Kyanidová havárie na Bečvě II.
(hazard, který nevyšel)

Jaroslav Růžička, Praha

Havarijní znečištění Bečvy v září 2020 kyanidy bylo předmětem podrobného a již ukončeného šetření u původce havárie Energoaqua a. s., Rožnov p. R. Původ havárie potvrdil i výrok Okresního soudu ve Vsetíně. Jeho výsledky byly zpochybňovány snahou objevit jiné zdroje či příčiny otravy ryb v době havárie. Argumentem pro pochyby původu kontaminace byly zejména poukaz na nezvykle rozsáhlý průběh otravy ryb v celém úseku toku a dále na skutečnost, že šlo o případ, který v dřívějším období nebyl zde nikdy zaznamenán. Byly také zpochybňovány i některé konkrétní údaje, zjištěné v průběhu vyšetřování.

Základní otázkou je zde, do jaké míry bylo provedeno bezpečné zneškodnění kyanidových vod včetně spolehlivosti analytické kontroly, popř. které další faktory se mohly podílet na vzniku havarijní situace.

Za zcela nespornou skutečnost lze považovat zjištěnou přítomnost kyanidů ve vypouštěných odpadních vodách z čistírny odpadních vod (NČOV) společnosti Energoaqua a. s., dále zjištění kalové lavice v toku pod výustí její kanalizace do Bečvy (vysvětlitelné delším časovým intervalem jejího vzniku) s vysokými obsahy kovů a kyanidů. Ilustrativním důkazem je také zjištěný zákal a pěna na hladině vody v Bečvě na počátku vyšetřování havárie.

Klíčovým důkazem byl zjištěný výskyt vysokého obsahu kyanidů v kalu z koncové usazovací nádrže provozované jako koncový čistící stupeň vypouštěných odpadních vod. I když doba odběru vzorků byla až 5 dní po zjištění havárie, způsob odběru (přitékající kal a starší kal odebraný z přepadového žlabu seškrabáním) postihuje i úroveň dřívější kontaminace vypouštěných odpadních vod.

Zjištěné závady v provozu kyanidových jímek (3x16m^3) společnosti Energoaqua a. s. vyprazdňované ponorným čerpadlem a požární hadicí do příslušné sekce NČOV lze doplnit o následující:

- Kumulace vyšších obsahů kyanidů ve spodních částech jímek.
- Přidávání Ni koncentrátů, popř. dalších odpadů do kyanidových vod. Tuto skutečnost potvrdil zcela anomální výsledek rozboru vzorku odpadní vody, odebrané z dříve používané požární hadice.
- Přesný čas vyprazdňování jímek není v provozních záznamech podchycen.

Neopominutelnou závadou v režimu provozu byly též účelové úpravy analytické kontroly odpadních vod na obsah kyanidů (zrušení provozní kontroly na stanovení celkových kyanidů, filtrační úprava vzorků). Kontrola externí laboratoří byla prováděna na základě odběru vzorků v pevně stanoveném průběhu týdne.

Výsledek kontrolního měření na jímkách CN 1 a 3 (označené provozovatelem jako již upravené) po homogenizaci jejich obsahu provedené dne 12.1.2021 je uveden v následující tabulce.

	$CN_{celk.}$	$CN_{snadno\ uvolnitelný}$	Fe	Cu	Cr	Ni
	v mg/l					
CN1	532	200	-	0,22	0,644	0,26
CN3	2290	525	-	0,3	23,5	1,2

Důvody velmi nízké úrovně detoxikace kyanidů jsou obtížně akceptovatelné, provozovatel to vysvětlil, že se počítá s jejich dočištěním v další části NČOV neutralizačně – srážecím postupem. Průnik kyanidů do dalších čistírenských stupňů byl dále prokázán výsledkem kontrolního rozboru vzorku odvodněného směsného kalu ve výši 264 mg/kg CN_{celk}.

Pro úplnost je třeba ještě uvést, že z výsledku tohoto monitoringu vyplynul celkový deposit kyanidů ve dvou jímkách ve výši cca 46 kg.

Předchozí praxe nakládání s upravenými kyanidovými vodami je zřejmá z podrobného pokynu technologa na velínu NČOV dne 30.6.2020:

Citace:

- *Do AK konc. jsou načerpány 2 jímky z SČOV. (poznámka ČIŽP – jedná se o kyanidové jímky).*
- *Čerpat do SI reaktoru jen max. 2 metry (1/4 reaktoru), zbytek doplnit vodou z lisu.*
- *Napouštět do SI R můžete kdykoli, jak reaktor SI natéká.*
- *Vypouštět však jen ve dnech středa od 10:00 hod. až po neděli 12:00 hod. Nečerpat hned moc naráz, rozložit si to na 2 měsíce.*

Jinou rukou psaný pokyn bez podpisu! AK konc. změna:
Načerpat reaktor SI a každý den vypustit pouze ¼ reaktoru na linky ve dnech st. až ne. na pokyn technologa ČOV.
Pokud se bude vypouštět PVA, tak nevypouštět v daný den nic z SI!
Dne 11.6.2020 pokyn podepsaný vedoucím ČOV.
V neděli a pondělí (14. a 15.6.) nevypouštět žádné Si, PVA, Grafity.

Vysvětlivky symbolů: AK, SI, PVA, Grafity – jde o označení reakčních nádrží na zpracování jednotlivých druhů odpadních vod dle původní výroby BTO.

Nález jednoznačně potvrzuje účelovou manipulaci s „upravenými“ kyanidovými odpadními vodami. Zcela průkazně je zde potvrzena využívaná skutečnost, že kontrolní odběr vzorku odpadní vody na výustí kanalizace byl časově pevně stanoven. Formulace záznamu dále velmi zřetelně naznačuje, že tento způsob nakládání s kyanidovými vodami byl již v předchozí době používán.

Nevhodnost popsané praxe byla zvýšena závadami, které vedly k úniku čistírenského kalu do toku. To potvrdil následující nález na dosazovací nádrži:

a) Část technologických vod byla z důvodu hydraulického odlehčení AK linky zavedena přímo do dosazovací nádrže.
b) Koncové nádrže (3x375m^3) pro vyrovnání odtoku byly mimo provoz.
c) Průkazné a nezvladatelné přítoky odpadních vod s povrchově aktivními látkami narušovaly sedimentaci a vedly k tvorbě nežádoucí pěny.

Důsledky těchto závad potvrdila již počáteční fáze šetření. Je dále nepopiratelné, že vyřazení dočišťovacích lagun zde sehrálo významnější roli, laguny byly sice mimo provoz již 2 roky bez toho, že by se popisované zásahy do čištění odpadních vod negativně projevily. Nicméně kulminace závad v období před havárií vede zcela k nezpochybnitelné pojistné funkci těchto lagun.

Zásadní vliv zde měla náhrada koagulačního činidla na NČOV, kdy z původního koagulantu na bázi Fe se přešlo na přípravek PAX 18 (složením aluminium hydrochlorid – obsah $Al_2 O_3$ 17%), kterého se od 30.6.2020 do 21.9.2020 spotřebovalo 20t. Kromě dopadu na účinnost a podmínky provozu koagulačně-srážecího procesu došlo též k významné změně složení čistírenského kalu obsahujícího vyšší podíl hydroxidu hlinitého.

Tato změna umožňuje upřesnit původní vysvětlení příčin otravy ryb (vliv synergického působení kyanidů s kovy, uvolňování kyanidu disociací přítomného komplexu kyanidu s Ni) o vliv kalu s podílem hydroxidu hlinitého. Ten podléhá snadné remobilizaci za postupného uvolňování adsorbovaných toxických látek. Závažnost tohoto pochodu potvrdil i test provedený laboratoří státního podniku POVODÍ MORAVY, kdy rozborem homogenizované suspenze kalu z kalové lavice byl zjištěn obsah 14,8 mg/l CN_{Celk}. K tomu je třeba připojit dosud málo frekventovanou skutečnost, že ionty Al vykazují výraznou toxicitu na ryby. Tím lze vysvětlit nezvyklou míru retardace škodlivých účinků na toku. Podchycení této kontaminace monitoringem je obtížné,

protože znečištění tímto kalem v toku se vyznačuje nejen vertikální stratifikací, ale i celkovou „chaotičností“ jeho pohybu v korytě toku.

Významnou okolností vzniku havárie na Bečvě byly též nízké průtoky. V době havárie byl průtok kolem 3,0 m^3/s (průtok Q_{270} tj. průtok, který je v průměru dosažen nebo překročen 270 dní v roce – dlouhodobý průměrný průtok je 13,6 m^3/s).

Ze zjištěných skutečností je zřejmé, že celkově způsob zneškodňování odpadních vod v Energoaqua a. s. byl spojen s vysokou mírou technologického a provozního hazardu, který nakonec nevyšel. Základem nápravy tohoto stavu musí být realizace opatření, která byla navržena ČIŽP.

Lze ještě učinit několik poznámek k aktivitám v průběhu zvládání havárie na toku. Pozdní identifikaci kyanidu jako příčiny otrav ryb lze doplnit o absenci zjištění toxických kovů při pitvě ryb. Vlastní monitoring jakosti vody v Bečvě se vyznačoval určitou nejednotností ve stanovení jednotlivých forem kyanidů, nicméně nejvíce byl opomenut monitoring znečištění říčních sedimentů, jehož výsledky by objektivně upřesnily pohyb kontaminantů ve vodním toku.

Závěr:

Popsaný případ komplikované havárie na Bečvě se vyznačoval mimořádnou pozorností ze strany veřejnosti a je také podkladem pro další legislativně-organizační protihavarijní opatření. To je plně odůvodněné, nicméně v daném případě je nutno vycházet z objektivního výsledku šetření havárie a přihlížet též ke zkušenostem ze zvládání ostatních případů a porovnat výsledky tohoto rozboru s možnostmi řešení takové havárie platnou právní úpravou řešení havárií ve vodním zákoně.

V případě havárií na vodních tocích prvořadým faktorem je včasné zjištění průtoku a znalost postupové rychlosti nezbytné jak pro prvotní vyhodnocení, tak pro navazující opatření (monitoring, varování níže položených uživatelů vody apod.). V některých případech je účelný paralelní odběr vzorků pro jejich archivaci s cílem dodatečné kontrolní analýzy. Při zvažování nadlepšování průtoku vody je vždy nutné pečlivě uvážit, zda přínos tohoto opatření je pozitivní. U havárií, kdy je neznámý původce je třeba využívat jednak znalostí o jednotlivých potenciálních zdrojích znečištění, popř. používat metod eko-forenzní analýzy. Obecně tato analýza zahrnuje účelové použití všech typů analytických metod (voda, kaly, pevné materiály včetně říčních sedimentů) a dalších průzkumných postupů (hydrobiologie, hydrogeologie apod.), kterými se ověřuje stav znečišťování prostředí nad rámec standardního monitoringu. Cíle mohou být zcela jednoduché (např. ověření úplnosti struktury znečištění odpadních vod) až po vysvětlení dopadu komplikovanějších ekologických havárií.

Popsaný případ havárie dále nastolil otázku, jak včas ve vodoprávní praxi lze zjistit nežádoucí úpravy či zásahy do technologie čištění odpadních vod.

Seznam použitých podkladů:

1) Blaha J., Zur Frage der Bestimmung und Toxizität von freien und komplexen Cyaniden in Wässern, Sanderdruck aus VOM WASSER, Band 34, (separát bez uvedení data)
2) Vučka V., Havarijní stavy v čistotě vod, SZN Praha, 1984
3) Hanele L. , Ochrana vod a mihulí, 1995
4) Svobodová Z. a kol., Klíč k otravě ryb, příl. č.3 k návrhu metodiky MŽP, 2021
5) Růžička J., Kyanidové havárie na Bečvě, VH, 12/2022
6) Protokol o kontrole Energoaqua a.s. Rožnov p. R., č.j. ČIŽP/47/2021 z. r. 2021
7) HMÚ Praha, Charakteristické údaje toků v Čechách a na Moravě, 1966
8) ČSN ISO 67032, Jakost vody, Stanovení snadno uvolnitelných kyanidů, 1994