



45



9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

APLIKÁCIA GEOGRAFICKÉHO INFORMAČNÉHO SYSTÉMU PRI RIEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNYCH PROBLÉMOV ÚDOLIA RIEKY HORNÁD

APPLICATION OF GIS TO ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE HORNÁD VALLEY

Gejza M. Timčák¹, Erika Orlitová¹, Dušan Dugáček¹, a Jana Jablonská¹

Abstract: The paper discusses some of the possibilities of managing environmental issues linked with industrial and communal activities, using the support of GIS. At the Dept. of Geology and Mineralogy (Numerical geology section) the first steps has been made to enable a participative monitoring of the state of the environment in the Hornád river valley through a number of projects. (RECENT, Hornád river watching). A number of specialized application software was developed (for the MicroStation environment) that enables the GIS type of data integration. The paper gives the most important results of the monitoring.

1. Úvod

Geografické informačné systémy (GIS) sa vo svete už používajú v rozsiahrom počte oblastí ako sú napríklad územné plánovanie, ochrana životného prostredia (OŽP), manažment komerčných stratégií, administratíva, riadenie priemyselných celkov ale aj navigácia lietadiel a vozidiel. V oblasti OŽP GIS umožňuje nielen uchovávanie grafických a numerických dát, ale ich priestorové umiestnenie, hodnotenie a použitie výsledkov takejto analýzy na modelovanie (priestorové či časové) objektov.

Preto na katedre geológie a mineralógie (KGM) sme sa rozhodli pripraviť nielen výučbu GIS (v rámci zamerania "Geoinformatika") ale odštartovať niekoľko pilotných projektov, zameraných aj na environmentalistiku. V rámci nich sme sa zamerali na takú oblasť, kde sme mali možnosť získať informácie vhodné pre spracovanie pomocou GIS. Napr. v r.1991 sme začali GIS projekt, zameraný na výskum zirkónov z permských hornín [4], v spolupráci so SZOPK a nadáciou SOSNA a Holocen projekt ekologického GIS-u povodia rieky Hornád [11], [12], [13], [15], [16]. Tento projekt nadväzoval na projekt OSF "RECENT", projekt "Starám sa o svoju rieku Hornád", ako aj TEMPUS *SJEP* "DECENT". V rámci letných škôl ekológie TU sa spracovali aj retrospektívne údaje o kvalite vody a sedimentov rieky Hornád [1], [2], [19]. V rámci vyššie uvedeného TEMPUS projektu spolupracujeme s povodím Bodrogu a Hornádu ako aj s ďalšími fakultami TU. V rámci projektu DECENT bola okrem iného vybudované aj počítačové posluchárne vhodné aj pre výučbu GIS.

¹ Ing. Gejza M. Timčák, CSc., Ing. Erika Orlitová, Ing. Dušan Dugáček a Ing. Jana Jablonská, CSc.. Katedra geológie a mineralógie Fakulty BERG TU Košice, Park Komenského 15 a 19, 043 84 Košice

Cieľom projektu GIS povodia rieky Hornád je:

1. pripraviť HW a SW podmienky pre hostovanie GIS-u,
2. príprava podmienok pre modernú výučbu GISu na FBERG TU,
3. prevádzkovanie GISu o environmentálnych parametroch povodia rieky Hornád s možnosťou verejného sprístupňovania dát všeobecného záujmu,
4. prispieť k zvýšeniu environmentálneho vedomia verejnosti.

Ak si uvedomíme, že na znečistenie rieky pôsobí najmä človek, je potrebné vyvolať väčší verejný záujem o tento problém. Preto aj naše výsledky sú sprístupňované formou prednášok, publikácií a WWW stránky (<http://enviro.tuke.sk>).

Pre obyvateľov sú environmentálne dáta zatiaľ málo prístupné a neodborník ich ťažko vie interpretovať, takže majú malý význam pre podporu jeho rozhodovania či formovanie názorov v tejto oblasti. Podniky si zakupujú environmentálne dáta, ktoré sú predmetom ich užšieho záujmu, alebo si robia (resp. zmluvne zabezpečujú) vlastné monitorovanie a analýzy. Chýba komplexný regionálny environmentálny GIS.

Z nazhromaždených údajov o chemizme vody, stave okolia rieky, zmenách hydrologického cyklu, obsahu cudzorodých látok v rybách Hornádu, stavu populácií batracho- a herpetofauny, o stave flóry a o výskytoch vybraných skupín stavovcov (pozri [15],[16]) vyplýva, že údolie rieky Hornád je výborným modelovým územím pre sledovanie zmien stavu ŽP a teda pre realizáciu pilotného GISu. Monitorovanie uvedených faktorov je ale vhodné rozšíriť a to za zapojenia ďalších špecializovaných inštitúcií, odborníkov, učiteľov a žiakov, ktorí by už mali predstavovať generáciu s lepším vzťahom k ŽP.

V rámci našich výskumných aktivít boli vyvinuté programy DBMAN a IMAGER, ktoré v prostredí MicroStation PC (Intergraph, Bentley) umožňujú vytvorenie jednoduchých GIS. V prípade daného typu monitorovania Hornádu vyhovujú požiadavkám zadávateľov a plnia funkciu aplikácií efektívne viažúcich grafické negrafické informácie medzi sebou (pozri [11],[17],[18],[19]). Neskôr, v súvislosti s dostupnosťou rastrových mapových podkladov v podobe základných máp 1:10 000 bol vyvinutý aj program RASTMAN (Raster Manager, [3]). Tým je zabezpečený pohodlný a efektívny prístup ku všetkým informačným vrstvám, ktoré rastrové mapy poskytujú a hladká previazanosť mapových listov v rámci súradníc JTSK. Ako ďalší zdroj grafických informácií slúžia základné vektorové mapy v mierke 1:50 000, tiež so začlenením v JTSK, priamo použiteľné v prostredí MicroStation. Oba druhy mapových podkladov sme obdržali na školské účely od Geodetického a kartografického ústavu z Bratislavy.

2. Výsledky monitorovania rieky hornád v rámci projektu RECENT

Projekt RECENT v roku 1995-7 umožnil dosiahnutie viacerých zaujímavých výsledkov. Jednak to bolo monitorovanie kvality vody a sedimentov rieky Hornád na obsahy ťažkých (toxických) kovov a jednak započatie monitorovania pobrežných ilegálnych skládok odpadov.

Monitorovanie v 8 profiloch od Sp. N. Vsi po Ždaňu bolo uskutočnené v rámci grantového projektu OSF Bratislava (Obr. 1.). Chemické analýzy (4x ročne) boli zhotovené na katedre chémie HF TU, monitorovanie skládok robili pracovníci KGaM BERGF TU, spracovanie GIS dát urobilo oddelenie numerickej geológie KGaM FBERG TU Košice.



(kvalita N). Limitné hodnoty podľa holandskej normy GEQS boli vždy prekročené v prípade obsahov Cd a Ni, obsahy boli často nadlimitné u Cu, Hg a Zn. Zriedka bol nadlimitný As [5],[6],[7],[10].

Usadeniny na dne rieky a ružínskej vodnej nádrže podľa odhadu na základe výskumu SAV [1] obsahujú desiatky ton ťažkých kovov. Sedimenty - hlavne na dne priehrady - predstavujú pre budúcnosť veľké environmentálne riziko.

Vyššie obsahy ťažkých kovov vo vode aj sedimentoch sú spôsobené nielen ľudskou činnosťou (baníctvo, hutníctvo, spracovateľský priemysel), ale aj geologickými danosťami Spišsko-gemerského rudohoria (SGR). Preto sme mali snahu zistiť fónový obsah ťažkých kovov (pozadie) v sedimentoch SGR. Tieto údaje (Dr.J. Medveď, nepublikované údaje), ale nie sú dostupné u všetkých prvkov, ktoré by nás zaujímali. Dostupné údaje sú v Tab.2. Vidíme, že ak berieme priemerné hodnoty rozsahov údajov riečnych sedimentov, tieto sú u väčšiny prvkov významne vyššie ako u referenčných sedimentov. Priemerný fónový obsah (platný pre Holandsko) uvedený v GEQS norme je vyšší ako pre SGR.

2.3. Monitorovanie príbrežných ilegálnych skládok

Pozdĺž rieky Hornád sa vyskytuje veľa lokalít, u ktorých sa nachádzajú ilegálne skládky materiálov, ktoré môžu negatívne ovplyvniť kvalitu spodnej aj povrchovej vody. Niektoré sú malé, iné väčšie a toxicita, resp. potenciálna toxicita týchto skládok je rôzna.

V rámci snahy monitorovať aktuálne a potenciálne riziká, ktoré vyplývajú z týchto skládok bolo započaté monitorovanie skládok v páse cca 500m na oboch stranách rieky. Monitorovanie výskytu, typu a skladby týchto skládok bolo urobené v úseku Košice - Sp. N. Ves. Evidencia týchto skládok je robená tak, aby vyhovela slovenskej aj maďarskej norme, pretože v rámci projektu "*Starám sa o svoju rieku Hornád*" (NGO Sosna a NGO Holocén) sa uskutoční od Spišskej Novej Vsi po celej jej dĺžke. Dnes máme podchytených 13 významnejších ilegálnych skládok a ich zloženie a toxicita sú charakterizované v práci [8].

3. Monitorovanie kvality vody rieky hornád v rámci projektu "starám sa o svoju rieku"

Tento projekt má za cieľ naučiť učiteľov a žiakov pracovať s terénnym analytickým zariadením, ktoré v rámci projektu obdržali, pochopiť význam nameraných údajov pre život a zároveň naučiť ich starostlivosti o ŽP. Rieka Hornád sa monitorovala od Ružína až po sútok Hornádu s Tisou (obr.1). Pre získavané údaje bola vytvorená v databázovom systéme ACCESS databáza údajov o rieke, jej príbrežných zónach, o jej chemických parametroch (pH, NO₂, NO₃, NH₄, PO₄, CO₃, O₂, sumárna tvrdosť), ako aj o niektorých jej fyzikálnych vlastnostiach [11]. Výsledky za rok 1996 boli už spracované a ako príklad uvádzame tab. 3-4. Zaujímavým výsledkom je zistenie kolegov z nadácie Holocén, ktoré boli v tomto roku potvrdené aj v prípade údajov zo slovenskej časti Hornádu, že hodnoty analýz získaných v rámci projektu žiakmi na maďarskom úseku Hornádu boli kompatibilné s údajmi získavanými v rámci štátneho monitoringu.

Tab.3. Kvalita vody rieky Hornád v sledovanom období (priemery za rok 1996).

km rieky	monitoroval	kvalita pH	kvalita rozp.O ₂	kvalita NO ₂ ⁻	kvalita NO ₃ ⁻	kvalita NH ₄ ⁺	kvalita PO ₄ ³⁻
16	ZŠ Čaňa	1*	1	5	3	3	5
18	ZŠ Zdaňa	1	1	5	2	3	4
25	ZŠ Košice Tomášikova	1	1	4	2	1	3
28	ZŠ Košice Bukovecká	1	1	4	3	1	3
30	ZŠ Košice Tomášikova	1	1	4	3	1	3
33	ZŠ Košice Kežmarská	1	1	4	2	1	3
34	ZŠ Košice Charkovská	1	1	4	3	1	3
38	ZŠ Ťahanovce	1	4	4	3	1	4
45	Sosna - Družstevná	1	1	4	3	1	3
50	SOU stavebné Košice	1	1	4	5	1	3
55	Kysak2, Sosna	1	1	4	3	1	3
55	Kysak1, Sosna	1	1	4	3	1	3

* pH<6.35-7.85>, Pozn: 1 - najlepšia kvalita, 5 - najhoršia kvalita.

Tab. 4. Percentuálne zastúpenie kvalitatívnych tried na skúmaných profiloch počas sledovaného obdobia (1996).

Trieda kvality	Analyzovaná veličina (%)				
	Rozp. O ₂	NO ₂	NO ₃	PO ₄	NH ₄
1	86.6	1.5	11.9	12.4	76.8
2	1.6	0.0	47.0	4.7	17.2
3	1.6	15.7	28.4	55.0	3.0
4	6.3	54.5	0.8	17.9	3.0
5	3.9	28.3	11.9	10.0	0.0

4. Závery

Vytvorenie GIS, ktorý obsahuje komplexné údaje o ŽP umožní zlepšiť stratégie rozhodovania v oblasti remediácie a starostlivosti o ŽP. Popisovaný GIS slúži ako pilotný projekt takéhoto plánovaného GISu. Existujúce údaje svedčia o tom, že je potrebné urobiť ešte veľa preto, aby povrchové vody boli vyššej kvality. Je nutná prísnejšia kontrola spôsobu spracovania komunálnych odpadov a prísnejšia kontrola zneškodňovania niektorých priemyselných odpadov. Dobudovanie resp. rozšírenie MČOV Košice a Prešov, ako aj efektívnejší manažment dekontaminácie priemyselných vôd (VSŽ) a izolácia skládok pozdĺž Myslavského potoka a ďalšie investície by priniesli podstatné zlepšenie kvality vody Hornádu.

Literatúra

- [1] Bobro M., Brehuv J., Hančulák J. and Bálintová M. (1995): Contamination of surface water and stream sediments in selected profiles of the Central Spiš area. *Proc. SSE95, TU Košice, pp. 189-209.*
- [2] Dugáček D. 1995: Retrospective assessment of the Hg content of river Hornád water using the DBASE, QUATTROPRO, MicroStation, DBMAN and IMAGER software. *Suppl. to the Course materials of the SSEET95, TU Košice, 20pp.*
- [3] Dugáček D. 1997: Manuál programu RASTERMAN. *KGaM BERGF TU Košice, 20pp.*
- [4] Dugáček D., Timčák G.M. a Jablonská J. 1995: Aplikácie programu IMAGER pri výskume zirkónov z variských granitoidov Čiernej hory. *Geoinfo, No.2, pp.34-36.*
- [5] Facek a kol. : Tolerované hodnoty pro půdy. *UVTIZ, Praha, 1985.*
- [6] Forgáč J., Streško V. 1995: Ortuť v pôde a dnových sedimentoch potokov Malých Karpát a ich podhorí. *Mineralia Slovaca, 27, 375-382.*
- [7] Hucko P. 1995: Kvalita sedimentov slovenských tokov. *Zbor. Vodohospodárske aspekty ekologizácie krajiny, VÚVH, Bratislava.*
- [8] Jablonská J. a Orlitová E. 1997: Monitorované údaje ilegálnych skládok pozdĺž rieky Hornád. *10pp. v tlači.*
- [9] Kafka I. 1996: Riziká ťažkých kovov vo vzťahu k človeku. *Bulletin nadácie SOSNA, Január, str.8.*
- [10] Murárová M. 1994: Zdravotné riziká občanov exponovaných ťažkými kovmi. *Zborník Environmentálny manažment na zníženie kontaminácie potravného reťazca ťažkými kovmi na Strednom Spiši, ETP, Košice, str. C-18-C-29.*
- [11] Orlitová E. 1996: GIS ako spôsob spracovania a prezentácie údajov z monitorovania rieky Hornád. *Zbor.. seminára "Nezávislý monitoring vody", ETP a SOSNA, Košice, pp. 1-6.*
- [12] Pliešovská N. 1995: Sledovanie obsahu stopových prvkov vo vodách a sedimentoch systému Hornád-Ružín. *Zbor. semin. Zefektívnenie toku environmentálnych informácií, ETP a SOSNA Košice str. 22-27 (uverejnené aj v Bulletine nadácie SOSNA).*
- [13] Pliešovská N. 1996: Sledovanie kvality vody na 25 a 35 km rieky Hornád. *Zbor. seminára "Nezávislý monitoring vody", ETP a SOSNA, Košice, pp. 7-13.*
- [14] Pokyny Federálneho min. P.V. č.8720/1987 Slov. komisia pre ŽP: Doporučenie SKŽP k uplatňovaniu ukazovateľov a normatívom pre asanáciu znečistenej zeminy a podzemných vôd. *Bratislava, 1995.*
- [15] SOSNA 1996: Zborník semináre "Hornád naša rieka". *Košice, 11.-13.12.1996, Nadácia Sosna, Košice, 65pp.*
- [16] SOSNA 1997: Zborník semináre "Hornád - starám sa o svoju rieku" - príručka pre účastníkov. *Gelnica 19.20.4.1997, Nadácia Sosna Košice, 52pp.*
- [17] Timčák G.M., Dugáček D., Jablonská J. a Pliešovská N. 1995: Environmentálne orientovaný GIS projektu RECENT. *Zbor, EnviGIS, B. Bystrica, pp.8-16.*
- [18] Timčák G.M. a Dugáček D. 1995: Výučba predmetov GIS na Katedre geológie a mineralógie FBerg TU Košice. *Geoinfo, No.2, 6-8.*
- [19] Timčák G.M., Dugáček D., Orlitová E., Jablonská J. and Pliešovská N. 1996: Definition of the SSE GIS Project: Mercury in the Hornád river and Ružín reservoir. *Proc. SSE96, TU Košice, pp. 135-170.*