. Předváděná vrtná souprava se výborně uplatňuje především při vrtání pevných tvrdých hornin, tedy v podmínkách, ve kterých starší vrtné soupravy postupovaly jen s velkými potížemi a kdy vlastní vrtné práce trvaly neúměrně dlouhou dobu. Nezřídka se stávalo, že nebylo možné vůbec projektované hloubky průzkumných vrtů dosáhnout. Mobilnost soupravy, její rychlá a snadná montáž, poměrně jednoduchá obsluha s mimořádně vysokým pracovním výkonem jsou její nespornou předností. Film ukazuje, že provedení průzkumných vrtných prací je pouze prvním krokem, za kterým musí nutně následovat svépomocná činnost občanů při výstavbě vodovodu, včetně pomoci dalších vodohospodářských organizací při projektování i stavbě. Dobré zkušenosti, známé z řady obcí, jsou příkladem k následování. Zvýšení počtu obyvatel, zásobovaných z místních veřejných vodovodů, o dalších 100 000 tak přispěje výrazně k zlepšení životní úrovně i v malých a odlehlých obcích.

Pokud film "Voda pro 100 000", natočený pracovníky VÚV Praha, bude podnětem dalším národním výborům k řešení problematiky zásobování občanů kvalitní pitnou vodou z veřejného vodovodu a k jeho výstavbě svépomocí, potom splní svůj účel.

*



Ekonomické důsledky havárií v čistotě vod v roce 1975

ing. J. Vučka - ing. J. Růžička, ÚSVI Praha

I když se škody, způsobené znečištěním vod všeobecně nebo haváriemi zvlášť, často citují, dosud nebyl uskutečněn pokus o jejich úplnou kvantifikaci.

Státní vodohospodářská inspekce se proto pokusila v průběhu roku 1975 při haváriích, které šetřila, vyšetřuje takřka všechny havárie v čistotě vody/ zkoumat i ekonomickou stránku problematiky a získat tak alespoň základní přehled o velikosti škod, které v důsledku havárií vznikají.

Výsledná částka - necelých 15 mil. - je značná a ukazuje, že havárie v čistotě vody jsou i vážným ekonomickým faktorem. Ve světle minulých odhadů celkových škod, vznikajících znečištěním vod, se však může leckomu zdát tato částka malá. K tomu je třeba uvést /a ze stručného přehledu metodiky, který je dále uveden, to bude znovu patrné/, že v uvedeném šetření nejsou v podstatě zahrnuty investice, vyvolané haváriemi. Přitom právě tyto investice /realizace náhradního zásobení pitnou vodou, složitá asanace podzemních vod apod./ jsou finančně velmi nákladné a náklad na jednu akci bývá řádově v miliónech, nezřídka pak i v desítkách miliónů korun.

Metodika šetření

Havárie jsou rozděleny na vody povrchové a podzemní. Důvodem pro toto rozdělení byl šetřením potvrzený předpoklad, že havárie na podzemních vodách jsou nákladnější.

Do nákladů byly u povrchových vod zahrnuty následující položky:

- náklady na provedení rozborů vody
- náklady na práci osob, šetřících havárii
- náklad na následné protihavarijní akce původce havárie, ať již provedené jeho zaměstnanci nebo dalšími osobami, včetně materiálových nákladů
- náklad na činnost správců toků a rybářských organizací.

Do škod pak je zahrnuta:

- ztráta látky, jejíž únik způsobil havárii
- další věcné škody u původce havárie
- škody u odběratelů vod
- úhyn ryb
- škody správce toku

U podzemních vod, kde pochopitelně nepřicházejí v úvahu škody na rybách a náklady na škody správců toků, byly do nákladů zahrnuty i speciální činnosti hydrogeologických organizací, směřující k přesné lokalizaci a zhodnocení poškození podzemní vody.

V případech, kdy se náklady šetření vyčíslily z činnosti osob /a nebyly oficiálně účtovány/ byla za jednotkovou sazbu použita částka 30 Kčs/hod.

Dále byly při šetření evidovány pokuty, uložené za havarijní znečištění vod. Vzhledem k tomu, že šetření se uzavíralo až půl roku po ukončení sledovaného období, je výsledek kompletní.

Výsledky

Výsledky šetření jsou souborně uvedeny v příložených tabulkách. Znovu je nutno zdůraznit, že se v podstatě jedná pouze o přímé náklady a škody. Výše následných investičních nákladů je uvedena v úvodu článku, při čemž je nutno zdůraznit, že havárie vzniklé v roce 1975 nevyvolaly /na rozdíl od jirých let/ mimořádně velké investiční akce.

Z přehledu pokut je patrné, že byly ukládány promyšleně a nekompromisně. Pokuty byly uloženy v 71,1 % případů havárií,

Inspektorát	počet	náklady		škoda		z toho ryby		pokuta	
		Kčs	Kčs	Kčs	Kčs	Kčs	Kčs	počet	Kčs
Praha	7	215 934	48 168	3 000	4	188 000			
Č.Budějovice	14	269 470	138 600	24 000	9	283 000			
Plzeň	19	201 455	29 656	127 000	17	466 000			
Ústí	6	816 533	22 370	8 400	5	495 000			
Hradec Králové	38	618 452	672 122	553 130	28	571 486			
Brno	27	379 608	535 776	261 934	15	413 500			
Přerov	15	87 360	356 899	177 293	9	1 216 976			
Ostrava	20	147 456	656 908	217 700	17	490 136			
Celkem	146	2 736 268	2 726 499	1 372 451	104	4 124 092			
průměr		18 742	18 675	-	-	39 655			

Havárie na povrchových vodách

по́роча по́вреждєніх на по́верхні вод

Inspektorát	počet	škoda		náklady		pokuta	
		Kčs	Kčs	Kčs	Kčs	počet	Kčs
Praha	2	71 800	18 300	4	325	3	-
Č.Budějovice	1	8 100	1 600	404	050	4	702 000
Plzeň	2	1 552 101	161 720	184 232	218	5	36 947
Ústí	3	3 728 828	085 558	015 479	1	3	
Hradec Králové	7	015 479	197 689	184 232	218	4	
Brno	5	184 232	647 478	184 232	218	5	
Přerov	3	050 125	201 125	404	050	4	
Ostrava	3	25 699	25 699	325	4	3	
Celkem	19	1 204 265	1 204 265	7 628 353	27	44 602	
průměr		44 602	44 602	282 532	27	36 947	

Havárie celkem

Inspektorát	počet	náklady Kčs	škoda Kčs	pokuty		celkem Kčs
				počet	Kčs	
Praha	9	287 734	66 468	5	238 000	590 902
Č. Budějovice	15	277 570	140 200	10	286 000	686 380
Plzeň	21	1 753 562	457 370	19	576 000	2 787 472
Ústí	9	4 545 362	477 950	8	665 000	5 688 330
Hradec Králové	45	2 292 962	869 811	34	705 486	3 872 951
Brno	32	563 840	754 225	18	563 500	1 883 130
Přerov	19	491 810	482 160	12	1 301 976	2 276 915
Ostrava	23	151 781	682 574	17	490 136	1 524 452
Celkem	173	10 364 621	3 930 758	123	4 826 098	19 110 532
průměr		59 911	22 721		39 237	

což je přiměřené skutečnosti, že asi u 15 - 20 % havárií není zjištěn původce nebo se jedná o přirozenou /či částečně přirozenou/ příčinu a zbytek /tj. cca 10 % případů/ připadá na havárie, při nichž by uložení pokuty nebylo nesporné /např. znečištění podzemních vod ropnými látkami, způsobené havárií jugoslávského letadla u Prahy apod. případy/.

Z á v ě r

Při 173 havarijních zhoršeních jakosti vod, které šetřila SVI v roce 1975 /146 u vod povrchových a 27 u vod podzemních/ bylo provedeno orientační ekonomické hodnocení přímých nákladů na šetření těchto havárií a bezprostřední odstranění jejich důsledků a škod, které způsobily. Úhrn nákladů činí 10 364 621 Kčs /2 736 268 Kčs u povrchových vod a 7 628 353 Kčs u podzemních vod/.

Úhrn škod činí 3 930 758 Kčs /z toho 2 726 499 Kčs u povrchových a 1 204 265 Kčs u podzemních vod/. Odhad výše haváriemi vyvolaných investic převyšuje dalších 10 mil. Kčs/. Uživatelům vod, kteří způsobili havárie, bylo uloženo 123 pokut v celkové výši 4 826 098 Kčs.

Sečteme-li všechny uvedené položky, můžeme konstatovat, že výše nákladů, škod, pokut a vyvolaných investic, které vznikly v důsledku havárií v čistotě vody za rok 1975, převyšuje 30 mil. Kčs.

Speciální loď

Vo Švedsku skonstruovali odborníci loď typu katamaran, která bude zbavovat vodní hladinu nečistoty. Loď je dlouhá 12 metrov a její šířka je 4,6 metra. Umístěny jsou na nej čtyři transportné pásy, ktoré odsávají mastné látky a různé iné chemikálie znečišťujúce vodnú hladinu, a tým ochrozuje život vo vodách. Prvá loď tohto typu pracuje vo švédskom prístave - Norschioping.

/Nedejná pravda 27/1977/

R O Č N Í K 19

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, ing.K.Kouba, dr.ing.J.Kurka, ing.A.Ladecký, dr.Z.Mařík, ing.A.Nejedlý,CSc., ing.P.Pitter, CSc., ing.J.Růžička, dr.A.Sladká,CSc., ing. V.Sotorník, CSc., ing.H.Trnka, ing.Z.Vaník, ing.K.Vávrů, Z.Vlček, ing.J.Zolman.

Redaktor: dr.D.Kubálek

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

Číslo 17

Cena 3,50 Kčs

PF

1978



VŠEM
ČTENÁŘŮM
V T E I

přeje

redakční rada

ing. Sebela