

OBSAH NIEKTORÝCH PRVKOV V NÁNOSOCH A OVZDUŠÍ NÁDRŽE VODNÉHO DIELA „RUŽÍN I“ V ROKU 2004

Ján Brehuv

Milan Bobr

Jozef Hančulák

Pavel Slančo

Tomislav Špaldon

Summary:

THE CONTENT OF SOME ELEMENTS IN THE SEDIMENT DEPOSITS AND ATMOSPHERE OF „RUŽÍN I“ WATER-WORK RESERVOIR IN 2004

This report contains information on the content of some elements, mostly heavy metals in the sediment deposits samples taken from the "Ružín I" Water-work (hereinafter referred to as W-W) reservoir and the atmosphere samples from nearness of water level of W-W reservoir. The sediment deposits samples were taken in 7 reservoir profiles. The atmosphere samples were taken in 4 localities along the shoreline of W-W reservoir, 5-7 m from the maximum water level of the reservoir and one locality in the town Kropachy. The sampling was carried out within the survey focused on occurrence of heavy metals in water and sediment deposits of W-W reservoir and main inflows into this reservoir.

Further monitoring of the atmosphere quality in the vicinity of existing sludge beds should help to clarify the influence of operating Kovohuty Kropachy plant and existing sledge beds (Rudňany, Kropachy and Slovinky) on the content of selected elements in the reservoir sediment deposits and water.

Úvod

Nádrž Vodného diela „Ružín I“ (ďalej VD) je situovaná na toku Hornád v úseku medzi bývalou obcou Ružín a obcou Margecany (Obr.1). Hladina nádrže siaha, pri maximálnom vzduť na toku Hornád a rovnako aj na jeho najväčšom prítoku Hnilec, až nad obec Margecany. Z menších prítokov maximálne vzduť hladiny nádrže siaha do údolí potokov Opátka a Belá, v katastri ďalšej bývalej obce Košické Hámre (Obr.2).

Dná korýt Hornádu a Hnilca ako aj spomenutých potokov mali v úseku nádrže VD, pred postavením kamenitej priehrady (hrádze) VD, pomerne prudký sklon a nánosy (sedimenty) sa tam neusádzali. Ich vytváranie začalo v roku 1969 s napúšťaním nádrže vodou. Do súčasnosti sa v nádrži VD usadilo približne 9 mil. m³ nánosov resp. sedimentov. Z pôvodne projektovaného objemu nádrže 59 mil. m³ vody nánosy predstavujú v súčasnosti cca 15 % a ročne ich v nádrži pribúda cca 224 000 m³ (7).

Zvláštnosťou nánosov tejto nádrže oproti iným, je ich vysoký obsah ťažkých kovov (ŤK) v nich. Zdrojov ŤK v nánosoch tejto nádrže je niekoľko. Sú to prírodné danosti ložiskových štruktúr v povodí tokov Hnilec a Hornád, ktoré sú hlavnými prítokmi do nádrže VD a mnohé antropogénne činnosti v minulosti a súčasnosti, vplývajúce na chemické zloženie povrchových vôd.

Prírodné danosti sú podmienené geologickým charakterom povodí hlavných prítokov (Obr.1). Sú budované horninami staršieho paleozoika, Slovenského Rudohoria kde sú dôležité ložiskové polia hlavne železných rúd a farebných kovov.

Antropogénne zdroje predstavujú pozostatky po minulých technológiách banskej priemyselnej činnosti od historických dôb do súčasnosti ako boli rudné bane, úprava vyťažených rúd (Obr.3) a hutníctvo ale aj komunálna sféra a intenzívne poľnohospodárstvo v ostatných desaťročiach.

Napriek útlmu až zastaveniu banskej a nadväzujúcich činnosti od roku 1993, výsledky prác (1,3,4,5) ukázali, že obsah prvkov resp. ŤK Cu, Hg, Zn, Ni a ďalších do roku 2002 podstatne nepoklesol. V roku 2002 – 2003 navyše Kovohuty Krompachy obnovili svoju pracovnú činnosť čo sa podľa nás odzrkadlilo v obsahu ŤK kontaminujúcich ovzdušie nad

vodnou hladinou a následne aj vodu a nánosy nádrže VD. V tomto príspevku je prezentovaná časť výsledkov prieskumných prác (2), zameraná na nánosy z povrchovej vrstvy o hrúbke 30 cm, ktorá môže predstavovať nánosy z ostatných 5 až 7 rokov a ovzdušie v roku 2004.



Obr.1 Prehľadná situácia povodí riek Hnilec a Hornád s označením priehradného profilu „Ružin I“

Experimentálne práce

Vzorky nánosov boli odobraté z vytypovaných 7-ich lokalít resp. profilov nádrže (Obr.2, Tab.1). Odber bol vykonaný z povrchovej vrstvy o hrúbke 30 cm do mikroténových vrecúšok prispôbenou odberovou lyžicou s možnosťou odberu do 2,5 m pod vodnou hladinou. Zo všetkých odobratých a v ďalšom spracovaných vzduchosuchých vzoriek, boli analyticky stanovené obsahy 15-ich vybraných prvkov metódou AAS. Výsledky boli porovnané s Metodickým pokynom MŽP SR č.549/1998-2 (8). Tab.1 však obsahuje len 11 prvkov preto, že pre 4 prvky Fe, Ca, Mg a Al nie sú uvedené v spomenutej použitej porovnávačnej norme (8) limitné resp. porovnávacie hodnoty.

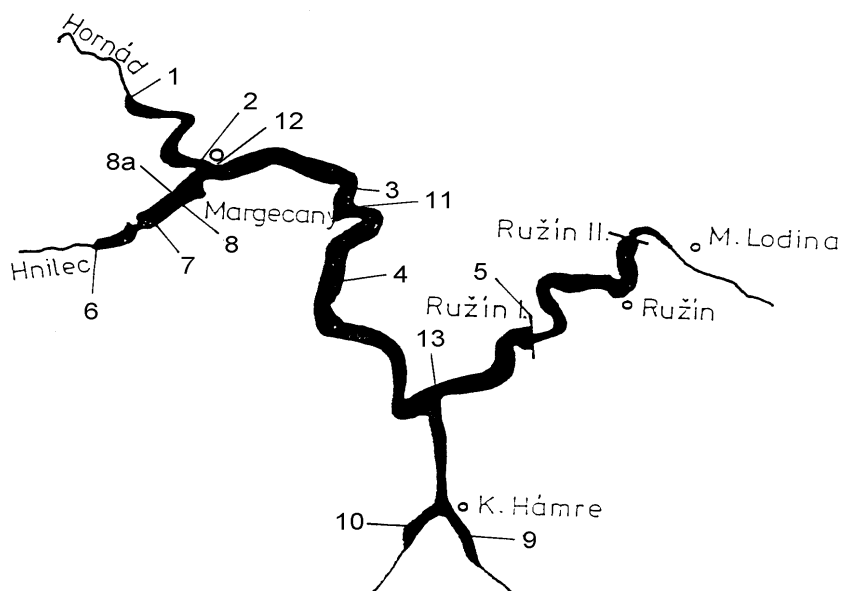
Vzorky ovzdušia resp aerosólu boli odobrané na AFPC filter presávaním vzduchu 20 litrov \cdot min⁻¹, počas 36 hodín čerpadlom TVR-17 na 4-och vytypovaných lokalitách (Obr.2) resp. profiloch, v blízkosti brehovej čiary 5-7 m od maximálnej prevádzkovej hladiny a na okraji Krompách, smerom k nádrži VD (Tab.2, Obr.1). Zo všetkých odobratých vzoriek boli analyticky stanovené obsahy sledovaných prvkov metódou AAS. Výsledok analýzy bol porovnaný s hygienickými normami platnými v minulosti pre ovzdušie, tzv. NPK (najvyššia prípustná koncentrácia krátkodobá a dlhodobá z toho dôvodu, že u nás takéto normy v súčasnosti neexistujú

Výsledky a diskusia

Nánosy

Analýza nánosov, ktoré boli odobraté z povrchovej vrstvy o hrúbke 30 cm v 7-ich

lokalitách (Obr.2, Tab.1), bola vykonaná zo vzduchосуchej vzorky. Analytické spracovanie bolo urobené metódou AAS. Výsledky sú uvedené v Tab.1



Obr.2 Orientačná situácia nádrží sústavy Vodných diel Ružín I, II a hlavných prítokov s označením lokalít odberov vzoriek

Tab.1 Výsledky analýzy vzoriek nánosov z povrchovej vrstvy 0-30 cm v prítokových ramenách nádrže VD “Ružín I”, odobratých v auguste 2004

Ozn. lok.	Názov lokality	Zn	Mn	Cu	Pb	Ni	Co	As	Sb	Cd	Cr	Hg
		[mg · kg ⁻¹]										
1	Hornád, vyústenie do nádrže, 400 m	842	1 150	420	48	145	36	14,5	125	16	172	26,5
6	Hnilec, vyústenie do nádrže, 250 m	394	1 260	590	26	96	51	16,6	154	14	96	2,1
7	Kojšovský potok - vyústenie	315	1 700	245	15	167	41	12,6	178	10	114	1,4
8a	Hnilecké rameno Vápenka	425	1 340	490	24	87	56	15,4	156	17	82	2,3
2	Hornádske rameno Margecany	375	1 620	640	22	121	37	17,4	96	15	165	26,4
9	Belianske rameno	146	540	121	21	102	64	6,25	63	8	72	1,7
10	Opátske rameno	175	957	456	26	112	76	7,12	44	11	37	0,81
Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98 - 2	TV	140	-	140	85	35	9	29	3	0,8	100	0,3
	MPC	620	-	620	530	44	19	55	15	12	380	10
	IV	720	-	720	530	210	-	55	-	12	380	10

TV – testovacia hodnota,

MPC – maximálna prípustná koncentrácia,

IV – intervenčná hodnota

Mn je 5-tým prvkom z 15-ich, nášho prieskumu bez limitných hodnôt a v Tab.1 je uvedený len pre ilustráciu kvôli svojej relatívne vysokej koncentrácii.

Prvky Pb a As svojou koncentráciou v odobratých vzorkách nánosov nedosahujú ani hodnotu **TV** vo všetkých 7-ich lokalitách odberu.

Hranicu testovacej hodnoty **TV** prekračuje 8 prvkov z 10 a to Zn, Cu, Ni, Co, Sb, Cd, Cr a Hg v miere, ako je to uvedené v Tab.1.

Hranicu maximálnej prípustnej koncentrácie **MPC** prekračuje 7 prvkov z 10 a to Zn, Cu, Ni, Co, Sb, Cd a Hg v miere uvedenej v Tab.1

Hranicu intervenčnej hodnoty **IV** prekračujú 3 prvky z 10 a to Zn, Cd a Hg v miere ako je uvedené v Tab.1

Cd má všeobecne vyššie hodnoty tak ako aj Hg, čo dávame do súvislosti s odplavovaním jemnodispergovaných materiálov vodou do nádrže z ložiskových štruktúr v povodí Hornádu a činnosťou Kovohút Krompachy je predpoklad rastu množstva Zn.

Ovzdušie

Vzhľadom na súčasný činný zdroj jeho znečistenia podnikom Kovohuty Krompachy, vzdialeným od vyústenia Hornádu do nádrže cca 7 km na sever údolím Hornádu, bola kvalita ovzdušia sledovaná po obvode nádrže VD, na 4-och odberných miestach (lokalitách) (Obr.2, Tab.2) a na jednom odbernom mieste

na okraji mesta Krompachy (Obr.1), najbližšie smerom k nádrži VD. Výsledky analýzy boli porovnávané s hygienickými normami platnými v minulosti

Okrem spomenutých Kovohút ovzdušie je pravdepodobne znečisťované aj vyvievaním prachových častíc z povrchov novších odkalísk (Obr.3) Krompachy, Rudňany, Slovinky a Margecany, ktoré sú najbližšie k nádrži VD.

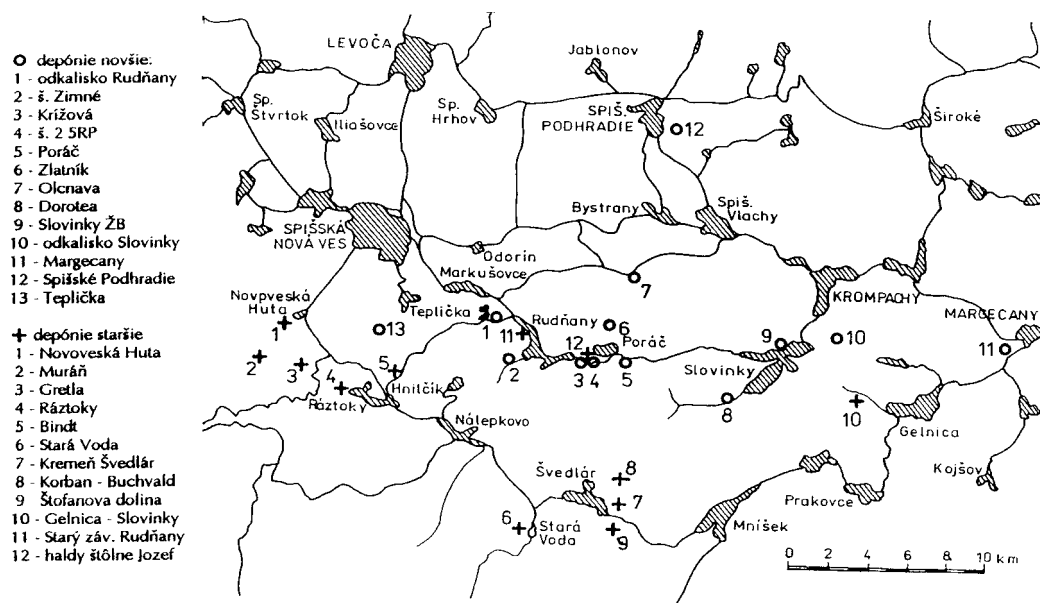
Prúdením vzduchu údolím Hornádu od Spišskej N. Vsi a údolím Hnilca od Starej Vody k Margecanom (Obr.3) dostávajú sa nad hladinu nádrže VD jemné prašné aj plynné zložky, ktoré nad hladinou nádrže koagulujú a z ovzdušia vpadávajú priamo na vodnú hladinu a potom vo vode sedimentujú a stávajú sa súčasťou nánosov (sedimentov). Sú to predovšetkým prvky Pb, Cu, Hg, Mn a Zn.

Nad vodnou hladinou alebo v jej blízkosti je ovzdušie čistejšie lebo častice, ktoré prichádzajú vzdušnými prúdmi sa už v blízkosti vodnej hladiny stretávajú s vodnou parou (vlhkosťou) a táto ich nad hladinou strháva na vodnú hladinu nádrže. Ako môžeme v Tab.2 pozorovať, kvalita ovzdušia smerom k priehrade (Obr.2) je vyššia t. zn. obsah prvkov - **TK** klesá. Hodnoty povolené normou pre polietavý prach sú prekračované pre niektoré prvky na odbernej lokalite Margecany. Táto lokalita je pod priamym vplyvom exhalátov z Kovohút. Z prvkov je to Cu a Pb.

Tab. 2 Analýza polietavého prachu v lokalitách nádrže VD „Ružín I“, odber vzoriek v auguste 2004

Lokalita číslo	Názov lokality	P.P. $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	Zn	Mn	Cu	Pb	Ni	Co	As	Sb	Cd	Cr	Hg
			[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]										
5	Priehrada VD Ružín I	52	0,12	0,08	0,41	0,09	0,1	0,003	0,004	0,002	0,03	0,02	0,03
4	Chata Marica	73	0,12	0,1	0,36	0,14	0,1	0,003	0,006	0,001	0,02	0,01	0,03
8	Rybársky dom	94	0,84	0,79	0,95	0,44	0,12	0,003	0,007	0,040	0,07	0,04	0,05
2	Margecany	96	0,93	0,243	1,32	0,73	0,26	0,006	0,010	0,050	0,05	0,04	0,09
Bez čísla	Krompachy	122	6,42	0,326	1,98	3,26	0,23	0,006	0,10	0,072	0,12	0,06	0,16
NPK krátkodobá		500	80	30	1,5	2,0	1	1	6	-	0,6	-	0,6
NPK dlhodobá		150	40	10	0,5	0,5	1	1	3	-	0,3	-	0,3

P.P. – polietavý prach NPK – najvyššia prípustná koncentrácia



Obr.3 Prehľadná situácia lokalít s depóniami po banskej činnosti v povodí Hornádu.

Záver

Nánosy

Analýzy nánosov nádrže dovoľujú vysloviť nasledujúce hodnotenie.

Pre Mn norma pre životné prostredie (8) neudáva žiadnu porovnávaciu hodnotu.

Z hľadiska spomenutej normy už **TV** svojim obsahom neprekračujú len Pb a As, vo všetkých lokalitách. Zostávajúcich 8 prvkov je možné charakterizovať takto:

- 6 prvkov a to - Zn, Ni, Co, Sb, Cd a Hg prekračuje TV hodnotu vo všetkých 7-ich, Cu v 6-ich a Cr len v 3-och lokalitách.

Z porovnávaní k **MPC** sú vylúčené prvky - Mn a Pb, As ako aj Cr pre nízky obsah. Zostávajúcich 7 prvkov je možné charakterizovať takto:

- 3 prvky a to Ni, Co a Sb prekračujú **MPC** hodnotu vo všetkých lokalitách.
- Cd v 4-och lokalitách zo 7-ich.
- Hg v 2-och lokalitách zo 7-ich.
- Zn a Cu len na 1 lokalite zo siedmich a obe v Hornádskom ramene.

Z porovnávaní k **IV** sú vylúčené prvky Mn, Co a Sb pre nejstvorenie normovej hodnoty a prvky Pb, Ni, As a Cr pre výrazne nízky obsah k normovej hodnote. Obsah zostávajú-

cich 4-och prvkov v nánosoch je možné charakterizovať takto:

- Cd prekračuje **IV** rovnako ako MPC v 4-och lokalitách (1,6,8a,2) zo 7-ich.
- Hg rovnako ako MPC hodnotu v 2-och lokalitách (1 a 2) zo 7-ich.
- Zn len v jednej lokalite (1) zo 7-ich.

Z hodnotenia vyplýva, že najviac sú kontaminované nánosy Hornádskeho ramena.

Ovzdušie

Analýzy ovzdušia (aerosólu) obsiahnuté v Tab.2 dokazujú, že vybrané prvky (TK) sú do priestoru nádrže VD „Ružín I“ dopravované nielen vodou a nánosmi hlavných prítokov Hnilec, Hornád, Opátka a Belá. Časť spomenutých prvkov usadených v nádrži sa sem dostáva, ako to svedčí Tab.2, aj vzdušnou cestou.

Podiel na obsahu vybraných prvkov v nánosoch a vode nádrže z činných Kovohút v Krompachoch a z jestvujúcich odkalísk v blízkom okolí (Rudňany, Slovinky, Smolnícka Huta) by malo pomôcť objasniť ďalšie sledovanie kvality ovzdušia v blízkosti spomenutých odkalísk.

Literatúra

1. BOBRO, M., a kol.: Vývoj eróznio-sedimentačných procesov vo vodnej nádrži Ružín. Závěrečná správa ÚGt SAV Košice, čiastkovej úlohy B-3 pre ESPRIT Banská Štiavnica, 1996.
2. BOBRO, M. – BREHUV, J. – HANČUĽÁK, J. – SLANČO, P. – ŠPALDON, T.: Prieskum kvality a kvantity nánosov a erózných procesov v povodí Hornádu a Hnilca po priehradný profil VD Ružín I. Hodnotiaca správa ÚGt SAV Košice. Košice, február 2005.
3. BREHUV, J. – BOBRO, M. – HANČUĽÁK, J.: Distribúcia niektorých rizikových prvkov v nánosoch nádrže VD Ružín I. Acta Montanistica Slovaca 3/1997, ročník 2, TU Košice, s.295-297. ISSN 1335-1788.
4. BREHUV, J. - BOBRO, M. - HANČUĽÁK, J.: Hodnotenie výsledkov prieskumu nánosov v nádrži Vodného diela “Ružín I” v roku 2001. In.: Zborník – XI. vedecké sympóziu s medzinárodnou účasťou O EKOLÓGII VO VYBRANÝCH AGLOMERÁCIACH JELŠAVY – LUBENÍKA A STREDNÉHO SPIŠA. Hrádok 2002, s.92-95. ISBN 80-88-985-81-1.
5. BREHUV, J. – BOBRO, M. – HANČUĽÁK, J.: Contamination of sediment deposits at the backwater level ends in water-work Ružín I by some heavy metals. EKOLÓGIA /Bratislava/. Vol. 23, 1/2004, p.80-85.
6. BREHUV, Ján - BOBRO, Milan HANČUĽÁK, Jozef – SLANČO, Pavel – ŠPALDON, Tomislav: Influence of old mining loadings in the river basin of the Hnilec and the Hornad on the environment of Ružín I waterworks reservoir. In: Proceedings „8th Conference on Environment and Mineral Processing – Part II“ VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mining and Geology, 24.6.-26.6.2004, Czech Republic. Fečko, P. editor. Printed: Publishing services department, VŠB – Technical University of Ostrava. p.451-454, ISBN 80-248-0559-6.
7. HOLUBOVÁ, K. – MIŠÍK, M. – LUKÁČ, M.: Vývoj eróznio-sedimentačných procesov vo vodnej nádrži Ružín. Závěrečná správa VÚVH Bratislava, čiastkovej úlohy B-1 pre ESPRIT Banská Štiavnica, 1996.
8. Metodický pokyn Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č.549/1998 – 2.