

Jakost vody v tocích

JAROSLAV BULÍČEK, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha-Podbaba

663.61

Silný rozvoj průmyslu v posledním století se zřetelně odráží v jakosti vody v tocích. Dnes máme již 5000 km toků znečištěno na nepříjemnou míru a za kampaně ještě o 800 km více. Přitom jsou dnes silněji znečištěny především dolní části větších toků v nichž se akumuluje znečištění, zatímco jakostní vodu máme převážně již jen v horních částech menších toků. Jakostní vodu má při odtoku ze státu Poprad, Dunajec a Dunaj. Vodu přípustné jakosti mají ve výústních tratích ještě slovenské toky a v době mimo kampaň i Morava. Voda pochybné a nevhodné jakosti odtéká Labem, Odrou a Slanou. Porovnáme-li jakost vody v Evropě, dospíváme k tomuto obrazu:

Mapa Evropy, na které budete kontrolovat jakost vody v hlavních tocích, přináší určitý neuspokojivý obraz v tom, že i tak velké toky, jako je Volha, Dunaj, Don, Něva, Rýn, Visla, Labe i Odra a řada dalších, se středními vodnostmi vyjadřitelnými v desetitisících m^3/s , mají již i delší úseky s nevyhovující jakostí vody. Tuto nežádoucí jakost způsobují vesměs buď velká města, aneb velké průmyslové závody. Na Volze je to Kujbyšev a Stalingrad, které tak zhoršují jakost, na Dunaji jsou to města Vídeň, Budapešť, na Něvě Leningrad, na Rýnu jsou to především Porýnská říční společenstva, ale i přítoky z Francie a některé průmyslové přítoky z Holandska, které zhoršují jakost vody na nepříjemnou míru. Visla pod Varšavou, ale i pod přítokem Przemzy má rovněž nepříjemnou jakost. Na menších tocích jako je Labe, zaznamenáváme takový nepříznivý stav nejen ve výústní trati území ČSSR, ale především ve výústní trati v NDR a v neméně míře i přímo ve výústní trati v Hamburku.

V uvedeném výčtu se tedy výrazně uplatňují odpadní vody ovlivňování jakosti vody v evropských veletocích. Přehlédneme-li hlavní toky odtékající z ČSSR, především na podkladě nové mapy, vypracované VÚV k zahájení třetí 5LP, dospíváme zhruba k tomuto obrazu: Na Labi je dnes voda III. třídy pouze v poměrně krátkém úseku nad Hostinným a níže jen v úseku při ústí Cidliny, zatím co dále je v toku jen voda IV. a V. třídy, takže v mapě čistoty nastalo nežádoucí zploštění a zjednodušení, při kterém místo II. a III. třídy nastupují do popředí IV. a V. třídy čistoty. V době kampaně je v Labi prakticky již jen voda IV. a V. třídy.

V NDR se jakost vody v Labi podstatně zhorší oproti poměrům u nás, neboť podle výsledků publikovaných *dr. Kaedingem* a *inž. Rummelem* má Labe při odtoku z ČSSR, např. 30 mg/l , chloridů a při odtoku z NDR již 320 mg/l , u síranů jsou obě hodnoty v tomto poměru 30 mg/l ku 160 mg/l , u sodíku 20 mg/l ku 150 mg/l apod.

Na Odře je obraz o to příznivější, že V. třída nastupuje v toku až těsně nad Ostravou, avšak pod tímto městem se voda V. třídy udržuje již nepřetržitě až do Polska. Můžeme uvést, že po kratším úseku na území Polské republiky, kdy se jakost vody zlepšuje zhruba až na III. třídu, se rovněž na polském území jakost vody zhoršuje na V. třídu, avšak přesto tento tok má ve výústní trati do Baltického moře vodu asi mezi III. a IV. třídou.

Na Odře nezaznamenáváme podstatnější výkyvy v době kampaně, neboť na hlavních přítocích na našem území, tj. Odře, Ostravici a Olši se kampaňové podniky neuplatňují a jediné Opava je v době kampaně mírně zhoršena, což se však vzhledem k nevyhovující jakosti vody v Odře v podstatě neuplatní zhoršením o celou třídu, jako tomu je na jiných tocích.

V řece Moravě je voda vyhovující jakosti jen po přítok z prvé celulózky v Jindřichově. Odtud začíná v toku voda V. a IV. třídy opět s jedinou výjimkou, totiž zhruba mezi ústím Oskavy a Bystřice, kde je v krátkém úseku voda III. třídy a jinak jde opět především o vodu IV. třídy s vložkami V. třídy, avšak od ústí Myjavy zaznamenáváme v tomto toku již až po ústí do Dunaje vodu III. třídy, ovšem jen v době mimo kampaň; za kampaně se i v tomto úseku voda zhoršuje na V. třídu.

Největším tokem, ovšem jen hraničního charakteru, je Dunaj, druhý největší evropský tok o délce 2857 km s povodím 817 000 km^2 , jehož min. vodnost je 570 m^3/s a jehož průměrná roční vodnost je více než 2krát vyšší, než průměrná vodnost všech našich toků dohromady, neboť v Bratislavě jeho průměrná vodnost je 2024 m^3/s . Navíc ještě jakost vody v Dunaji je III.—II. třídy, takže jde o vodu jedné z nejlepších jakostí, jakou ještě ve větších tocích máme. I když voda v Dunaji je poměrně tvrdá (9° něm.), což lze přičíst především vápencům, které jsou v povodí tohoto toku, jde přitom ještě o vodu s nízkou solností a výparkem. Závadou je poměrně značné množství splavenin, jichž tok odnáší ročně mnoho milionů tun. Síranů obsahuje voda pod 30 mg/l a chloridů přes 10 mg/l , vápníku pod 50 mg/l . Jde tedy o vodu s poměrně nízkou solností, takže v budoucnosti lze počítat ještě s vyšším zatížením solemi, což bude pravděpodobně z hlediska výstavby dalšího průmyslu nejvýznamnější. Zatím se u nás neuvažovalo o využití vodnosti Tisy, která je k dispozici v 5 km dlouhém hraničním úseku.

Řeka Slaná je nadměrně znečištěna odpadními vodami z celulózky, takže přes ředění, které způsobuje řeka Rimava, přivádějící vodu III. třídy, můžeme v hraničním profilu v Lenártovcích zaznamenat na tomto toku vodu IV. třídy.

Řekou Idou odtéká voda III. třídy, znečištěná především vlivem přírodních podmínek. Pro budoucnost však nemůžeme vylučovat, že tam nastane určité zhoršení poměrů, a to popřípadě vlivem odtoku některých odpadních vod buď přímo ze závodu Východoslovenské železářny, anebo odpadních vod ze sídlišť nebo sídlištních čistíren postavených na břehu tohoto potoka.

Řekou Hornádem odtéká voda III. třídy i když v horní části toku se ve dvou větších úsecích objevuje i zhoršení na V. třídu čistoty.

Bodrogem odtéká voda III. třídy při levém břehu, zatímco při pravém břehu odtéká voda IV. třídy, což je způsobeno tím, že se plně nesmísí vody přítékající Latoricí a Ondavou. Především Ondava přivádí silně znečištěné vody z chemického kombinátu. Právě v povodí Bodrogu zaznamenáváme v posledních dvou pětiletkách určité zhoršení ja-

kosti vody v tocích, což je nutno přičíst budování velkých kombinátů, které zhoršují jakost vody v některých tocích východoslovenské nížiny až na IV. a V. třídu, a to i v úsecích desítky km dlouhých.

Popradem odtéká voda II. třídy, takže jde o jednu z nejjakostnějších vod odtékajících ze státu, i když také na tomto toku můžeme zaznamenat určité zhoršení pod větším průmyslovým kombinátem těsně pod Vysokými Tatrami až na V. třídu.

Tokem, který odvádí jednu z nejlepších jakostí, kterou ve státě vůbec máme, je Dunajec, avšak je to nevelký tok, takže využít jeho vodnosti by se dalo jenom v menší míře.

Dnešní jakost vody v našich hlavních tocích je v porovnání s rokem 1950, tedy obdobím, kdy byly předkládány výsledky o jakosti vody v tocích podle prověrky státního vodohospodářského plánu, poněkud horší.

K znečištění našich toků v největší míře přispívá, pokud jde o sušinu, především chemický průmysl, a to podílem 28 %, dále jsou to závody ministerstva paliv a energetiky 23 %, potravinářský průmysl 14 % a hutní průmysl a rudné doly 10 %. Kvalifikujeme-li znečištění podle BSK₅, má opět největší podíl chemický průmysl, a to 31 %, městské splašky 16 %, potravinářský průmysl rovněž 16 %, fenolové odpadní vody 5 % a téměř týž podíl připadá i na odpadní vody spotřebního průmyslu a zemědělských závodů (velkovýkrmny, kafilerie, biovety).

Jak patrně při celkovém hodnocení by bylo pořadí znečišťovatelů asi toto:

1. Chemický průmysl.
2. Potravinářský průmysl.
3. Splašky od obyvatelstva.
4. Paliva a energetika.

Potravinářský průmysl však v kampani, tj. asi po dobu 2 měsíců, přebírá vůdčí postavení hlavního znečišťovatele, kdy jeho podíl na celostátním znečištění stoupá u sušiny až na 60 % a u BSK₅ na 45 %. Uvedená čísla nejvýrazněji prokazují opravdu mimořádný zdravotně vodohospodářský význam odvětví potravinářského průmyslu.

Podíl kvasného průmyslu na znečištění potravinářského průmyslu je zhruba 5 % u sušiny a 20 % u BSK₅ při celoročním hodnocení. Při hodnocení v období mimo kampaň 25 % u sušiny a 33 % u BSK₅. Tyto poslední údaje prokazují, že kvasný průmysl je význačnou složkou znečištění z potravinářského průmyslu, především v době mimo kampaň. Z vlastního kvasného průmyslu by bylo možno závadnost odtékajících odpadních vod kvalifikovat asi v tomto pořadí:

1. Pivovary a sladovny.
2. Droždárny.
3. Lihovary.

Ve třetí pětiletce se proto pamatuje potřebnými investičními částkami na výstavbu čistíren v závodech tohoto průmyslového odvětví a bude to 9 čistíren pro pivovary, 3 pro lihovary a 2 pro droždárny, které mají být během třetí pětiletky postaveny nákladem asi 15 mil. Kčs.

Odpadní vody z pivovarů a sladoven mohou být při zadržení deky z kvasných kádí vypouštěny do městských čistíren. To se ve většině případů děje, takže to budou převážně městské čistírny, jichž se

má ve třetím 5LP postavit 170, nákladem 1,5 miliardy Kčs, kde se očistí odpadní vody tohoto průmyslového odvětví.

Droždárny musí vždy postavit alespoň anaerobní předčištění, a dočištění se již může dít v městských čistírnách. Zemědělské lihovary, produkující převážně odpadní vody z praní brambor, musí vždy stavět vlastní čistírny. Lutrové vody se většinou vypustí do výpalků, takže nepůsobí obtíž. Průmyslové lihovary neprodukují zpravidla, kromě chladicích vod, silněji znečištěné odpadní vody.

V kvasném průmyslu, právě jako v řadě jiných průmyslových odvětví, je možno počítat s dalším snižováním počtu závodů a soustředováním ve větší celky. Je tedy pravděpodobné, že většinu odpadních vod bude potom možno dočistovat v městských čistírnách. Principiálně je možno počítat s čištěním všech odpadních vod kvasného průmyslu v městských čistírnách. Prakticky se však vypouštění některých koncentrovaných odpadních vod, jaké představují šlempa a lutrové vody i některé prací vody nepřipouštějí do městských stokových sítí a požaduje se buď jejich předčištění, nebo se musí očistit tak, aby mohly odtékat přímo do toků.

Znečišťující látky, které vypouští kvasný průmysl, jsou nejrozumnějšího charakteru, avšak převážně jde o organické látky rychle podléhající rozkladu. Z pivovarů jsou to hlavně prací a mycí vody, obsahující zbytky kvasnic, mláta a chmele; chladicí vody nepůsobí obtíže. Z droždáren to jsou nejzávadnější odpadní vody s vysokou BSK₅, která činí řadu tisíc mg O₂/l. Ze zemědělských lihovarů to jsou především prací a plavící vody, obsahující hlavně zemité částice.

Čistící procesy a zařízení používané na čištění těchto odpadních vod, jsou stírané žlaby, česle, usazovací nádrže, anaerobní komory, biofiltry, aktivace, biologické rybníky, závlahy, uskladňovací nádrže, kalová pole.

Jsme dnes svědky toho, že se pro mnohá sídliště postavila řada drobných čistírenských nádrží, které nejednou představují usazovací nádrže, resp. septiky typu Oms, ale i normalizované domovní čistírny, i tzv. biologické septiky. Ty sice mohou přinést při dobré údržbě nejednou určité zlepšení jakosti odtékajících vod, ale je z nich vždy nutno zajistit i vyhovující odpad do veřejné vodoteče, abychom u moderně vybavených sídlišť, resp. v těsné jejich blízkosti, nenalézali zabahněné louky nebo role, na něž se odvádí předčištěná odpadní voda, která je zdrojem mimořádného zápachu, semeníštem much a komárů a tedy i vážného zdravotního nebezpečí pro obyvatelstvo. Je skutečností, že nejednou i přímým odvedením drobných odpadů z některých takových kolonií by se způsobilo méně závad, než při výstavbě takových neudržovaných, neobsluhovaných a nejednou i nedostatečně vybavených „čistíren“.

Přáli bychom si, aby všechny ve státě postavené čistírny pracovaly opravdu účinně. Jde o to, že ze 200 postavených splaškových čistíren ve státě je jich téměř 10 % zcela mimo provoz a asi 20 % je v tak špatném stavu, že jsou to zařízení sloužící k zlepšení jakosti odtékajících odpadních vod jen podle jména a nikoli ve skutečnosti. Rovněž v průmyslu, který disponuje několika tisíci postavených zařízení, bychom mohli označit jen asi 300 objektů za skutečné čistírny, zatímco zbytek jsou pouze objekty, které kdysi byly opravdu postaveny jako

čistírenská zařízení, avšak která nedostatečnou údržbou a hlavně nevyhovující obsluhou při praktické prověrce zcela selhala.

Pokud máme uvádět opravdu vyhovující čistírenská zařízení ve státě, bylo by to z městských čistíren několik ojedinělých biologických čistíren na území hl. města Prahy a snad ještě čistírna v Sedlci, Domažlicích, Kuřimi, Břeclavi, Roudnici, Ostravě-Havířově a dnes již i v Brně, a menší počet dalších, které vyhovují. Tento počet je možno rozšiřovat jenom obtížně, a to především o nově dostavěné čistírny. Přitom je skutečností, že výstavba čistíren u nás trvá opravdu nadměrně dlouho. Čistírny je možné postavit ve 2 až 3 letech, avšak skutečná výstavba našich čistíren trvá zpravidla 5 až 8 let. To je již doba, za kterou tyto objekty zastarávají, nejen pokud jde o užití stavební a strojní zařízení, ale i čistírenskou technologii.

Máme-li uvádět nové, resp. některé zvláštní typy postavených čistíren, zejména průmyslových, musíme uvést na prvním místě odkaliště sloužící čištění nadměrně znečištěných odpadních vod z úpraven rud a prádelen uhlí. Velkých odkališť máme u nás asi 20.

Jsou to zpravidla zařízení, zakládaná na menších, uměle vybudovaných hrázkách, sypaných zpravidla jako rybníční hráze. Teprve zvyšování těchto hrází se děje naplávováním obvodových hrázek materiálem odsazeným z odpadních vod. Typy takových zařízení nalezneme např. v Jílovém, Chvaleticích, Příbrami, Jáchymově, Rudňanech a na jiných místech. Největší výše dosáhla taková odkaliště v Příbrami a Jáchymově, a to již asi 50 m nad územím.

Pozoruhodné čistící zařízení, související rovněž s těžbou rud a ležící ve hloubce 250 m pod územím, jsou sběrné štolky v Kremnických dolech. V nich se před výtokem do hlavní odpadové štolky z podzemní elektrárny, ležící v této hloubce, odsazuje nerozpuštěný hydroxyd železitý, kterým se v tekutém stavu plní vozíky. V nich se nechá tekutý kal odsadit, voda se odlévá a teprve zahuštěný hydroxyd železitý se vyváží na povrch, aby se po vysušení na slunci využil jako surovina pro výrobu barev, čistírenské hmoty plynárenské apod.

Největší městská čistírna, opravdu moderního typu je postavena v Brně a bylo o ní již několikrát v našich odborných časopisech referováno.

Kruhové usazovací nádrže se u nás staví zpravidla o průměrech kolem 36 m, i když nechybějí ani jednotky o 50 m. Největší kryté usazovací nádrže jsou postaveny v čistírně v Bubenči a objem 10 nádrží o délkách 87 m a šířkách 5,5 m je 12 000 m³. Kromě nich je nutno uvádět i velké dešťové nádrže v Brně. Prakticky k velkým usazovacím nádržím bychom měli zařadit i právě stavěné akumulární nádrže pro chemické závody v Pardubicích, které budou mít v první etapě objem 500 000 m³ a v konečné výstavbě 1 100 000 m³ a budou sloužit jak k vyrovnání jakosti odpadních vod vytékajících ze dvou velkých chemických závodů, tak i vypouštění odpadních vod tak, aby každý odtékající m³ vody v Labi byl zatěžován stejným množstvím odpadních látek. To znamená, že za vysokých průtoků budou vypouštěna větší množství odpadních vod, zatímco za minimálních průtoků budou odpouštěna jenom nevelká množství znečišťujících, převážně rozpuštěných látek, které by se nepodařilo zadržet ani složitými chemickými a biologickými procesy.

Určitým speciálním typem nádrží jsou i vsakovací nádrže v rafinerii minerálních olejů v Kolíně. Z nich vsakují fenolové odpadní vody do aluviálních náplavů. Průsak uvedených odpadních vod se zhojně projevuje i ve vzdálenosti přes 1 km, kde byly vyhloubeny vrty pro vodovod města Kolína, které při plně vyhovující vydatnosti mohly být vydatným zdrojem jakostní pitné vody pro město. Při dlouhodobém čerpacím pokusu byly však strženy fenolové vody do vrtů, takže celé jinak vyhovující vododajné území bylo nutno opustit. Vsakující fenolové vody zamořily i všechny studny v přilehlé obci Sendražice, takže bylo nutno do obce zavést vodovod. Uvedený případ by bylo možno doplnit ještě některými dalšími obtížemi z různých míst ve státě, především z rafinerií minerálních olejů, na jejichž podkladě by se prokázalo, jak nebezpečným zařízením jsou vsakovací nádrže, používané k likvidaci odpadních vod. Jejich užívání na našem poměrně omezeném státním území, při skromných zásobách jakostní podzemní vody, bychom se měli prakticky vystříhat.

Jako určitý speciální typ vsakovací a uskladňovací nádrže je možno uvést i nádrž pro cukrovar ve Slatiňanech, do které se vypouštějí řízkové vody z cukrovaru.

Jako opravdu účelné čistírenské zařízení můžeme kvalifikovat řadu našich rybníků, v nichž se čistí i dočistují odpadní vody některých měst, obcí i průmyslových a zemědělských závodů.

I náš největší rybník, totiž Rožmberský, o ploše 7,2 km² slouží k čištění odpadních vod z velkovýkrmny prasat, přímo u něho postavené. Rybník má půdorysný tvar se dvěma laloky, z nichž jeden je zatížen poněkud nadměrně odpadními vodami. Pokud by odpadní vody velkovýkrmny byly vyhovujícím způsobem předčištěny sedimentací, to znamená zbaveny nerozpuštěných látek, které dosud v nadměrném množství unikají do rybníka, byl by celý postup opravdu nezávadný a tento rybník by v plné míře a účelně mohl posloužit čištění odpadních vod. Pro některé mlékárny, škrobárny a jiné závody potravinářského průmyslu byly postaveny samostatné rybníky, v nichž se čistí, resp. dočistují odpadní vody.

Rybníky se staví v podstatě dvojího druhu, a to jednak akumulární (podle dr. Pytlíka) a jednak asimilační. V akumulárních rybnících se hledí nadřozovat, především pro kampaňový průmysl, nejzávadnější odpadní vody, jako jsou odpadní vody řízkové z cukrovarů a plodové vody ze škrobáren, ale i silněji znečištěné vody mlékárenské, které se ovální a přes zimu v nich proběhne anaerobní rozkladný proces. V jarních měsících je možno do takových nádrží osadit ryby a dosahuje se v mnohých případech i vysokého hektarového výnosu na takto obhospodařovaných akumulárních rybnících.

I některé jiné rybníky ve státě se uvedeným způsobem vhodně uplatňují jako čistírenské jednotky a můžeme uvést např. rybníky v Dobříši, v nichž se dočistují i odpadní vody předčištěné v čistírně sanatoria v uvedeném místě a v nichž se likvidují z největší části i přímo odpadní vody města Dobříše. Jsou příkladem hospodárného využití nádrží nejen k chovu ryb, ale i k likvidaci odpadních vod. Rovněž pro další velkovýkrmny prasat, jako např. Čeperka a Mimoň byly postaveny speciální nádrže s dostatečným přítokem zředovací vody.

V nich se likviduje značná část znečištění, které by jinak zatěžovalo toky, do nichž ústí odpady z uvedených závodů.

Pokud jsme uváděli pozoruhodné čistírenské objekty ve státě, musíme upozornit i na speciální velké projektované biologické čistírny, které představují především obě čistírny pro závod Spolana. Pro tento závod v Neratovicích je navržena pravděpodobně největší průmyslová biologická čistírna ve státě s řadou biologických rychlofiltrů na dočištění odpadních vod, jak z výroby klišu, želatiny, tak i z umělé stříže. Ve druhém závodě tohoto podniku v Kaznějově je opětovně připravován projekt jedné z největších anaerobních čistíren ve státě, a to na zneškodnění odpadních vod odtékajících z výroby kyseliny citronové. Největší již postavené anaerobní čistírny jsou pro drožďárnu v Libáni a pro dnešní postavenou část výroby kyseliny citronové v Kaznějově.

Pokusná čistírna je pro obor kvasného průmyslu před dokončením v pivovaru Velké Popovice, čet-

né výzkumné práce byly provedeny i v drožďárně v Libáni a pro tento druh podniků bude možno aplikovat i výsledky získané v Kaznějově.

Z podaného přehledu je patrné, že i kvasný průmysl představuje, pokud jde o jakost vody v tocích, význačný zdroj znečištění a že pokud jde o snížení znečištění, je nutno:

1. Zajistit ve všech případech, kde je to možné, očištění těchto odpadních vod v městských čistírnách; ve zvláštních případech po předčištění.

2. Výstavbu samostatných čistíren navrhovat jen pro některé zvláštní druhy odpadních vod (vody prací v lihovarech, šlempa a výpalky z drožďáren).

3. Jen pro izolovaně stojící objekty bez možnosti připojení na městské stokové sítě navrhovat samostatné čistírny.

4. Pokusné čistírny jsou účelnou přípravou pro návrh typů čistíren uvedených ad 3).

Došlo do redakce 1. 4. 1961.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК

Статья посвящена актуальному вопросу загрязнения европейских рек промышленными и городскими сточными водами. Особое внимание уделяется состоянию загрязнения в Чехословакии и определению его главных причин. В статье вычисляются доли отдельных промышленных отраслей выпускающих свои отходы в реки и загрязняющих их. Анализируется эффективность существующих станций для очистки вод и намечаются планы дальнейшего строительства. В заключительной части перечисляются мероприятия принятые на заводах броидильной промышленности для обезвреживания сточных вод.

DIE QUALITÄT DER FLUSSWÄSSER

Der Beitrag bringt eine Übersicht über die Verunreinigung der Flusswässer in Europa und zeigt den wesentlichen Einfluss der Abwässer auf die Qualität des Flusswassers. Besondere Aufmerksamkeit wird der Situation auf dem Gebiet der ČSSR, den Quellen der Verunreinigungen nach den einzelnen Industriezweigen und den bestehenden bzw. neu aufgebauten Reinigungsanlagen für Industrie- und städtische Abwässer gewidmet. Zum Schluss werden Massnahmen angeführt, welche die Verminderung der Verunreinigung des Flusswassers durch Abwässer der Gärungsindustrie zum Ziel haben.

POLLUTION OF RIVERS

The article deals with the pollution of rivers in Europe caused by sewage, as well as by industrial waste water. Special attention is paid to Czechoslovak rivers and the sources of pollution in various industrial branches. The efficiency of existing industrial and municipal sewage works is analysed and their further development outlined. Measures taken by fermenting industry to prevent river pollution are discussed in detail.