

VTEI

11
1988

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Spolupráce vodohospodářů při přestavbě orgánů RVHP (J.Beneš)	371
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Měření maximální kapacity přívodní štoly ze Želivky (L.Doležal)	373
Sledování chemismu srážek (J.Škoda)	379
ODPADNÍ VODY	
Automatizace odkalování usazovacích nádrží (M.Sýkora) .	388
Čištění slabě zaolejovaných vod (S.Bunešová - H.Palečková)	391
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Likvidace vodárenských kalů v úpravně vody Březová (L.Žáček)	394
Typy aktivovaných kalů (pokračování fotografického seriálu)	399
SOUBORNÉ INFORMACE	
Ochrana vody v NSR (J.Beneš)	402
Na 3.straně obálky kresba E.Šourka	

SPOLUPRÁCE VODOHOSPODÁŘŮ PŘI PŘESTAVBĚ ORGÁNŮ RVHP

ing. J. Beneš, MLVD ČSR

Přestavba hospodářského mechanismu v zemích RVHP ovlivní i práci RVHP ; především bude nutno posílit a zdokonalit mnohostrannou spolupráci zúčastněných zemí. Posouzení problémů, spojených s nadcházejícími změnami, bylo věnováno 43.mimořádné zasedání RVHP, na němž byly stanoveny i hlavní úkoly pro příští období. Patří k nim úsilí o dosažení vyšší technické úrovně a urychlení růstu ekonomik členských států především cestou jejich intenzifikace. K dosažení tohoto cíle je třeba přebudovat i mechanismus spolupráce členských zemí. Rozhodující směry spolupráce v oblasti vědy a techniky vytyčuje komplexní program vědeckotechnického pokroku, přijatý na zasedání.

V souvislosti s přestavbou došlo i k řadě změn ve stálých orgánech RVHP, z nichž některé byly zrušeny, případně byla jejich činnost převedena do jiných, zčásti i nově vytvořených pracovních orgánů. Tak byla mimo jiné zrušena i Porada vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP, která od r. 1962 koordinovala spolupráci členských států RVHP v oblasti vodního hospodářství.

Na výše uvedeném zasedání Rady bylo rozhodnuto o vytvoření nového orgánu RVHP, a to Stálé komise pro spolupráci v oblasti ochrany životního prostředí, jež bude řešit i problematiku vodního hospodářství.

Na ustavujícím jednání Stálé komise pro spolupráci v oblasti ochrany životního prostředí bylo rozhodnuto, že pokud jde o vodní hospodářství, bude spolupráce pokračovat v souladu s Dohodou o vědeckotechnické spolupráci členských

států RVHP do r. 1990. Sledování a kontrolu průběhu prací na plnění této dohody zajistí dočasná pracovní skupina, vytvořená z pověřených zástupců členských států RVHP, jejíž první zasedání se uskuteční koncem tohoto roku.

V rámci Stálé komise se připravuje Strategie spolupráce členských států RVHP v oblasti životního prostředí do r.2010, která by měla vycházet z koncepčních materiálů jednotlivých zúčastněných států. Problematika vodního hospodářství bude do tohoto programu zařazena pod heslem "Racionální využívání a ochrana vod".

První zasedání dočasného mezinárodního kolektivu vědců a specialistů členských států RVHP k přípravě Strategie spolupráce členských států RVHP v oblasti ochrany životního prostředí do r.2010 projednalo první návrhy a dohodlo obsah jednotlivých národních "strategií", jež jsou v současné době zpracovávány tak, aby mohly být použity pro sestavení souhrnného materiálu a zejména programu spolupráce členských států RVHP v příštím údobí.

Prostor pro další spolupráci vodohospodářů členských států RVHP je tak i pro příští údobí zajištěn. Bude však nutné již v tomto přípravném období a zejména pak při realizaci dohodnutých programů zajistit, aby spolupráce byla skutečně účelná, aby tak nová organizace splnila to, co se od ní očekává - zvýšení úrovně spolupráce a lepší využití výsledků, což povede k intenzifikaci rozvoje vodního hospodářství.



Najväčšia prírodná studňa na svete

Nachádza sa na juhu Mendozskej provincie v Argentíne, vo výške 1900 m nad morom. Volá sa Studňou duši.

Má priemer 340 m, hĺbku 200 m a hladina vody dosahuje výšku 40 m.

Šírka i hĺbka studne stále rastú. Za posledných 50 rokov sa jej priemer zväčšil o 50 m. Odborníci to vysvetľujú najmä eróziou. Prudké lejaky každý rok viditeľne zväčšujú priemer studne. Voda v nej je zvyčajne zelená a mení sa i teplota a hĺbka.



vodní toky a nádrže

Měření maximální kapacity přivodní štolý ze Želivky

ing. L. Doležal, CSc., VÚV Praha

V roce 1988 byla dokončena další etapa výstavby vodního díla Želivka - rozšíření úpravny vody v Nesměřicích, označované jako stavba III a. Tato stavba rozšířila úpravnu vody v Nesměřicích na více než dvojnásobek dosavadní kapacity, aby bylo možné - ve spolupráci s vodárnou v Káraném a úpravnou vody v Praze - Podolí - zajistit dostatečný odběr pitné vody pro Prahu i v období špičkových potřeb.

Vodní dílo Želivka je jednou ze stěžejních vodohospodářských staveb v ČSSR, a proto mu byla věnována patřičná pozornost již od začátku výstavby. To se týká i ověřovacích měření různého účelu i významu, která byla pro toto vodní dílo až do dnešního dne realizována. Většinu těchto měření prováděl kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu vodohospodářského Praha (viz seznam literatury).

Na závěr výstavby etapy IIIa jsme na základě objednávky investora (VRV Praha) připravili a v květnu 1988 realizovali měření, jehož cílem bylo ověřit kapacitu štolý, přičemž jsme měli především:

- ověřit maximální dopravní kapacitu přivaděče pro výhledové bilancování zdrojů vodárenské soustavy a jejich spolupráci;
- vyhodnotit chování a provoz štolý v rámci zkušebního provozu úpravny vody vybudované v rámci výstavby VDŽ IIIa.

Za zjištění maximální dopravní kapacity přivaděče odpovídal a měření provedl a vyhodnotil Výzkumný ústav vodohospodářský Praha ve spolupráci s dalšími vodohospodářskými organizacemi.

Při přípravě, vlastním měření i vyhodnocování výsledků jsme vycházeli prakticky ze všech dříve uskutečněných měření, přebírali jsme metodické poznatky i zkušenosti. Proto jsme např. použili totožné měrné profily a stejnou, při minulých měřeních plně osvědčenou, měřicí techniku; i způsoby zpracování výsledků měření byly v podstatě stejné.

Prvním krokem při realizaci měření bylo vypracování a projednání metodiky měření (10). V této metodice byl vytyčen účel měření, charakterizovány všechny měřené veličiny a stavy i způsob odečítání a zaznamenávání jejich hodnot.

Průtoky byly měřeny provozními měřidly obou vodojemů v Jesenici u Prahy. Jsou to u vodojemu Jesenice I klasický venturimetr o DN 1400 mm, u vodojemu Jesenice II indukční průtokoměr o DN 1200 mm zahraniční výroby. Obě průtokoměry byly ověřovány měřením uskutečněným v r. 1986 (8) metodou proměření rychlostního profilu hydrometrováním. Přesnější zaměření průtoků vody štolou objemovou metodou ve vodojemu Jesenice nebylo z provozních důvodů možné realizovat.

Pro měření hladin byla použita odporová měřidla, která se plně osvědčila již při měření v r. 1972. V podstatě se jedná o sondu se dvěma hroty, připojenou na elektrický kabel, vedený přes kladku měřicího stolu, umístěného na horní úrovni měřeného profilu. Při dotyku hrotu sondy s hladinou vody se změnil elektrický odpor mezi žilami kabelu připojenými k ohmmetru a vychýlí se ručička indikátoru. Tento způsob měření jsme použili na vyrovnávací komoře K 8 ve Vranovské Lhotě v km 27.385 přivaděče a na přelévané šachtě K 13 v Jesenici v km 48.947 přivaděče.

Měření tlaků, respektive tlakových hladin, probíhalo ve vstupních armaturních komorách shybek pod Blanicí a Sázavou (km 12.747 a km 31.345 přivaděče) a v rozdělovací komoře Vestec (km 51.075 přivaděče) běžnými provozními manometry.

Konečně jsme měřili ještě stupěnotevření manipulačních rozstřikových uzávěrů, jednak na provozních ukazatelích ve velině a přímým zaměřením posuvu přesuvných rukávů těchto uzávěrů.

Metodika měření (10) předpokládala proměření stacionárních stavů při průtocích cca 3,5 m³/s, 5,0 m³/s, 6,0 m³/s a Q_{max}. Při všech měřeních bylo nutné udržovat konstantní neměnnou kótu hladiny v regulačním vtokovém vodojemu v Nesměčicích a ve vodojemu Vestec. Pro náš případ - zejména pro určení Q_{max} - byla hladina v regulačním vodojemu udržována na maximální možné provozní hladině, tj. na kótě blízké se 369 m n.m., dané bezpečnostním přelivem, a ve vodojemu Vestec pod kótou výtokové hrany přelivu.

Při hydraulických výpočtech jsme postupovali stejnými metodami, jaké byly použity při dříve uskutečněných měřeních, tj. určovali jsme součinitele drsnosti potrubí podle vzorce Manningova

$$v = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2} \quad (1)$$

ve kterém znamená

n ... součinitele drsnosti

R ... hydraulický poloměr štoly R = D/4

D = 2,6 m .. geometrický průměr štoly

I ... sklon hladiny

Dále jsme při určení sklonu tlakové hladiny odečítali ztráty, vzniklé při průtoku vody shybkami pod Blanicí a Sázavou, které mají jiný DN než je profil štoly a dochází zde i k místním hydraulickým ztrátám. Ztrátová výška ve shybkách je úměrná kvadrátu průtoku a podle předchozích měření a výpočtů je hodnota celkové ztráty v obou shybkách (10)

$$Z_s = (k_1 + k_2) * Q^{1/2} = 0,0241 Q^{1/2} \quad (2)$$

... $k_1 = 0,0109$ shybka pod Blanicí,

... $k_2 = 0,0132$ shybka pod Sázavou.

Výsledky dílčích výpočtů jsme sestavili do tabulek a vyhodnotili součinitele drsnosti podle Manninga.

Maximální průtok přivaděčem Želivka, kterého jsme při optimálních provozních podmínkách při našem měření dosáhli, tj. při hladině vody na spadišřové šachtě v Nesměřicích blížící se maximální kótě 369 m n.m., při úplném otevření všech provozních uzávěrů a při nezahlceném výtoku vody do vodojemu v Jesenici, byl

$$Q_{\max} = 6,594 \text{ m}^3/\text{s}$$

Průměrná hodnota Manningova součinitele ze všech měření, s vyloučením jednoho měření ne zcela spolehlivého, je

$$n = 0,0141$$

přičemž hodnota střední kvadratické odchylky je

$$s = 0,00048.$$

Rozdíl v hodnotě součinitele drsnosti zjištěného naším měřením a měřeními dřívějšími, kdy byl součinitel drsnosti určen hodnotou

$$n = 0,0131 \text{ (průměrná)}$$

je možno odůvodnit tím, že

- měření z roku 1972 a 1974 byla prováděna při menších průtocích a tedy s menšími rozdíly měřených tlakových hladin (i malé chyby v odečtení hodnot mohou ovlivnit celkový výsledek),

- časový odstup mezi naším a dřívějším měřením je takový, že zhoršení drsnosti potrubí přivaděče provozem díla je možné, - v našem vyhodnocování jsme vyloučili koncový úsek přivaděče od přelivné šachty K 13, ve kterém při dřívějších vyhodnocováních byly hodnoty místních ztrát určovány početně.

Navíc, oproti původnímu požadavku, jsme už v metodice a v jejím dalším projednání počítali s proměněním některých nestacionárních jevů, ke kterým dochází při manipulaci provozními uzávěry na přivaděči.

Toto měření mělo ověřit časové intervaly bezpečné manipulace provozními uzávěry při přechodu z nižších průtoků do průtoků vyšších a při přechodu z maximálního průtoku štolou do jejího úplného uzavření. V prvním případě nesmí dojít k poklesu hladiny vody na začátku štolu pod úroveň stropu vstupního profilu a tím k nasátí vzduchu do štolu a ke vzniku nepříznivých pneumatických jevů v celé soustavě; při úplném uzavření nesmí dojít k podstatnému stoupnutí hladiny vody na konci štolu a tím ke zbytečné ztrátě vody na bezpečnostním přelivu šachty K 13 ve Vestci.

Provedená měření dala provozovateli vodního díla dostatečné podklady pro bezpečnou manipulaci v obou případech.

Úplné uzavření přivaděče při havarijním případě přerušení dodávky vody z úpravny v Nesměřicích je možné bezpečně uskutečnit ve třech časových intervalech za celkovou dobu cca 80 min. K nepatrnému přelitu bezpečnostního přelivu na šachtě K 13 dojde pouze po dobu cca 300 s.

Seznam literatury:

- (1) Novák P.: Určení součinitele drsnosti přívodní štolu z vodního díla na Želivce.
Závěrečná zpráva VÚV Praha, 1967

- (2) Bumba F., Haindl K.: Štolový přivaděč Želivka-Praha.
Závěrečná zpráva VÚV Praha, 1972
- (3) Haindl K., Bumba F.: Štolový přivaděč Želivka-Praha, měfe-
ní hydraulických ztrát.
Výzkumná zpráva VÚV Praha, 1975
- (4) Chlum A. a kol.: Vodní dílo Želivka.
SZN Praha, 1974
- (5) Kutiš L.: Vodní dílo Želivka - Kalibrace rozstřikového uzá-
věru.
Zpráva VÚV Praha, 1973
- (6) Bumba F.: Vodní dílo Želivka - Kalibrace pravého rozstři-
kového uzávěru.
Zpráva VÚV Praha, 1974
- (7) Bumba F.: Vodní dílo Želivka - Ověření charakteristiky Ven-
turiho trubice.
Zpráva VÚV Praha, 1981
- (8) Kotlaba J.: Ověřovací měření
- venturimetru DN 1400 na přítoku surové vody do
úpravny Želivka
- venturimetru DN 1400 na přítoku upravené vody do
vodojemu Jesenice I
- indukčního průtokoměru "ALTIMETER" na přítoku upra-
vené vody do vodojemu Jesenice II
Zpráva VÚV Praha, 1986
- (9) Kotlaba J.: Měření průsaku štolového přivaděče ze Želivky
do vodojemu Jesenice
Zpráva VÚV Praha, 1986
- (10) Haindl K.: Měření kapacity štolý Želivka - metodika.
Zpráva VÚV Praha, 1988



Sledování chemismu srážek

ing. J. Škoda, VÚV Praha

1. Metody odběru srážkových vod

Základním typem vzorku je měsíční slévaný vzorek. Idea-
lizuje nám vlastně jakýsi průměr všech vzorků, které by nám
charakterizovaly jednotlivé deště, či přesněji charakteristické
epizody jednotlivých dešťů, protože chemismus srážek se během
jejich trvání někdy podstatně mění.

V následujících odstavcích uvedeme stručné metodiky odbě-
ru vzorků srážek se spadem, bez spadu a okamžitých srážek.

Odběr celkové atmosférické depozice

Odběrné zařízení se skládá ze zachytné nádoby (nálevky), pod
níž je umístěna odběrná láhev na zachycený vzorek srážkové vody.
Toto zařízení je exponováno nepřetržitě po celou měsíční sběr-
nou periodu, tedy i v období mezi jednotlivými dešti. Kromě srá-
žek se v něm tedy zachycuje i suchý spad, především prachové
částice. Zachycený suchý spad je za deště splachován ze zachyt-
né nádoby do vzorku v odběrné nádobě.

Obsluhvatel zachytné zařízení nečistí ani po uplynutí
měsíční sběrné periody. Jeho povinností je pouze denně ráno zkon-
trollovat celkový stav zařízení, a pokud předchozího dne pře-
šlo, slít z odběrné lahve zachycenou srážkovou vodu do sběrného
kanystru, který uchovává na temném a chladném místě. Začátkem
nového měsíce začne slévat vzorky srážkové vody do nového ka-
nystru. Kanystr za uplynulý měsíc odveze pracovník VÚV a záro-
veň předá obsluhovateli nový rezervní kanystr.

Z uvedeného popisu metodiky vyplývá, že se jí sleduje látkový obsah srážkové vody včetně vyluhovatelného podílu prашného spadu po dobu jejich vzájemného styku ve slévaném vzorku, tj. v průměru asi 15 - 20 dní. Obecně lze říct, že udávané číselné údaje o celkové atmosférické depozici látek zhruba odpovídají poměrům celkového spadu na vodní hladinu; při spadu na krajinu v zásadě rovněž, ovšem až po transformaci přes biosféru a půdu.

Odběr mokré atmosférické depozice

Již z názvu je patrné, že se jedná o odběr ze zachytné doby exponované jen během doby trvání jednotlivých dešťů.

V praxi se postupuje tak, že se buď zachytná nádoba v bezdeštném období zakrývá (manuální obsluha), nebo se sama při začátku deště (po jeho prvních kapkách) otevírá a po ukončení deště zase sama uzavírá (automatické pluviokolektory).

Při zakrývání a odkrývání nádob obsluhovatelem je zřejmé, že nelze vyloučit nepřesnosti. Sledování pomocí automatických pluviokolektorů je z hlediska metodiky odběrů srážek bez spadu mnohem vhodnějším postupem. Teoreticky nevyžaduje žádnou obsluhu, pouze odvážení zachyceného vzorku do laboratoře po uplynutí odběrného období. V praxi je však třeba počítat s častou poruchovostí zařízení, zejména v zimním období.

Pokud jsou stanice zaměřené na tuto metodu srážek umístěny ve velmi čistých oblastech, měl by se látkový obsah srážkových vod blížit chemismu oblačné vody.

Odběr okamžitých srážek

V zásadě se jedná o to, aby jednotlivé epizody probíhající srážky byly odděleně a co nejrychleji analyzovány podle příslušných ukazatelů (ve sledování VÚV je to pH a vodivost).

Aby bylo možno co nejrychleji získat potřebný objem vzorku, musí mít zachytná nádoba co největší sběrnou plochu. Obvykle se používá zachytných nádob více: z jedné se slévá, do druhé se zachycuje další epizoda a třetí je exponována po celou dobu trvání srážky (pro srovnání průměrné hodnoty za celou dobu srážky s efekty jednotlivých epizod).

V síti stanic VÚV Praha se převážně odebírají vzorky celkové atmosférické depozice. Pouze na stanici na Rohanském ostrově v Praze se v rámci spolupráce na sledování životního prostředí hl. města Prahy sleduje též pH a vodivost okamžitých srážek a výzkumně též chemismus srážek bez suchého spadu.

2. Sítě stanic pro sledování kvality srážek

V zásadě jsou dnes v ČSR dvě sítě pro sledování chemismu srážek, a to síť VÚV pro celkovou atmosférickou depozici a síť ČHMÚ pro srážky bez suchého spadu (na této síti participují též Ústřední ústav geologický a Ústav fyziky atmosféry ČSAV). Jak uvidíme dále, jsou stanice obou sítí rozmísťovány v území podle cílů a potřeb sledování, a pokud se v některých lokalitách ztotožňují, děje se tak záměrně s cílem získat kontrolní údaje pro hodnocení odlišností obou metod.

Síť VÚV je rozmístěna nerovnoměrně jen na území Čech, její dislokace byla totiž ovlivněna požadavky na pokrytí zadaných zájmových oblastí. V oblasti Šumavy jsou to stanice Babylon a Přimda, v Krušných horách Přísečnice a Fláje, v Jizerských horách Bílý potok, Jizerka a Souš, v Krkonoších Hřibčcí a Rýcho-ry, dále na východ pak Bučnice u Trutnova. Ve vnitrozemí jsou to stanice Kadaň, Doksany, Sojovice, Praha-Podbaba a Praha-Rohanský ostrov, dále Ovesná Lhota u Světlé nad Sázavou a Lukevec u Pacova. Dohromady tedy 17 stanic.

Síť ČHMÚ je rozmístěna po celém území ČSSR, je ovšem řidší. Ze stanic vybavených pluviokolektory to jsou v Čechách Pří-

sečnice, Churáňov, Jizerka, Praha-Libuš, Hradec Králové, Košetice, Hrádek u Pacova, Svratouch a Mlynářův Luk (Křivoklátsko). Na Moravě pak Velké Pavlovice a Morávka, na Slovensku Bratislava, Topolníky a Milhosťov. Důležitá stanice je též na Chopku, zde však je obsluha manuální, stejně jako ve stanici Mochovce.

3. Účel a cíle sledování chemismu srážek

Účelem sítě pro sledování "čistých" srážek bez spadu, tj. mokré atmosférické depozice, je zjistit údaje o složení vlastních, průchodem přízemní vrstvou ovzduší co nejméně znečištěných srážek, tedy hodnoty co nejbližší složení oblačné vody. Proto jsou stanice této sítě zpravidla umísťovány do lokalit co nejdále vzdálených od zdrojů znečištění ovzduší. Protože složení oblačné vody se se vzdáleností nijak výrazně nemění, stačí rozmísťovat stanice po ploše státního území velmi řídko (asi ve vzdálenosti 100 až 150 km). Získané údaje slouží především pro porovnávání s obdobnými zahraničními údaji v rámci mezinárodních programů zabývajících se studiem přenosu znečištění ovzduší ovzdušnými masami mezi jednotlivými státy.

Tyto údaje jsou ovšem vzdáleny od hodnot celkové depozice látek na naši krajinu, zejména pokud je ovlivněna exhalacemi průmyslových aglomerací.

Tento nedostatek by se dal eliminovat tím, že by se vliv suché depozice stanovil jako přírážka početně. Zatím však nejsou známy žádné přijatelné postupy.

Je třeba si uvědomit, že suchou depozicí netvoří jen prachové částice, ale též různé aerosoly a plyny. Zatím byly odvozeny orientační vzorce pro depozici plyných sloučenin síry, a to ještě jen na určité povrchy území (vodní hladinu, sníh, trávu, apod.). Údaje se často i liší. Podobně se začíná odhadem depozice sloučenin dusíku. K praktickým účelům byly zatím

použity jen údaje o depozici síry. Hodnoty suché depozice širokého spektra látek zatím nikde k dispozici nejsou, nehledě na to, že se budou od sebe územně značně lišit jak kvalitativně, tak i kvantitativně.

Za této situace se jako náhradní řešení nabízí sledování chemismu celkové atmosférické depozice. Jak již bylo řečeno, k vlastnímu látkovému obsahu srážky zde přibývá ještě podíl těch látek ze suché depozice (převážně tvořené prachovými částicemi), které jsou vyluhovatelné srážkovou vodou.

Takto definovaná celková depozice může být někdy dosti odlišná od své faktické hodnoty, ale za dané situace má toto provozní řešení následující přednosti:

- rozhodně je blíže pravdivé hodnotě než údaje čistých srážek
- podává přehled o velmi širokém spektru látek, včetně stopových prvků
- to, že zvýšení hodnot se týká jen vodou vyluhovatelného podílu z celkového suchého spadu, není při vodohospodářských i dalších ekologických sledováních příliš na závadu, spíše naopak

Z výše uvedených důvodů lze obory působnosti obou sítí členit asi takto:

- srážky bez suchého spadu: mezinárodní programy zabývající se aspekty ochrany ovzduší a přenosu znečištění ovzduší mezi státy
- celková atmosférická depozice: celkový spad látek na regiony omezené velikosti, vymezené svým lokálním specifickým znečištěním ovzduší.

Údaje o celkové depozici jsou využívány jak výzkumem, tak i v hospodářské praxi. Stanovení depozice látek na krajinu zajímá zejména pracovníky zemědělství a lesního a vodního hospodářství. Stanovení trendů látkového spadu pak zajímá všechny or-

ganizace, zabývající se prognózováním vývoje půdního pokryvu a vodních zdrojů. Specifické postavení má přitom sledování kyselosti srážek, a to nejen z důvodů pouze ekologických, ale i ryze ekonomických a kulturních (koroze materiálů, ochrana stavebních památek a soch).

Široké spektrum látek stanovovaných ve srážkové vodě podává též výborný obraz o stavu čistoty ovzduší sledované lokality, což umožňuje srovnávání znečišťování různých oblastí průmyslovými a městskými exhalacemi. Uvážíme-li, že organizace ochrany ovzduší většinou sledují ze znečišťujících příměsí ve staniční síti jen oxidy síry a dusíku, pak škála více než 20 ukazatelů sledovaných při rozborech srážek se spadem poskytuje velmi zajímavou doplňkovou informaci o kvalitě ovzduší dané lokality.

Důležitou roli při předpovídání dalšího vývoje přírodního prostředí hraje otázka sledování trendů jednotlivých chemických příměsí ve srážkové vodě. O depozici látek, a to zejména těch nejškodlivějších, jako např. těžkých kovů, toho mnoho nevíme. Nevíme ani, kolik jich vlastně má být ve srážkách jako jejich přirozené pozadí. Bezpečným indikátorem narušování přírodního prostředí však je, jestliže tyto škodliviny vykazují prokazatelně stoupající trend.

Při zkoumání těchto trendů však vznikají nemalé potíže. Střídání suchých a mokrých let má totiž na naměřené hodnoty mnohem větší vliv, než tomu je při sledování čistoty toků. Dle našich zkušeností je proto k určení trendů zapotřebí pozorování v délce asi 15 - 20 let. Proto je třeba co nejdříve položit pevné základy staniční sítě pro sledování chemismu srážek podle jednotných metodik. Práce našeho ústavu k tomu přispívají.

4. Vyhodnocování naměřených hodnot a jeho vliv na výsledky

Na rozdíl od povrchových vod, kde je hodnocení čistoty toků založeno na průměrné koncentraci v mg.l^{-1} , jsou naše hodnocení

založena na průměrné roční celkové depozici, udávané v $\text{t.km}^{-2}.\text{rok}^{-1}$, resp. u stopových prvků v $\text{kg.km}^{-2}.\text{rok}^{-1}$. (Obdobou toho by bylo u toků množství látek prošlých daným profilem za rok.)

Kromě průměrné roční depozice udáváme pochopitelně jako další ukazatel též průměrnou roční koncentraci v mg.l^{-1} (u stopových prvků v $\mu\text{g.l}^{-1}$). Jak uvidíme dále, tento údaj není tak vhodný jako depozice, zejména pro porovnání s údaji cizími.

Shromážděné údaje se před zpracováním podrobují vizuální a logické kontrole. Podle získaných zkušeností lze takto najít hrubé chyby snáze, než ryze matematickou cestou. Porovnávají se přitom výsledky ze sousedních stanic, resp. stanic obdobného charakteru. Někdy je třeba jako nehodnověrný vyloučit nebo upravit údaj, který z hlediska matematicko-statistických testů by mohl v souboru zůstat, jindy naopak ponecháváme extrém, který by měl být podle těchto testů vyloučen. Pokud bychom totiž v podobných případech údaj prostě vypustili jako nehodnověrný, pak bychom se při nedostatku podkladů zbytečně ochuzovali o informaci, protože víme, že extrém tam byl. Je-li ale zřejmé, že extrém je nadhodnocen, vypustíme ho, aby nezkreslil celkové bilance, o něž nám vždy v první řadě jde.

Takto prověřené údaje (ve sporných případech je konzultujeme s příslušným pozorovatelem, resp. s laboratoří) se pak uloží do databáze (vždy za běžný rok) a strojně zpracují podle námi k tomuto účelu speciálně vypracovaných programů. Data jsou uložena v OVC ČHMÚ v Praze 4 - Komořanech, kde také provádíme příslušné výpočty; jejich výsledky jsou pak dokumentovány v tabulárních sestavách.

Při přebírání či porovnávání údajů z literatury může dojít k značným nedorozuměním, není-li u nich uvedeno, zda se jedná o koncentraci srážek se spadem nebo bez spadu. Další komplikace pak nastává, pokud autor u svých průměrných hodnot neudává, o jaký průměr se jedná. Někdy je totiž značný rozdíl mezi průměrem aritmetickým, geometrickým a průměrem váženým sráž-

kovým množstvím, s nimiž se můžeme v praxi při hodnocení koncentrací setkat.

Nejvyšší hodnoty dává průměr aritmetický. Při značné asymetrii rozdělení koncentrací je však dosti vzdálen od reálné střední hodnoty. Protože tvar rozdělení je bližší rozdělení lognormálnímu než normálnímu, je jako střední hodnota často brán průměr geometrický.

Ne všechny komponenty však mají tak vysokou asymetrii, aby se daly jednoznačně považovat za lognormálně rozdělené. Z tohoto důvodu v našich výpočtech používáme vážené průměry, kde váhou jsou srážková množství za dané vyhodnocované období. Takto počítané průměry koncentrací leží mezi průměry aritmetickými a geometrickými, většinou blíže směrem ke geometrickým.

Základní předností vážených průměrů je však okolnost, že vlastně navazují na genetický vznik vzorku. Měsíční slévaný vzorek totiž sám o sobě vzniká jako směs srážek různých koncentrací, uplatňujících se ve výsledném vzorku právě vahou svého objemového množství. Další průměrování (zimní pololetí, letní pololetí, rok, skupina roků) na principu vah srážkových množství je tedy jen pokračováním tohoto přirozeného přírodního procesu.

Výhodou rovněž je, že znásobíme-li takto stanovenou hodnotu koncentrace srážkovým množstvím, dostaneme hodnotu depozice; u ostatních dvou průměrů není výpočet tak jednoduchý.

Tím se též dostáváme k tomu, proč je u porovnání údajů o chemismu srážek vhodnější porovnávat celkovou roční depozici než průměrné roční koncentrace; údaje o koncentracích mohou být dle použitého způsobu průměrování různé, ale údaj o celkovém spadu by měl být vždy stejný.

Při hodnocení výsledků cizích měření tedy musíme brát zřetel na to, zda byly získány na principu měření srážek se spa-

dem nebo bez suchého spadu. Pokud se jedná o koncentrace, pak je nutno ještě zjistit, zda se jedná o průměry aritmetické, geometrické nebo vážené srážkovým množstvím.

Navíc existuje celá škála možností od používání záchytné nádoby bez čištění, jak se to praktikuje ve stanicích VÚV, až po automaticky pracující pluviokolektory. Pokud někdo sleduje spad na stále exponovaných nádobách a ve snaze "zlepšit" výsledky občas nádoby vytře od prachu, zanáší do měření zcela nedefinovatelný faktor, takže tato měření jsou nepoužitelná.

Pokud se nádoby vůbec nečistí, držíme se jedné možné krajní polohy a měření je definováno. Pochopitelně toto používání odběrových nádob bez čištění se vztahuje výhradně jen na přirozenou atmosférickou depozici; náhodná znečištění způsobená ornicí při větrné smršti, práškováním při hnojení polí nebo letecké aplikaci chemikálií, náhodné znečištění ptačím trusem apod. musí obsluhovateli pečlivě odstraňovat.

Současná metodika sledování kvality srážkových vod byla vypracována na základě našich dlouholetých zkušeností s různými typy odběrných zařízení pro odběr vzorků srážek se spadem, kdy jsme přešli od jednoduchých skleněných nálevek přes volně stojící odběrné nádoby až po dnešní skříňové typy, které již dobře vyhovují všem námi specifikovaným požadavkům.

Pochopitelně jak vývoj metodik, tak vývoj zařízení není možno považovat ani dnes za plně ukončený. Zvyšování jejich kvality se projevuje v postupném odstraňování nadměrného rozptylu výsledků, což přispívá k růstu hodnověrnosti měření.

Velmi důležitým faktorem při posuzování údajů z určité lokality je možnost jejich porovnání s údaji z jiných lokalit. Bez možnosti zasazení zájmové oblasti do celkové mozaiky sítí všech ostatních stanic se při izolovaném sledování můžeme jednoduše dopustit závažných nepřesností (nemáme měřítka), jednak potřebujeme pro ohodnocení lokality mnohem delší dobu.

odpadní vody



Automatizace odkalování usazovacích nádrží

ing. M. Sýkora, Hydroprojekt, OZ Ostrava

Provoz kalového a plynového hospodářství ovlivňuje rozhodující měrou hustota surového kalu. Přečerpáváním řídkého surového kalu do vyhnívacích nádrží se zbytečně ohřívá zřehující voda. U ČOV, kde je nedostatek kalového plynu, musí provozovatel přitápět v zimě náhradním palivem. Důležitou roli hraje volba velikosti dávek surového kalu i intervalu odpouštění surového kalu z usazovacích nádrží.

Rozdělí-li provozovatel celodenní množství surového kalu např. do čtyř dávek během ranní a odpolední směny a čerpá-li předem stanovené objemy kalu do vyhnívací nádrže, stává se, že v době deště, kdy se z kanalizace vyplaví usazený kal, přesahuje objem kalu denní odpouštěné množství a kal se hromadí v usazovacích nádržích. Další den pak, kdy se část surového kalu usadí v kanalizaci, čerpá naopak provozovatel do vyhnívací nádrže řídký kal. Množství surového kalu na společné ČOV ovlivňuje i kolísání obsahu nerozpustných látek ve vodách z průmyslových závodů nebo množství a sedimentační vlastnosti přečerpávaného přebytečného kalu před usazovací nádrží.

Na většině čistíren sleduje provozovatel kvalitu napouštěného surového kalu pomocí rozborů okamžitých vzorků surového kalu, ale právě ty často zkreslují skutečnost. Obsluha ve snaze dokázat, že napouští hustý surový kal, odebere vzorek v okamžiku, kdy vytéká z potrubí nejhustší kal. Odebere-li obsluha vzorek kalu z horní vrstvy napouštěné čerpací jímky, bývá vzorek zředěn odsazenou kalovou vodou.

Vynese-li provozovatel do jednoho grafu za určité období denní vývin kalového plynu v m^3 a kg ztráty žiháním dávkované sušiny do vyhnívací nádrže na den, může spolehlivě posoudit, jak odpovídá vzorek odebraného kalu skutečné sušině kalu čerpané do vyhnívací nádrže.

Z většiny srovnání je zřejmé, že kvalitu kalu čerpaného do vyhnívací nádrže daleko přesněji charakterizuje denní vývin kalového plynu než problematický odběr okamžitého vzorku surového kalu.

Nabízí se otázka: Lze podstatněji změnit stereotyp provozovatelů a optimalizovat odkalování usazovacích nádrží čili vytvořit nová kritéria a pokud možno automatizovat napouštění surového kalu, přičemž by byl na minimum vyloučen negativní vliv obsluhy? O řešení této problematiky se pokusili pracovníci ÚČOV Ostrava.

Na ostravskou ústřední čistírnu odp. vod dnes přitéká cca 90 000 m^3 odpadních vod za den s 18 t BSK⁵. Denní produkce surového kalu je cca 400 m^3 . Surový kal se před úpravou čerpal do vyhnívací nádrže v 12 až 13 dávkách po 35 m^3 , což je objem napouštěcí jímky. Napouštěcí potrubí je v dolní části jímky.

V první fázi byl osazen na výtlačném potrubí surového kalu automatický vzorkovač vyrobený dle vylepšeného ZN 31/73, podaného u SmVaK. OZ Ostrava. Vzorkovač pracuje následovně:

Po spuštění čerpadla surového kalu se v pravidelných předem zvolených intervalech servopohonem z elektrošoupátka zasouvá do potrubí, kterým proudí surový kal, válec, v němž je vysoustružen odběrný válec o objemu cca 30 ml. Při vtlačení válce do potrubí se zaplní odběrný otvor kalem a při zpětném pohybu vyteče kal v krajní poloze krátkou trubkou do podstavené vzorkovnice. Pohyb pístu s odběrným otvorem se opakuje po celou dobu čerpání každé dávky surového kalu. Důležitou součástí vzorkovače je řešení těsnění gumovými kroužky, které znemožňují naředování odebraného vzorku prosáklou vodou.

Automatický vzorkovač kalů umožňuje odběr reprezentativního slévaného vzorku kalu za den, za směnu nebo jen během dávky čerpání. Lze jím zjistit, zda se liší sušina kalu v horní a dolní části kalové jímký, čili zda došlo za dobu napouštění a čerpání k odsazení kalové vody.

Při konečném řešení jsme přihlíželi i k dalším zkušenostem. Otevře-li provozovatel šoupě na vypouštěcím kalovém potrubí z usazovací nádrže do napouštěcí kalové jímký, může dojít k vytvoření trychtýře v kalové jímkce UN a do napouštěcí jímký pak proudí řídký kal nebo voda, zatímco další kal se hromadí v usazovací nádrži.

Proto po plném otevření elektrošoupěte na napouštěcím kalovém potrubí se elektrošoupě přivře přibližně na 40 %, což způsobí mírné zvížení kalu v kalovém prostoru usazovací nádrže a nedojde k naředění kalu.

Dále jsme museli brát v úvahu fakt, že na tuzemském trhu nelze zajistit zařízení, které by kontinuálně měřilo koncentraci nerozpustných látek v protékajícím kalu. Zařízení z dovozu jsou drahá a protože u nás neexistuje oprávněný servis, při poruše nebo špatném seřízení stejně neplní svou funkci.

Proto při návrhu kontroly sušiny napouštěného kalu vycházeli pracovníci ÚČOV Ostrava z faktu, že hustý kal vytéká a plní napouštěcí jímký pomaleji než řídký kal, čili s rostoucí sušinou se prodlužuje doba plnění napouštěcí kalové jímký.

Dnešní podoba automatického napouštění a dávkování surového kalu do vyhnívacích nádrží je následující: Provozovatel dle rozborů odebraných vzorků automatickým vzorkovačem stanovil, že denně bude kal napouštěn 12 x, čili co dvě hodiny. Napouštění a čerpání surového kalu zaznamenává plovákový ukazatel na registračním pásku ve velíně. Cyklus začíná otevřením

elektrošoupěte na kalovém potrubí z jedné usazovací nádrže a po napuštění poloviny kalové jímký se šoupě uzavře a otevře se elektrošoupě z druhé usazovací nádrže. Měří se čas plnění horní poloviny jímký. Je-li v rozmezí 8 - 12 minut převodníkem čas - čas, začíná další čerpání za 3 hod. Při krátké době napouštění (např. 7 minut, což znamená, že do jímký natéká řídký kal), začne další čerpání až za delší dobu (3 nebo 4 hodiny). Pokud se napouštěcí doba po dešti prodlouží nad max. zvolenou mez, začne se po vyčerpání kalové jímký nové napouštění okamžitě. Čas tohoto napouštění určí čas dalšího odpouštění: buď okamžitě nebo po dvou či po třech až čtyřech hodinách. Výsledky, doložené rozborů, jsou slibné. Kontrola obsluhy vychází z rozborů odebraných vzorků, prohlídky registračního pásku a nepravidelné kontroly výšky hladiny kalu v usazovacích nádržích vzorkovací nádobkou pro vertikální odběr vzorků. Funkci převodníku čas-čas by ve výhledu mohl mnohem dokonaleji zastoupit instalovaný počítač.



Čištění slabě zaolejovaných vod

ing. S. Bunesová, CSc. - H. Palečková, p.ch., VÚV Praha

Ropa a ropné látky se dnes používají ve všech oblastech národního hospodářství, přičemž však často negativně ovlivňují životní prostředí - úniky ropných látek ohrožují kvalitu povrchových i podzemních vod. Nejvíce problémů se vyskytuje při úniku ropných látek na manipulačních a pojezdových plochách a při vypouštění zaolejovaných vod z malých rozptýlených zdrojů jako jsou umývárny vozidel a opravny strojních součástek a dopravní techniky. Odpadní vody sice neobsahují velké množství ropných látek ani stabilizované olejové emulze, ale jejich čištění je pro ochranu recipientů nutné a ve většině případů je v současné době nedostatečné. Do kategorie tzv. slabě zaolejovaných vod patří i vody dešťové odtékající z odstavných, pojezdových a manipulačních ploch a zaolejované kondenzáty z výroby pórobetonových tvárnic.

Proto se Výzkumný ústav vodohospodářský zabývá problematikou čištění těchto vod. Výzkum slabě zaolejovaných odpadních vod byl zahájen podrobným vodohospodářským šetřením v lokalitách ČSAD a v závodech Lehké stavební hmoty. Výsledkem těchto šetření bylo zjištění množství a znečištění odpadních vod. U vod dešťových pak rozsah znečištění vody ropnými látkami podle zatížení a využívání ploch. Znečištění kondenzátů při výrobě betonových tvárnic závisí na technologii výroby. Ze získaných podkladových materiálů o množství a kvalitě odpadních vod lze odvodit, že zaolejované vody dešťové obsahují:

- a) do 10 mg.l^{-1} ropných látek u vod z komunikací
- b) do 20 mg.l^{-1} ropných látek u vod z pojezdových ploch ČSAD
- c) do 75 mg.l^{-1} ropných látek u vod z manipulačních ploch, tj. prostorů u čerpacích stanic pohonných látek
- d) do 100 mg.l^{-1} ropných látek u vod z odstavných ploch před demontáží součástí k opravě

Získané výsledky lze aplikovat i na podobné provozy STS, vojenské objekty, různé dopravní podniky apod.

Zaolejované kondenzáty obsahují $300 - 1000 \text{ mg.l}^{-1}$ ropných látek.

Na podrobná vodohospodářská šetření navázal laboratorní výzkum čištění odpadních vod a na základě dosažených výsledků byly pro vybrané lokality určeny nejvhodnější postupy čištění. Ve všech případech byl výzkum zaměřen na takové čištění vody, aby upravená voda mohla být znovu využívána a množství vypouštěných vod bylo sníženo na minimum.

V některých případech byl výzkum dokončován již v provozním měřítku a vhodné postupy ověřeny delším sledováním.

U všech sledovaných typů odpadních vod doporučujeme:

- 1) účinnou sedimentaci nerozpuštěných látek ve vodě obsažených,

- 2) ve většině případů průběžné mechanické vybírání usazených kalů a odstraňování plovoucích olejů,
- 3) u vod z mytí vozidel částečné využívání vody v cirkulaci (po mechanickém čištění). Mechanické předčištění bez další úpravy přichází v úvahu u malých provozoven.
- 4) Chemickou úpravu vody (chlorid železitý, louh sodný nebo síran hlinitý - dávky chemikálií v rozsahu $15-25 \text{ mg.l}^{-1}$). U vod z mytí techniky je možná úplná cirkulace.
- 5) Chemické čištění vody je spojeno s flotací nebo filtrací. Vyčištěná voda obsahuje $1-2 \text{ mg.l}^{-1}$ ropných látek.
- 6) Mechanickým čištěním kondenzátů lze snížit obsah ropných látek na $10-100 \text{ mg.l}^{-1}$ podle použité technologie.
- 7) Chemické dočištění kondenzátů spojené s flotací nebo filtrací snižuje obsah ropných látek na $2-10 \text{ mg.l}^{-1}$. Potřebná dávka chloridu železitého v některém případě dosahovala až 500 mg.l^{-1} , v jiné lokalitě nebylo nutno použít chlorid železitý vůbec.

V poloprovozním měřítku bylo ověřeno dočišťování chemickou úpravou ve spojení s filtrací v závodech Lehké stavební hmoty v Kaznějově a v Hrušovanech. Dočištění zaolejovaných vod dešťových bylo poloprovozně ověřeno v ČSAD Karviná. Dlouhodobý provozní výzkum chemického dočišťování vod z mytí autobusů a z odstavných a pojezdových ploch byl realizován v ČSAD Přerov. V uvedených případech byl pro dočišťování použit sdružený polyuretanový filtr s dávkováním chloridu železitého a louhu sodného nebo síranu hlinitého. Provozní výzkum potvrdil výsledky získané v poloprovozu.

Při opětovném využívání vyčištěné vody se sníží množství vypouštěných vod do recipientu min. o 90 % a jejich znečištění ropnými látkami o 95 až 99 %.



zásobování vodou



Likvidace vodárenských kalů v úpravně vody Březová

ing. L. Žáček, CSc., VÚV Praha

Problematice likvidace vodárenských kalů v úpravárnách vod není dosud ani u nově budovaných zdrojů věnována dostatečná pozornost. Např. v úpravně vody Březová, která byla uvedena do provozu v první polovině osmdesátých let, bylo nedořešení likvidace kalů produkovaných v této úpravně jednou z příčin úhynu ryb v řece Teplé v květnu 1988.

I když byl úhyn ryb v řece Teplé velmi pravděpodobně způsoben kumulací nepříznivých faktorů, ovlivňujících jakost vody v řece Teplé (zejména pak velmi nízkým průtokem vody v řece, zhoršením kyslíkového režimu, vyvolaným větším energetickým využíváním vod z nádrže), je třeba k nepříznivým faktorům přičíst rovněž únik zčásti zahuštěných hlinitých, popř. vápenatých kalů do řeky Teplé, k němuž došlo v květnu t.r.

Pro eliminaci nebo podstatné omezení dalšího úniku kalů bylo v červenci t. r. pracovníky VÚV Praha doporučeno realizovat následující opatření:

- 1) Oddělit vápenaté kaly a likvidovat je samostatně,
- 2) zavést kontinuální (zpočátku alespoň běžnou laboratorní, se zkráceným intervalem 3 až 5 stanovení v průběhu odpouštění kalové vody) kontrolu pH odsazené kalové vody,
- 3) zavést vracení odsazené kalové vody do technologického procesu,
- 4) navrhnout a realizovat vhodný způsob likvidace částečně zahuštěných hlinitých vodárenských kalů.

Uvedená opatření bylo doporučeno realizovat ve třech etapách (bod 1 a 2 neprodleně, bod 3 do konce t. r. a bod 4 v dalších etapách).

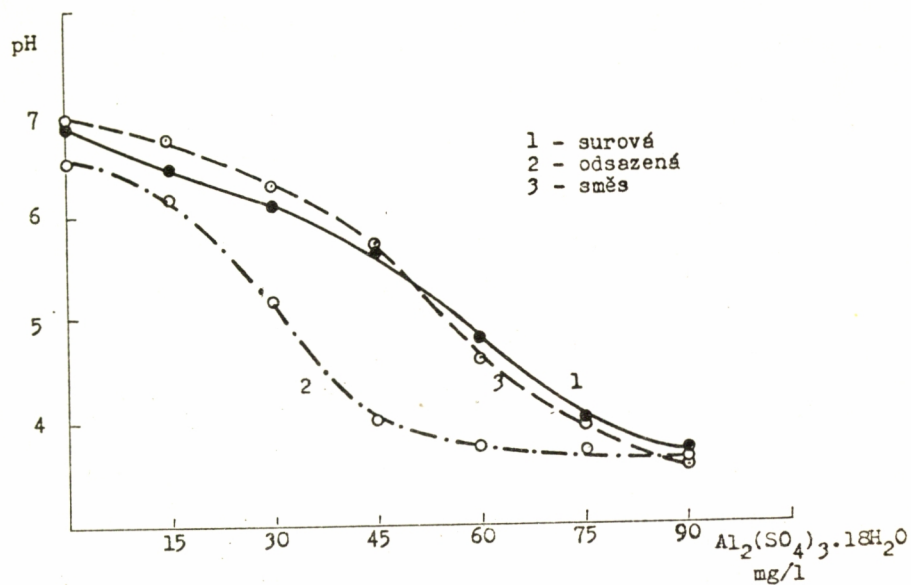
Vápenaté kaly vznikají při čištění sytičů a rozpouštěcích nádrží pro přípravu vápenné vody. Dosavadní systém jejich zneškodňování spočívá ve vypouštění do kanalizace a zpracování společně s čistírenskými kaly na městské čistírně odpadních vod. Množství produkovaných vápenatých kalů činí cca 2 m³ týdně. Důkladnější čištění rozpouštěcích nádrží a sytičů se provádí za 2 - 3 měsíce.

Návrh VÚV Praha na zneškodňování vápenatých kalů doporučuje jejich akumulaci v upravené zásobní jímce (opatřené mícháním), čerpání fekálním vozem a odvoz na čistírnu odpadních vod, anebo vypouštění do kanalizace v blízkosti ČOV tak, aby nemohlo dojít k úniku do řeky odlehčením stokové sítě.

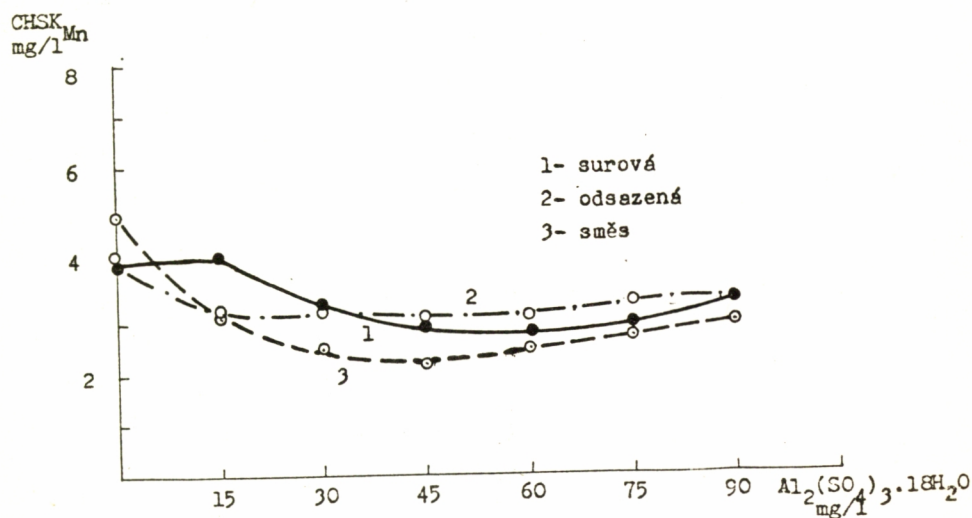
Návrh vracení odsazené kalové vody do surové vody (ZN pracovníků provozu) vychází ze zhodnocení jakosti odsazené vody, která je většinou velmi dobrá. Charakteristické složení odsazené kalové vody je patrné z následující tabulky:

pH		7,5 - 8,5
CHSK _{Mn}	mg/l	4,0 - 10,0
Nerozp. látky		
	mg/l	15 - 30
NH ₄ ⁺	mg/l	0,2 - 0,4
Al	mg/l	1,0 - 2,0

Při průměrném denním množství odsazené kalové vody 900 m³ a výkonu úpravně 400 l/s je poměr odsazené kalové vody k surové 1 : 38,4. Je tedy velmi pravděpodobné, že při uvedeném složení nedojde k významnému ovlivnění upravitelnosti směsi, což bylo ověřeno experimentálně výsledky laboratorních koagulačních zkoušek se surovou, odsazenou kalovou vodou a směsí surové a odsazené kalové vody (obr. 1 a 2). Na základě těchto vý-



Obr. 1; Závislost pH vyčiřené vody na dávce koagulantu



Obr. 2; Závislost CHSK_{Mn} vyčiřené vody na dávce koagulantu

sledků je možno při úpravě směsi vod očekávat nepatrné snížení CHSK_{Mn} upravené vody, při snížení potřebné dávky koagulantu (obsah zbytkového koagulantu se výrazně nemění). Větší snížení CHSK_{Mn} při úpravě směsi vod je možno vysvětlit tvorbou koagulačně účinnějších tzv. polyiontů.

Náklady na energii potřebnou na přečerpávání odsazené kalové vody z objektu kalového hospodářství zpět do úpravný budou nižší než úspory vzniklé snížením odběru surové vody i nepatrným snížením potřebné dávky koagulantu.

V současném provozu úpravný je produkováno denně cca 1000-1200 m³ odpadních suspenzí (směs sedimentovaného kalu z usazovacích nádrží a pracích vod), které jsou dále podrobeny následné sedimentaci v 16 dělených sedimentačních nádržích o objemu 16 x 70 m³, umístěných v objektu kalového hospodářství. Zde dochází ke snížení denního objemu kalů na cca 200 m³ o koncentraci sušiny kalu 0,2 %. Tento kal je pak vypouštěn stokovou sítí na čistírnu odpadních vod.

Koncepční návrh VÚV Praha doporučuje zpracování koagulačních kalů jejich dalším zahuštěním na sušinu alespoň 2 % a odvodňováním tlakovým filtrem nebo pásovým lisem na sušinu 15-20 % (předpokladem je dokonalá flokulace s využitím polymerního flokulantu s dávkou cca 2 g na 1 kg sušiny). Množství odvodněného kalu určeného k odvozu na deponii by představovalo průměrně 2-2,5 m³ denně.

Navržená technologie zpracování kalů vyžaduje pro stanovení základních parametrů a velikosti potřebného zařízení provedení základních technologických testů a poloprovozních zkoušek.



PŘESNÉ URČENÍ MÍSTA NETĚSNOSTI POTRUBÍ

Americká firma Energy's Argonne National Laboratory (Chicago) vyvinula nové zvukové čidlo, které je schopno přesně určit místo netěsnosti v podzemním potrubí.

Elektronické odposlouchávací zařízení zachycuje zvuky, které vznikají, když z netěsného potrubí uniká pod vysokým tlakem přepravované médium (plyn, kapalina). Zvuková čidla jsou umístěna na obou koncích vyšetřovaného úseku a zachycené zvuky předávají prostřednictvím signálů do přenosného počítače. Po analýze a vyhodnocení signálů počítač přesně určí místo úniku.

Systém se zvukovým detektorem může určit místo úniku přesněji než tradiční metody (uzavření potrubí a jeho naplnění snadno zjistitelným plynem apod.), což přispívá k úspoře času i peněz v případě odkrývání potrubí výkopem.

Zařízení bylo vyvinuto na základě technologie používané k detekci úniků u potrubí v jaderných reaktorech a bylo otestováno na podzemních parovodních i vodovodních potrubích. Může být použito i v případě plynovodů, ropovodů, produktovodů a je schopné identifikovat netěsnosti menší než 2 cm v průměru, a to na úseku potrubí o délce okolo 500 m.

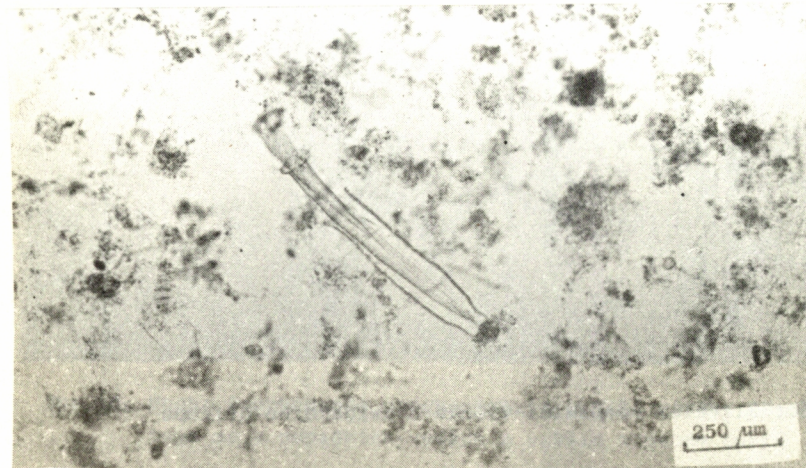
Určitým problémem byla detekce úniků u parovodů a vodovodních řádů umístěných pod vozovkami v hustě zalidněných oblastech v centru měst. Hlavní překážkou při konstrukci systému zde byla eliminace zvukového působení dopravy na citlivé přístroje. I to se podařilo vyřešit a provozní zkoušky ukázaly, že počítač může být naprogramován tak, aby eliminoval vnější zvuky a určil přesně místo úniku.

Použití tohoto systému má přispět ke snížení ztrát přepravovaného média i nákladů na rekonstrukci. Předběžně udávaná cena na zařízení je cca 40 - 50 000 dolarů.

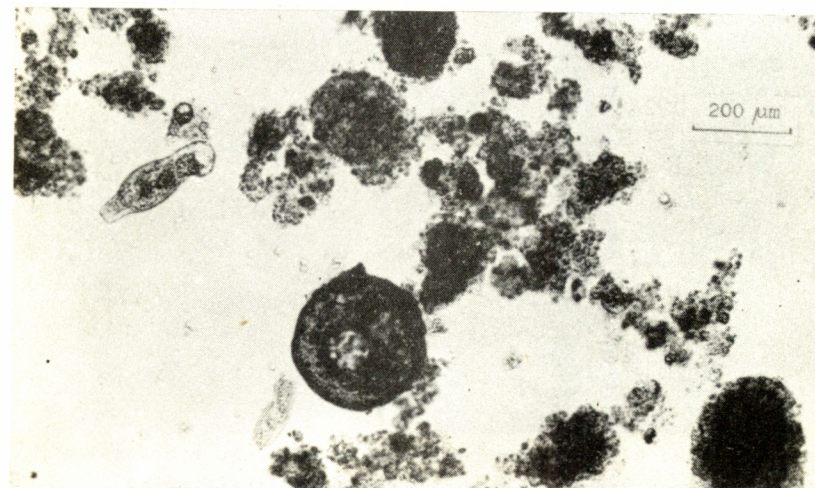
(Podle Water and Engineering Management, 12/87) ing. K. Wurm

TYPY AKTIVOVANÝCH KALŮ

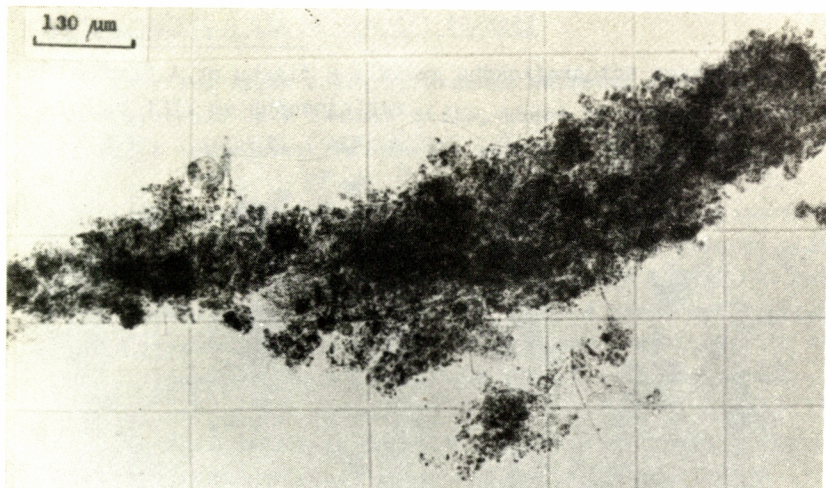
(pokračování fotografického seriálu k článku dr.A.Sladké, CSc, zveřejněného ve VTEI č.10/88)



Obr.6: Nálevník Vaginicolla crystalina v deflokulovaném kalu nízkozatížené flokulace



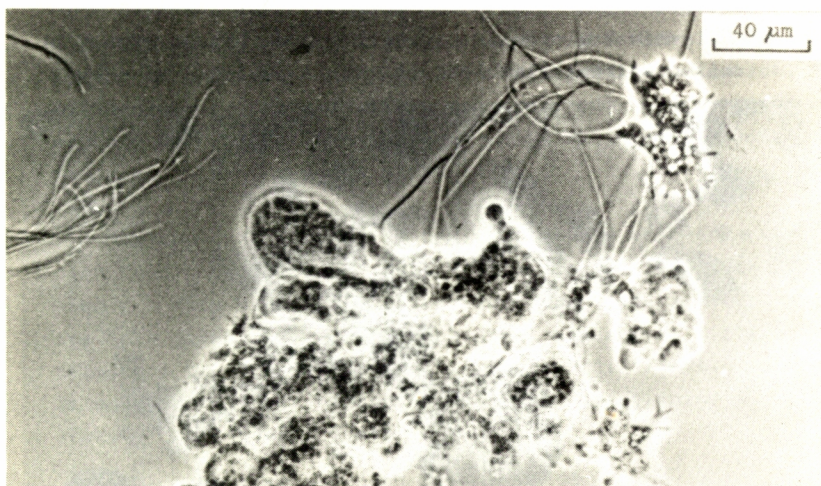
Obr.7: Deflokulace aerobně stabilizovaného aktivovaného kalu s kryténkou r.Arcella (střed dole) a viřníkem (vlevo)



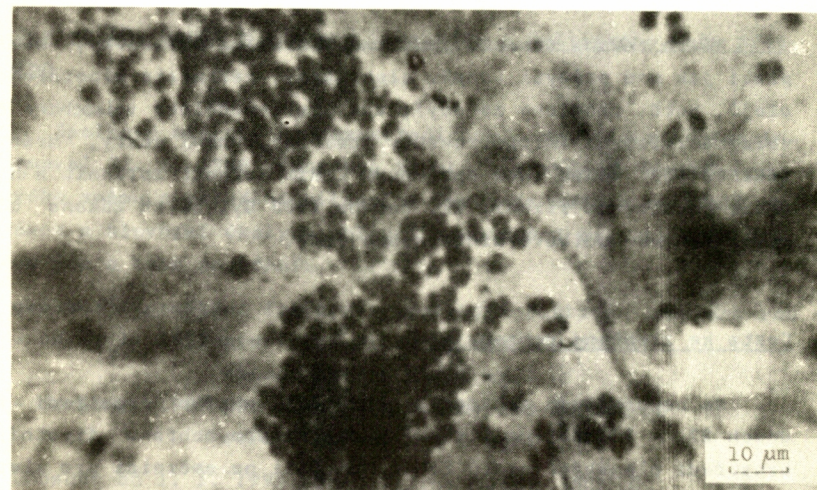
Obr.8: Velká kompaktní vločka z oxidačního příkopu



Obr.10: Houba *Saprochaete saccharophila* uvnitř vločky. Vyskytuje se v odpadních vodách s vyšším obsahem cukrů.



Obr.9: Vločka nízkozatížené aktivace s měňavkou r. *Mayorella* (vpravo nahoře) a vlákny druhu *Leucothrix mucor*



Obr.11: *Acinetobacter* z procesu biologického odstraňování fosforu. Obarvené buňky obsahují polyfosfáty.



Ochrana vody v NSR

ing. J. Beneš, MLVD ČSR

Za "první krok k zákoníku pro ochranu životního prostředí" označil spolkový ministr pro životní prostředí NSR prof.dr. Klaus Töpfer návrh zákona o "únosnosti z hlediska životního prostředí", kterým je realizována směrnice zemí evropského hospodářského společenství. Tato směrnice zavazuje členské státy přezkoušovat z hlediska únosnosti pro životní prostředí podle jednotných zásad záměry soukromých i veřejných akcí, které by mohly významně ovlivnit životní prostředí.

Návrh zákona stanoví jednotné minimální požadavky, které platí jak pro průmysl (např. elektrárny, rafinerie minerálních olejů, hutě, chemické závody), tak pro zemědělské velkochovy či veřejná zařízení infrastruktury (dálnice, vodní cesty, dráhy, letiště) ap. Zákon dává spolkovým zemím možnost zpřísnit aurychlit povolovací řízení. 29. června 1988 byl návrh zákona odsouhlasen ve spolkové ministerské radě.

Cesta ke zlepšení ochrany vod

Na neformálním setkání o ochraně životního prostředí ve dnech 27. - 28. června t.r. se ministři pro ochranu životního prostředí členských států EHS sjednotili na směrnici pro zlepšení politiky pro ochranu vod.

Hlavními cíli orientace na účinnou politiku v ochraně vod pro 90. léta jsou

- kombinovaný přístup omezování tekutých i pevných odpadů přímo u zdroje v souladu se současným stavem techniky,
- přihlídnutí k regionálním zvláštnostem v zemích EHS, zejména pokud jde o vysoce zatížené oblasti a oblasti s nedostatkem vody,
- zesílená snaha snížit obsah zvlášť nebezpečných látek stanovením přísných přípustných hodnot s cílem zcela zamezit jejich vypouštění do toků,
- vypracování návrhu na usměrnění jakosti povrchových vod v zemích společenství.

Jednání bylo vedeno s cílem zajistit vývoj Společenství nejen k hospodářské spolupráci, ale ve větší míře i ke "společenství v životním prostředí".

"Katalog 10 bodů" k ochraně Severního a Baltického moře předložen

Spolkový ministr pro prostředí prof. dr. Klaus Töpfer informoval 22. 6. 1988 Výbor pro životní prostředí Německého spolkového sněmu o aktuální situaci v Severním moři a seznámil poslance s hlavními úkoly v oblasti zlepšování čistoty vod. Zejména jde o tato opatření:

- omezení vypouštění fosforu z městských čistíren odpadních vod
 - od 1. 1. 1989 pro velké čistírny nad 100 000 EO
emise fosforu pod 1 mg/l
 - od 1. 1. 1989 pro všechny čistírny nad 20 000 EO
emise fosforu pod 2 mg/l
- (Dosud: od 1. 1. 1992 pro čistírny nad 50 000 EO
emise fosforu pod 2 mg/l)

- omezení vypouštění dusíku z městských čistíren odpadních vod
 - od 1. 1. 1989 pro všechny čistírny nad 5 000 EO emise amonia pod 10 mg/l (nitrifikace)
 - podle vývoje technických pravidel (předběžně od 1.1. 1991) denitrifikace pro všechny čistírny nad 5 000 EO

(Dosud: nitrifikace teprve od 1. 1. 1992, žádné ustanovení pro denitrifikaci)

- omezení vypouštění dusíku a fosforu z průmyslových čistíren odpadních vod zpřísněním požadavků podle obecně uznávaných technických pravidel
- novela zákona o vypouštění odpadních vod:
 - zahrnutí fosforu a dusíku mezi ukazatele, za které se platí poplatky, od 1. 1. 1991
 - (Dosud: žádné poplatky za vypouštění fosforu a dusíku se nepředpokládaly.)
- omezení obsahu nebezpečných látek podle současného stavu techniky v průmyslových odpadních vodách. Alespoň pro 10 důležitých průmyslových odvětví by měly být požadavky stanoveny do poloviny r. 1989.
- omezení vypouštění zředěných kyselin tak, aby již v průběhu r. 1989 byly zředěné kyseliny z německých výrobních zařízení plně spotřebovávány ve výrobě a aby bylo zastaveno jejich vypouštění v německém i holandském území při Severním moři. (Dosud: konečný termín 31. 12. 1989 podle Deklarace z 2. mezinárodní konference pro ochranu Severního moře.)
- pásy pozemků při vodních tocích musí být přednostně vyňaty z hnojení a chemického ošetřování rostlin. Podle potřeby zejména pobřežní pásy pozemků zvláště ohrožené erozí vyhlásit za vodohospodářsky chráněná území.

Dne 23. června 1988 se sešlo v Bonnu (NSR) asi 70 nezávislých expertů ze 6 států, kteří se zabývali příčinami umírání tuleňů a rozvojem řas ve Skagerraku a Kattegatu. Z jednání vyplynula tato doporučení:

- snížit přísun živin (P+N) do oblastí blízkých pobřeží. Přitom by měl být zvlášť brán ohled na velké říční systémy. Mezinárodní říční systémy by měly být po vzoru Mezinárodní komise pro ochranu Rýna podřízeny společnému režimu.
- urychleně realizovat závěry 2. mezinárodní konference pro ochranu vod Severního moře ke snížení přísunu škodlivých látek a živin řádově o 50 % (1985-95).
- posílit výzkum moře, zejména vztahy mezi přísunem živin a rozvojem řas. Totéž platí pro nebezpečné (toxické, persistentní a v organismech se hromadící) látky, které jsou přiváděny z pevniny do moře.

Doporučuje se jednotlivě blíže přezkoušet tato opatření:

- eliminaci fosfátů v městských čistírnách,
- snížení vypouštění fosforu z průmyslových podniků,
- nahrazení fosfátů v pracích prostředcích něškodnými náhradními látkami.

Pro redukci dusíkatých komponent se doporučuje:

- eliminovat dusík v městských čistírnách (denitrifikace),
- snížit vypouštění dusíku z průmyslových závodů,
- redukovat emisi dusíku do vzduchu (např. spalovny, spalovací motory).



Znečišťovanie mora

Ekologickú rovnováhu Stredozemného mora zaťažuje každoročne vyše 1 milióna ton ropy, rafinárskych produktov a chemických látok. Do mora sa okrem iného dostáva 60 tisíc ton syntetických aktívnych látok, ktoré sú obsiahnuté v pracích prostriedkoch, prípravkoch na umývanie riadu a 800 tisíc ton dusíkatých zlúčenín.

Vyplynulo to z mnohoročnej práce vedeckých laboratórií v 13 stredomorských štátoch. Nadmerné znečistenie je i príčinou úbytku flóry a fauny v tejto oblasti. Niektoré druhy morských živočíchov v určitých stredomorských pásmach už úplne vymizli.

VTEI

Ročník 30

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07,
sniženy poštovní poplatky povolen Ředitelstvem pošt Praha,
j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275

Vychází měsíčně

Redakční
rada:

ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elek,
ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing.
A. Ladecký, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSc.,
J. Nietschová, prom. práv., doc. ing. P. Pitter, CSc.,
ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc.,
ing. D. Veselý, CSc., dr. O. Vlk, ing. E. Zamazalová,
ing. J. Zolman.

Redaktor: dr. D. Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, tel. 311 82 21 až 29
Podbabská 30
160 62 Praha 6

Číslo 11

Cena 3,50 Kčs

