

Distribúcia niektorých rizikových prvkov v nánosoch nádrže vodného diela Ružín I

Ján Brehuv¹, Milan Bobro¹ a Jozef Hančulák¹

Distribution of some hazardous elements in sediment deposits of water work Ružín I

The highest portion of sediment deposits is in the localities where the rivers Hnilec and Hornád fall into the basin.

The analysis of the sediment deposits for heavy metals (HM) shows the following:

1. The small tributaries (Bela and Opatka river), create deposits with a low concentration HM.
2. The deposits of Hnilec testify the increasing content of Cu and adequate content of other HM. According to the agricultural norm they can be classified as the category B.
3. The deposits of Hornád river are very contaminated by HM and belongs to the C category according to the mentioned norm. They are not suitable for agricultural and biotic purposes.

Key words: hazardous elements, sediment deposits of water work Ružín I.

Úvod

Nádrž vodného diela (VD) RUŽÍN I. plní popri svojom polyfunkčnom význame v hospodárstve v životnom prostredí príľahlého okolia významnú funkciu akumulátora produktov erozného odnosu z povodí riek Hornádu a Hnilca. V nádrži sa usadzujú nánosy, ktoré obsahujú podľa miesta svojho vzniku rôzne látky biologickej a anorganickej povahy.

Podľa dostupných údajov sa doteraz množstvo týchto nánosov odhaduje na 7 mil. m³. Ročný prítok splavenín a následne nánosov je cca 225 tis. m³. Ich rozmiestenie na dne nádrže VD je nepravidelné.

Najväčšie množstvá nánosov sú v miestach vyústení vodných tokov do nádrže. Tu dosahujú nánosové kužele hrúbky niekoľko metrov. V hlbších častiach nádrže je hrúbka nánosov veľmi nepravidelná, vytvára ich prevažne silne pelitický materiál, ktorý nadobúda po vysušení tvrdú, takmer „skalnú“ podobu. Tieto nánosy ležia v hĺbkach, ktoré nedovoľujú ich ťažbu. Na svahoch nádrže však majú malú mocnosť, takže stekajú do prúdnice pôvodného koryta. Pre využitie sú aktuálne len priestory vyústení hlavných prítokov (Hornádu a Hnilca) do nádrže, kde hĺbka ich uloženia neprekračuje 5 m.

Množstvá a vlastnosti nánosov ich zaraďujú medzi potencionálne nerudné suroviny, ktoré môžu mať v budúcnosti aktuálnu využiteľnosť. To je praktický dôvod ich výskumu.

Experimentálne práce

Na vstupoch recipientov Hornádu a Hnilca do nádrže VD boli urobené prieskumné sondy (vrty) s hĺbkou od 0,2 do 1,7 m. Zo získaných vzoriek boli urobené podrobné analýzy na obsah ťažkých kovov a minerálne zloženie. Bol urobený totálny rozbor a z výluhu 2 mol. kyseliny dusičnej (HNO₃). Výsledky analýzy poslúžili na posúdenie vhodnosti využitia nánosov podľa poľnohospodárskych noriem (Rozhodnutie ..., 1994).

Výsledky

Výsledky totálneho rozboru a rozboru z výluhu nánosov z hlavných prítokov sú uvedené v Tab.1. Ukazuje sa, že každý prítok má charakteristický obsah ťažkých prvkov. Tieto prvky z väčšej časti pochádzajú z geologického pozadia, ktorým vodné toky pretekajú.

V historických dobách sa banícky využívali miestne zdroje železných rúd a farebných kovov a v miestach, blízkych výskytu sa aj spracovávali. Už staré technológie vytvárali miesta (haldy, odvaly,

¹ Ing. Ján Brehuv, RNDr. Milan Bobro, CSc a Ing. Jozef Hančulák. Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice (Recenzovali: Ing. Ján Szeszták, CSc. a Ing. František Krepelka, CSc. Revidovaná verzia doručená 22.10.1997)

odkalká, skládky a pod.), ktoré sú i v súčasnej dobe zdrojmi zvýšeného znečistenia vôd prvkami, ktoré prechádzajú následne aj do nánosov v nádrži VD. Sem patrí jednoznačne ortuť, meď, zinok, chróm, arzén a mangán. Jednotlivé vyústenia a ich nánosy je možné podľa týchto prvkov aj charakterizovať.

Riečka Belá preteká starým baníckym rajónom, už dlhú dobu neaktívnym a aj miesta po spracovaní rúd sú mimo jej zbernej oblasti. Sú tu nízke obsahy Hg, Cu, As, Cr aj ostatných prvkov, ktoré sa vyskytujú v prijateľných hodnotách.

Na riečke Opátka pozorujeme zvýšené obsahy Cu, čo môže byť spojené s geologickým pozadím prítokov. Nánosy sú pomerne priaznivo prvkovo obsadené a obsahujú ich v neškodných množstvách. Nie najpriaznivejšou skutočnosťou je malá hrúbka týchto nánosov (Mišík et al., 1996), hlavne jemných-pelitických a len obmedzená možnosť ich ťažby.

Hnilec má splaveniny, a tým aj nánosy charakteristického zloženia, ktoré zodpovedajú jeho povodiu. Badáme tu mierne zvýšenie obsahu Hg, As, Cd, Zn. V povodí Hnilca sa nachádzajú väčšie sídelné celky, priemyselné podniky a miesta historickej baníckej a spracovateľskej činnosti. Horninové komplexy sú podobné ako u predchádzajúcich malých riečok (gelnická a rakovecká séria), ale aj tu na povrch vychádzajúce ultrabazické horniny (serpentinity-Jaklovce), ktoré sú nositeľmi zvýšených obsahov práve menovaných prvkov.

Určitý podiel má aj súčasná, minulá a antropogénna činnosť spojená s procesmi ťažby, úpravy rúd a hutníctva (Gelnica, Smolník atď.). Miest s historickou baníckou a nadväznou činnosťou je v hnileckej doline viac, a preto je aj viacej predpokladov pre prenos kovových prvkov do vôd a potom do nánosov.

Najzložitejšie povodie má z geologického hľadiska Hornád. Z mezozoických vápencov prechádza cez paleogén spišskej kotliny staršieho paleozoika so známymi ložiskami železných rúd a farebných kovov. Na ich baze v tomto povodí prekvitalo baníctvo od historických dôb a boli tu aj známe veľké spracovateľské komplexy, ktoré predstavujú intenzívny zdroj kovových prvkov, ktoré sa môžu usadzovať vo vodnej nádrži. Sú to Rudňany, Slovinky, Novoveská Huta a niektoré ďalšie. Významnými producentami znečistenín je aj komunálna sféra a najmä poľnohospodárske využívanie horného povodia Hornádu.

V totálnom rozbere sedimentov si môžeme všimnúť zvýšené podiely kovových prvkov. Sú to Hg, Cu, As, Mn, Ni, Cr. Ich pôvod môžeme hľadať v priemyselnej činnosti. Porovnať sa dajú s indikačnou hodnotou B (Rozhodnutie ..., 1994).

U týchto vzoriek boli urobené aj analýzy z výluhov v 2 mol. HNO₃, pre stanovenie niektorých rizikových prvkov, pre kategóriu A₁. Pod označením (Hronec et al., 1992) uvádzame v tabuľke hodnoty z výluhu, ktoré sa môžu porovnať s limitnými hodnotami. Zistené hodnoty sú prekročené u Cu niekoľko násobne, u Ni o polovicu a viac, kým u Cd je toto prekročenie zistené len v jednej vzorke. Pri Hg je jej obsah prekročený od 2 do 16 x. Táto okolnosť jednoznačne nedovoľuje aby sa takéto sedimenty použili na biotické účely, hoci ich ťažba by bola efektívna.

Hnilecké rameno nádrže je zasiatnuté kontamináciou v takejto vysokej miere len okrajovo, v priestore pôvodného sútoku Hnilca s Hornádom. Smerom proti toku Hnilca však obsah Hg klesá.

Vo vzorkách boli analyzované aj organické polutanty PCB a chlórované pesticídy, ktorých neprípustné koncentracie neboli zistené.

Záver

Výsledky analýz nánosov v jednotlivých ramenách nádrže VD RUŽÍN I. signalizujú tieto možnosti ich využitia:

- Belianske rameno má nánosy kontaminované primerane svojmu povodiu, a preto tieto by mohli byť použité aj na biotické účely.
- Opátske rameno má podobné nánosy ako Belianske pri zvýšenom obsahu Cu. V aplikácii s vhodným hnojivom organického pôvodu, ktoré má schopnosť viazať Cu (bakteriálny proces), by bolo možné využívať nánosy na biotické účely.
- Hnilecké rameno má vyššie objemy nánosov a s väčšou hrúbkou, okolo 2,5 m. Tu by bolo možná aj „priemyselná“, ťažba a využitie. Sú tu zvýšené podiely Cu, vyššie ako sú povolené v kategórii B. Ostatné prvky majú primerané zastúpenie. Tieto nánosy je možné využiť len po vhodnej aplikácii biologicky aktívnych látok, ktoré uvedený prvok viažu. Môžeme ich prípadne použiť na sanáciu morfológických nerovností v teréne po predchádzajúcom geologickom prieskume
- Nánosy Hornádu v nádrži VD sú silne kontaminované a niektorými hodnotami, hlavne nad pôvodným sútokom Hornádu a Hnilca, sa radia až do kategórie C. Tieto nánosy sú pre účely poľnohospodársko-biotické, nepoužiteľné. Môžu sa použiť len na abiotické účely.

Riziká kontaminovaného prostredia povodia Hornádu a prevažnej väčšiny vodnej plochy a objemu nádrže VD RUŽÍN I. môžeme rozčleniť na tri závažné riziká:

- *Prvotné riziko* je, že vodné živočíchy môžu kumulovať z vody metylortuť, ktorá sa tu vyskytuje v ppt koncentráciach. V rybách je táto koncentrácia 1000-100 000 násobne vyššia a podiel tohoto jedu $(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{Hg}$ je v rybách približne 85% z celkovej Hg. Z tohoto dôvodu je tu riziko z konzumácie rýb - otravy a kumulácie Hg.
- *Druhotné riziko* spočíva v neuváženom, priamom využívaní nánosov, bez úprav, na hnojenie, čo sa môže prejaviť v potravinovom reťazci.
- *Terciálnym rizikom* je, že pri povodňových prietokoch, ako aj hustotnými prúdmi, sa silne peliticky materiál s obsahom kovových prvkov môže dostávať do úsekov Hornádu poniže VD RUŽÍN I.

Z týchto dôvodov navrhujeme nánosy, nielen z nádrže VD RUŽÍN I., využívať len po zodpovedajúcom prieskume, analyzovaní a následnom odporúčaní, pre konkrétny účel.

Literatúra:

- Bobro, M. et al.: Vývoj eróznosedimentačných procesov vo vodnej nádrži. *Záverečná správa. Ružín. ČÚ B-3 pre ESPRIT Banská Štiavnica. ÚGt SAV Košice, december 1996.*
- Hronec, O., Tóth, J. & Holobradý, K.: Exhaláty vo vzťahu k pôdam a rastlinám východného Slovenska. *Príroda, a.s., Bratislava pre MP SR 1992.*
- Mišík, M. & Capeková, Z.: Aktualizácia čiary objemov a stanovenie miery zanášania nádrže Vodného diela RUŽÍN I. *Záverečná správa 2010 P-77-94-11, VÚVH Bratislava, február 1996.*
- Rozhodnutie Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií, oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok, číslo 531/1994-540.