

Ekonomické hodnotenie prvku pôda v magnezitovej firme

Zoltán Novek¹ a Katarína Kameníková¹

Economical evaluation of the soil element in magnesite firm

In the paper "Economical evaluation of the soil element in magnesite firm" firm's situation of the soil element is presented. Firm performs mining of the magnesite deposit, its elaboration, as well as its burning in rotary and shafted furnaces and producing magnesite bricks such is characterized by the proper ecological behaviour.

Key words: soil element, magnesite deposit, magnesite bricks, economical behaviour,

Úvod

Firma, objekt skúmania, je realizátorom ťažby magnezitovej rúbaniny, jej úpravy, pálenia v rotačných a ťažkových peciach a výroby magnezitových stavív.

Predmetom príspevku je rozbor prvku pôda životného prostredia, ktorý pozostáva zo zhodnotenia znečistenia prírodného prostredia imisiami, kontaminácie poľnohospodárskej pôdy Mg-imisie, imisno-depozičná situácia dvoch geograficky susediacich magnezitových firiem, kategórie kontaminácie poľnohospodárskeho pôdneho fondu, lesy a lesný pôdny fond, rôzne ohrozenia lesov, lesné porasty, sídelná zeleň, živočíchy a živočíšna výroba a náhrady škôd spôsobených imisiami.

Znečisťovanie prírodného prostredia imisiami

Za obdobie viac ako tridsať rokov sa imisie z firmy dvoch blízkych výrobcov magnezitových výrobkov stali vážnym ekologickým negatívnym faktorom.

Kumulatívny účinok imisií poškodzuje zložky okolitej krajiny na rozlohe 205 km², z toho je orná pôda 128 km², lesy 67 km² a obytné sídla 10 km².

Klimatické pomery rozhodujúcou mierou ovplyvňujú imisnú dispozíciu v danom území, prípadne prispievajú k zosilovaniu inverzie, alebo k zoslabovaniu nepriaznivých účinkov znečisteného ovzdušia.

Záujmové územie leží v teplej, mierne vlhkej klimatickej oblasti s 50 letnými dňami s maximálnou teplotou 25° C a vyššie. Priemerný úhrn ročných zrážok je 702 mm. Priemerná ročná teplota 8° C, vo vegetačnom období 14,8° C. Priemerné trvanie slnečného svitu je okolo 2 000 hodín ročne.

Územie je budované hlavne horninami paleozoika a mezozoika. Paleozoické horniny sa vyskytujú v širokom páse a tvoria ich fylity, pieskovce, bridlice, fylitizované zlepenice a vápence.

Na týchto podložiach sa vyvinuli pôdy typu kandizem, ľahšie skeletnatejšie, prevážne stredne hlboké (60-120 cm), na strmších svahoch náchylné na eróziu. Pôvodná reakcia pH pôdy okolo 5 sa dnes vplyvom kontaminácie magnezitovým prachom zmenila na pH okolo 7,2-8,5.

Druhú skupinu hornín tvoria vápence, dolomity a bridličnaté vápence mezozoického veku. Na nich sa vyvinuli pôdy väčšinou plytké (15-20 cm), hlinité až ilovitohlinité, prevažne silne skeletnaté.

Tretiu skupinu hornín tvoria ostrovy sedimentov vrchného pliocenu, sú to íly, piesky a štrky s prekryvmi kvartérnych hĺn, na ktorých sa vyvinuli luvizeme (ellimezované pôdy) (Hybbová, 1997).

Kontaminácia poľnohospodárskej pôdy magnezitovými imisiami

Hlavnou zložkou tuhých úletov sú magnezitové prachy o veľkosti asi 1 mm s obsahom hlavnej zložky 65-85% MgO viazaného vo forme oxidovej, uhličitanovej a sčasti pozmenenej suroviny. Uvedené zložky podľa objemovej hmotnosti a poveternostných podmienok boli zo znečisťovaného ovzdušia deponované v rozličnej vzdialenosti od oboch zdrojov, hlavne od poľnohospodárskeho a lesného pôdneho fondu.

Magnezitové úlety inputom do pôdy sa chemicky a mineralogicky menia, v pôde sa zvyšuje obsah horčíka a menia sa agrochemicko-pedologické vlastnosti kontaminovaných pôd.

Kontaminované pôdy sa prealkalizovávajú, zvyšuje sa obsah uhličitanov a taktiež hodnota pH na 7-9 podľa zmeny kontaminácie. Kontaminácia magnezitových zlúčenín je najvyššia v ornínej vrstve pôdy, so stúpajúcou hĺbkou klesá. V zaprašovanejších lokalitách vzniká najprv ostrovcovitá a potom súvislá magnezitová hmota, ako posledný stupeň kontaminácie. Pôdy v členi-tom teréne trpia veľkou mierou na vodnú eróziu.

¹ Doc. Ing. Zoltán Novek, CSc. a Ing. Katarína Kameníková, Katedra riadenia výrobných procesov F BERG TU, Boženy Nemcovej 3, 042 02 Košice.

(Recenzenti: Ing. Adriana Csikósová, CSc. a Ing. Ján Augustín)

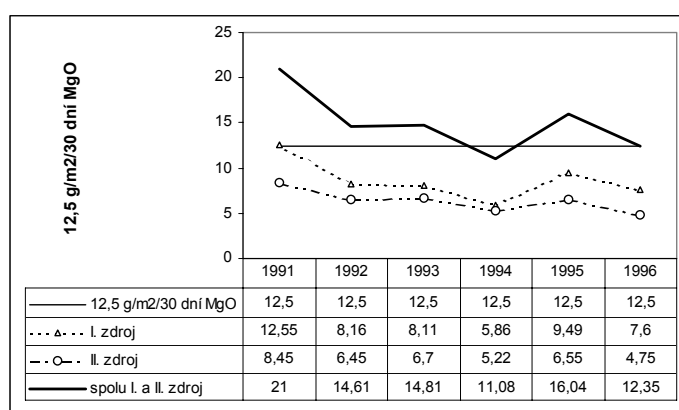
Imisno depozičná situácia v magnezitových zdrojoch

Štátny zdravotný ústav v okresnom sídle permanentne hodnotí prašný spád v imisnom areáli zdrojov pasívnou sedimentáciou. Za posledné šesťročné obdobie v priemere za rok bol v imisnom areáli zdrojov nameraný prašný spád, ktorý udáva tabuľka 1.

Tabuľka č.1. Priebeh imisii a stav limitu 12,5 g.m⁻²/30 dní pre MgO.

Rok	I.zdroj	%	II.zdroj	%	I.+ II.zdroj	%
1991	12,55	100,4	8,45	67,6	21,0	168,0
1992	8,16	65,3	6,45	51,6	14,61	116,9
1993	8,11	64,9	6,70	53,6	14,81	118,5
1994	5,86	46,9	5,22	41,8	11,08	88,6
1995	9,49	75,9	6,55	52,4	16,04	128,3
1996	7,60	60,8	4,75	38,0	12,35	98,8

Z tabuľky vyplýva, že pri selektívnom hodnotení sú obidva zdroje magnezitových imisii pod hygienickou normou (12,5 g.m⁻²/30dní pre MgO) až na rok 1991 a I.zdroj (100,4%). Výrazne horšie hodnotenie vyplýva pri kumulatívnom hodnotení imisii (zdroje I. a II. sú vzdialené od seba 4,5-5 km), kedy pod hygienickú normu sa zdroje dostali len v dvoch prípadoch (rok 1994 a 1996) a v ostatných rokoch dochádzalo k jej prekročeniu, s hornou hranicou 168% (rok 1991) a spodnou 116,9% (rok 1992).



Graf č.1. Imisný proces v oblasti magnezitových zdrojov.

Podľa grafu je možné hovoriť o nie pozitívnej, avšak klesajúcej hodnote prašnosti za sledované obdobie, i keď rok 1994 bol rokom mimoriadne veľkej hospodárskej konjunktúry SR, Európy a sveta a tá dopomohla, ako aj znížená výroba k peknému imisnému výsledku oboch magnezitových zdrojov. Za hodnotný výsledok, svedčiaci o kvalite práce top manažmentu obidvoch právnych subjektov, je spoločný výsledok v roku 1996 s hodnotou 12,35 g.m⁻²/30 dní, pretože vznikol po zásahoch v technologických procesoch obidvoch subjektov, ktoré súviseli s obohatením práce ekologickou technikou a technológiou.

Kategórie kontaminácie poľnohospodárskeho pôdneho fondu

Poľnohospodársky pôdny fond podľa obsahu horčíka sa člení a kartograficky vyjadruje do týchto kategórií:

1. kategória, obsah Mg od 0 do 500 mg/kg pôdy - 4138 ha
2. kategória, obsah Mg od 500 - 1000 mg/kg pôdy - 4915 ha
3. kategória, obsah Mg od 1000 - 1500 mg/kg pôdy - 1094 ha
4. kategória, obsah Mg od 1500 - 2000 mg/kg pôdy - 1055 ha
5. kategória, obsah Mg nad 2000 mg/kg pôdy - 1514 ha

Kategória 5. sa člení na pôdy zjavne postihnuté tvorobu magnezitovej krusty a pôdy bez krusty. Negatívne vlastnosti pôd kategórie 1. a 3. (najväčšia rozloha s narušeným chemizmom) možno eliminovať agrotechnickými opatreniami. Kategórie kontaminácií 4. a 5. v rozlohe 2569 ha predstavujú už veľmi silnú kontamináciu (devastáciu) a nápravné opatrenia budú ekonomicky náročné.

Uvedené výmeny jednotlivých kategórií kontaminácie sa vzájomne prelínajú a menia v závislosti od emisnej a imisnej situácie obidvoch spoločností (Bíreš et al., 1993).

Vplyv imisii na lesy a lesný pôdny fond

Lesné hospodárstvo je čo do kvality i do kvantity jedným z najcitlivejších výrobných odvetví voči účinkom znečisteného ovzdušia. Vyplýva to z biologickej podstaty lesa, ktorý je viazaný na pevné stanovište a nemôže ho meniť a tak minúť pôsobenie horečnatých imisii. Dôsledkom je odumieranie lesov v priemyselných oblastiach.

Z lesných spoločenstiev sú v uvedenej lokalite najviac zastúpené dub a buk, vo vyšších nadmorských výškach smrekové lesy a borovice.

K degradácií všetkých lesných porastov je potrebné uviesť, že odumieranie korún stromov spôsobuje zosvetlenie pôdy, takže vzniká nová vegetácia podobná ako na rúbaniskách (Hybenová, 19).

Na základe výsledkov veľkoplošnej diagnózy škodlivého účinku imisií s prihliadnutím na vplyv vonkajších faktorov, najmä konfigurácie terénu boli stanovené 3 zóny ohrozenia lesov:

- A zóna silného ohrozenia zahŕňa pásmo bez vegetácie so súvislo povrchovou krustou a pásmo odumierajúcej vegetácie - 1 014 ha,
- B zóna stredného ohrozenia (zóna ťaženia) je charakterizovaná dlhodobým vplyvom nízkych koncentrácií imisných komponentov (najmä SO₂). Prevláda tu chronický typ poškodenia, najmä citlivejších ihličnatých drevín, ktorý môže podporiť vznik rozsiahlych kalamít - 2 011 ha,
- C zóna slabého ohrozenia (ochranná zóna). V tejto zóne prevláda nízky stupeň znečistenia. Symptómy fyziologického poškodenia sa prejavujú na prívratných svahoch, exponovaných lesných okrajoch a v porastoch s vyšším zastúpením ihličnatých drevín - 3 617 ha.

Magnezitové emisie zasahujú do kolobehu látok v lesnom ekosystéme v týchto smeroch:

1. Výraznými zmenami pôdneho chemizmu (hodnoty pH vody dosahuje v povrchových horizontoch 9,1-9,3 a pH HCl 8,6-9,1).
2. Nepriaznivo ovplyvňujú rozklad organickej hmoty a mineralizáciu organických látok (odpad listia atď.), obmedzujú účinnosť mikroorganizmov a biologickú činnosť pôdy.
3. Zaprášením asimilačných orgánov narušujú listové pletivá a povrchové vrstvy kutikuly, spôsobujú defoliáciu, obmedzujú fotosyntézu, znižujú prírastky dreva.
4. Atakujú a obmedzujú dynamiku fyzikálnych, fyzikálnochemických a biologických procesov, narušujú pôdny sorbčný komplex a výživu drevín.
5. Imisie Mg úletov spôsobujú evidentné zmeny v druhovom zložení hlavných zložiek ekosystémov a to kvalitatívne - ústup ekonomicky hlavných drevín, ktoré nahrádzajú odolnejšie dreviny a kríky (napr. breza, jelša, jarabina, atď.), ako aj zmeny kvantitatívne - hlavne znižovanie zakmenenia, redukcia zásoby drevnej hmoty, zhoršenie bonity pôdy a rastových procesov drevín, zhoršenie celkového zdravotného stavu a odolnostného potenciálu porastov (Hybenová, 1997).

Vplyv imisií na kvalitu sídelnej zelene.

Sídelná zeleň v okolí magnezitových zdrojov je pod tlakom imisií. Hlavným imisným komponentom je prašný spád MgO, ktorý v kontakte s vodou a oxidom uhličitým po dopade na vegetáciu a pôdu vytvára sekundárne minerály vo forme krusty (pri vysokých koncentráciách) a to na vegetácii neskevekorit (kmeň, vetvy, listy) na povrchu pôdy prevážne hydromagnezit.

V oblastiach s vysokou koncentráciou SO₂ (kyslé dažde) je možné a vhodné aplikovať posyp aj s MgO, čím sa zníži kyslosť pôdy. Uvedené sa aj v niektorých prípadoch aplikovalo v praxi.

Druhým imisným komponentom je SO₂, ktorý môže tvoriť s H₂O málo koncentrované kyseliny. Imisné komponenty v synergickom pôsobení negatívne vplyvajú na dreviny tým, že popraškom znižujú slnečný príjem a tým aj intenzitu asimilácie, spôsobujú rozklad chlorofylu, znižujú zdravotný stav, rast a vývoj a celkovú produkciu drevín, ale aj rastlín. Pôsobením na pôdu menia fyzikálno-chemickú skladbu, zvyšujú reakciu pôdy a znižujú jej celkovú úrodnosť.

Vplyv magnezitových imisií na živočíchy a živočíšnu výrobu.

Z poznatkov o vplyve nadmerného obsahu horčíka a ďalších zložiek magnezitového odpadu na živočíšny organizmus vyplývajú tieto závery:

- nadbytok Mg postihuje najmä nedospelé jedince, pretože tieto ešte nemajú vyvinuté, napr. stabilizované fyziologické funkcie,
- kumulujú sa (Mg) v orgánoch, kostiach a srsti a to aj v situácií, keď sa neprekročí najvyššia prípustná hranica pre prašný spád 12,5 g.m⁻²/30 dní,
- prebytok horčíka sa prejavuje nepriaznivo na nervový, renálny a endokrinný systém, na kosti a na graviditu,
- živočíšnej výrobe v prostredí s magnezitovou prašnosťou sa ekonomicky evidujú nesplnené plánované ukazovatele v chove dobytka a oviec. Chovu ošípaných sa naopak darí. Škody u hovädzieho dobytka a u oviec pozostávajú zo zníženého prírastku na hmotnosti, častých hnačiek a zvýšenej spotreby minerálnych látok.

Náhrada škôd spôsobených imisiami.

Objekt skúmania platí odškodné týmto druhom organizácií. Prehľad úhrad uvádza tabuľka 2 (Hönigová, 1996).

Tab.č.2. Druhy úhrad (v tis.Sk).

Rok	obce	%	poľnohospodári	%	Lesy	%	Spolu	%	
1994	180,9	4,5	1 118,9 ***	28,0	2 700,0 **	67,5	3 999,8	100	60
1995	160,0	5,1	1 118,9	35,7	1 855,0 **	59,2	3 133,9	100	98,4
1996	160,0	5,5	1 118,9	38,3	1 642,0 **	56,2	2 920,9	100	73
1997	160,0	5,7	1 100,0 *	39,4	1 530,0 **	57,8	2 790,0	100	69,8

Legenda: * - plán, ** - extrapolácia, *** - interpolácia

Z tabuľky 2 vyplýva, že náklady absolútne klesajú, ako celkové, tak aj úhrady voči lesom a opačne, relatívne stúpajú pre obce a poľnohospodárov.

Zovšeobecnenie výsledkov.

Rozbor ekonomického hodnotenia objektu skúmania zo správania sa k pôde, k súčasťi ekologického systému udáva tieto výstupy:

- za obdobie tridsať rokov sa imisie dvoch blízkych magnezitových firiem stali ekologicky negatívnym faktorom,
- kumulatívny účinok imisíí poškodzuje zložky okolitej krajiny na rozlohe 205 km², z toho orná pôda 128 km², lesy 67 km² a obytné sídla 10 km²,
- magnezitové úlety inputom do pôdy sa chemicky a mineralogicky menia, v pôde sa zvyšuje obsah horčíka a menia sa agrochemicko-pedologické vlastnosti kontaminovaných pôd,
- selektívne sú obidva zdroje magnezitových imisíí v celku pod hygienickou normou,
- kumulatívne sú obidva zdroje pod úrovňou hygienickej normy len v dvoch rokoch šesťročného sledovaného obdobia,
- horná hranica kumulatívneho prekročenia predpisu bola 168% (1991) a spodná 116,9% (1992),
- trend poklesu nie je pozitívny, avšak klesajúci za sledované obdobie (graf 1),
- kategória 5 kontaminácie pôdy sa člení na pôdy s vytvorenou magnezitovou krustou a pôdy bez krusty. Ich rozloha, včítane kategórie 4, je 2569 ha a ich kontaminácia je veľmi silná, nápravné opatrenia budú veľmi náročné,
- zóna A silného ohrozenia zahŕňa pásmo bez vegetácie so súvislou povrchovou krustou a pásmo odumierajúcej vegetácie. Jej rozloha je 1014 ha,
- magnezitové imisie zasahujú kolobeh látok v lesnom ekosystéme: chemizmus pôdy - rozklad organickej hmoty - obmedzovanie fotosyntézy - pôdny absorbný komplex - druhové zloženie lesov na úkor kvality a kvantity,
- u živočíchov nadbytok horčíka postihuje nedospelé jedince a prejavuje sa nepriaznivo na nervový, renálny a endokrinný systém, na kosti a na graviditu, hlavne u dobytku a oviec, chov ošípaných je naopak úspešný,
- náhrada škôd obciam, poľnohospodárom a lesom za roky 1994-1997 má úhrne klesajúcu tendenciu (r.1994 - 3 999,8 tis.Sk a r.1997 - 2 790,0 tis.Sk) a v rámci neho stúpajú úhrady pre obce (r.1994 - 4,5%, r.1997 - 5,7%) a poľnohospodárov (r.1994 - 28,0%, r.1997 - 39,4%) na úkor lesov.

Záver

I keď prvok pôdy je, zdá sa najnáročnejším a najproblematickejším prvkom ekosystému, dovoľuje nám však konštatovať, že i u neho dochádza k postupnému, pomalému zlepšovaniu.

O ekonomickej výhodnosti ekologického správania sa objektu skúmania v oblasti predmetného prvku nie je možné hovoriť o operatívnej taktickej, či strategickej časovej osi a tiež očakávať konkrétne finančné výsledky. Vysoký, i keď problematickejšie vyčísliteľný prínos je však v oblasti starostlivosti o ľudské zdroje, pracovníkov firiem vo vnútri firmy i mimo firmy, tj. tam, kde pracovníci firiem žijú, kde relaxujú a regenerujú svoje sily a kde dochádza k uspokojeniu či nespokojnosti z úrovne ekológie regiónu a v jej dôsledku k mobilite ľudí vo forme odchodu z regiónu a z firiem. Táto posledná strata je nenahraditeľná, pretože odchádzajúci budú tvoriví, adaptabilní, schopní a vysoko flexibilní ľudia, ktorých nároky neustále vo forme životného štýlu, vnútorných hodnôt a hodnotového rebríčka neustále stúpajú a bez nich nemôže firma prosperovať.

Literatúra

- Bíreš, J., Jenčík, F., Lešník, F. a Pavlík, V.: Zborník prác r 3. Sympózia o ekológii vo vybraných aglomeráciach Jelšavy, Lubenika a stredného Spiša. 1993.
- Hönigová, V.: Program znižovania emisíí. *Slovmag, a.s. Lubeník, 1996.*
- Hybboená, L.: Ekonomické zhodnotenie ekologických podmienok v a.s. SLOVMAG Lubeník. *D.P., Katedra riadenia výrobných procesov F BERG TU v Košiciach, 1997.*