

Hodnocení prašnosti z plošných zdrojů po dobývání a zpracování rud v oblasti Kutná Hora.

*MUDr. Zdeňka Krahulcová, MUDr. Darina Hartlová, Ing. Ladislav Žalud – KHS Stč.
RNDr. Jan Malec, Csc. – ÚNS – výzkum, s.r.o. Kutná Hora*

Údaje o 64 evidovaných haldách, které v lokalitě Kutná Hora a jejího okolí vznikaly od 13. do 20. století při těžbě a zpracování polymetalických rud, byly podnětem pro šetření kontaminace faktorů životního prostředí, které mohou mít vliv na zdravotní stav obyvatel. Studie hodnocení prašnosti z plošných zdrojů – hald po dobývání a zpracování rud v oblasti Kutná Hora, která byla zpracovaná Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje, se zabývala pilotním měřením prašného spadu.

Při stanovení programu bylo dbáno na to, aby navazoval na sledování, která byla a jsou v této zájmové oblasti uskutečňovány dalšími resorty. Proto byl projekt zaměřen na analýzy těchto kovů a metaloidů ve vzorcích prašného spadu: As, Sb, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn a Mn. Cílem projektu KHS Středočeského kraje bylo screeningové měření prašného spadu, které bude použito k hodnocení transportu prachu z plošných zdrojů – starých hald po dobývání a zpracování rud v oblasti Kutná Hora. Zároveň tyto údaje mají poskytnout pilotní informace pro případné další měření imisních hodnot znečištění ovzduší, nutné pro posouzení inhalační expozice významnými kontaminanty.

Byl proveden výběr a instalace účelové sítě na měření prašného spadu v částech města Kutné Hory a přilehlých obcích. Síť 25 odběrových stanovišť na 8 lokalitách byla stanovena ve vztahu k haldám a odvalům po dolování a zpracování rud v dané oblasti tak, aby zajistila reprezentativní a efektivní pokrytí plochy. Byl použit screeningový postup „Stanovení prašného spadu sedimentací – dlouhodobá informativní metoda“. Tento postup umožnil efektivně využít přidělených finančních prostředků a získat integrální vzorky spadu a následně v suspendovaných částicích stanovit koncentrace zájmových prvků. Záměrem bylo realizovat dva cca 30ti denní odběry vzorků spadu – v srpnu a v listopadu 2001. Vzhledem k omezeným možnostem nemohlo být zajištěno reprezentativní měření. Jde o první měření prašnosti v dané lokalitě, které má orientační význam pro rozhodnutí o tom, zda je potřeba v měření pokračovat a kam je účelné finančně náročnější zařízení na měření polévatého prachu umístit.

Na sedmi měřících místech byly provedeny též paralelní odběry prašného spadu – tyto vzorky byly předány ÚNS – výzkum, s.r.o., Kutná Hora k identifikaci těžkých kovů pomocí analýz energiově dispersním mikroanalyzátozem. Cílem zadání bylo zjistit zda se v prašných spadech, zachycených v okolí Kutné Hory, vyskytují částice, které jsou nositeli těžkých kovů, čím jsou tyto částice tvořeny a jak vypadají. Byl použit Systems 860/2, připojený k elektronovému rastrovacímu mikroskopu TESLA BS 300. Zařízení umožňuje zkoumat tvar a velikost částic nebo vzhled povrchu materiálu při zvětšení cca 25 x - 10.000 x a zároveň nedestruktivně analyzovat jejich chemické složení v bodech o rozměrech několik tisíců nm až cca 0,01 mm. Aby bylo možno snáz vyčíslit zastoupení jednotlivých druhů prachových částic v každém ze 14 vzorků, bylo vždy analyzováno po 100 částic (bodově).

Zpracování vzorků prašného spadu v laboratořích životního prostředí KHS Stč. bylo následující: sedimentovaný prach byl po sušení a zvážení (výsledky uváděny v g / m^2 za 30dnů) mineralizován v mikrovlnné peci, v roztoku mineralizátu stanoveny požadované kovy a metaloidy metodami AAS - plamenovou atomizací (Pb, Cd, Cu, Zn, Mn, Ni, Co Mo) bezplamennou atomizací (As, Sb, Be, Cr, koncentrace rtuti byla stanovena na TMA 254. Po vyhodnocení analýz koncentrace příslušných kovů přepočtena na srovnatelné jednotky – mikrogramy $\cdot m^{-2}$ za 30dnů.

Výsledky měření prašného spadu a analytického stanovení sledovaných metaloidů a kovů jsou uvedeny v tabulkové části zprávy předané zadavateli, kterým byl GO MŽP ČR. Pro názorné hodnocení poměrně malého počtu dat (dáno časovými a finančními podmínkami) byly vytvořeny mapky s vyznačením naměřených hodnot obsahu sledovaných prvků v prašném spadu na jednotlivých stanovištích sledovaného území. Na mapkách jsou zobrazeny výsledky stanovení As a většiny sledovaných kovů typických pro tento rudný revír v jednotlivých lokalitách. Na mapkách, které poskytl GIS Kutná Hora, jsou m.j. vyznačeny haldy, odvaly a odkaliště. Tento způsob vyjádření výsledků umožňuje deskriptivní hodnocení dat uvedených v tabulkách a mapkách. Nalézáme zajímavé skutečnosti, které umožňují poukázat na vztahy mezi plošnými zdroji sekundární prašnosti a nálezem analyzovaných kovů a metaloidů.

Pro hodnocení výsledků měření prašného spadu ve venkovním byl použit dříve v ČR doporučený limit prašného spadu: $12,534 \text{ g/m}^2$ za 30 dnů. Pro porovnání máme k dispozici též např. hodnoty prašného spadu naměřené ve srovnatelných obdobích v lokalitách kontrolních stanovišť v okrese Beroun. Zde se hodnoty prašného spadu pohybovaly v rozsahu od 1,85 do $5,93 \text{ g/m}^2$ za 30 dní. I na těchto malých souborech lze presentovat výrazně vyšší množství transportovaných částic, které bylo v sledovaném období v některých měřených lokalitách u Kutné Hory až řádově vyšší.

Z hodnocení naměřených hodnot sledovaných prvků lze předpokládat, že výskyt relativně vyšších nálezů hodnot - především As, Pb, Cd, Cu a Zn - s nejvyšší pravděpodobností souvisí především s pozůstatky hornické a báňské činnosti (odvaly, haldy, odkaliště, struskoviště). Jako závažný zdroj sekundární prašnosti se nám jeví zejména haldy na Kaňku – (známé nálezy sekundárních minerálů, “kutnohorské hlinky“) – bez souvislého půdního pokryvu a destabilizované těžbou poměrně disperzního materiálu (na stavbu komunikací) a odkaliště bývalých RD. Nezanedbatelný vliv má jistě i skutečnost, že staré haldy, odvaly i odkaliště po hornické a báňské činnosti a říční sedimenty kontaminované důlní vodou byly zčásti rozvečeny po větších plochách, takže i v zemědělské půdě byly nálezy hodnot obsahu As, Pb, Cd, Zn, které byly hodnoceny jako značné zatížení půd rizikovými prvky. Současně i zvýšené přirozené pozadí sledovaných prvků ve zkoumané oblasti může ovlivňovat zjišťované hodnoty v půdě a tím i v sekundární prašnosti. Pro úplné poznání sezónní variability, které však i tyto výsledky zřetelně naznačují, bude zapotřebí ve sledování pokračovat minimálně po dobu kalendářního roku.

Z výsledků speciálních vyšetření vzorků laboratoře USN vyplývá, že v případě ZnS se nabízí spojitost se starými rudními haldami Staročeského pásma, které se nacházejí 1 km JV, výše ve svahu. Jediná lokalita, na které se v obou sériích vzorků objevilo velké množství prachových částic s obsahem Zn, Cu, příp. As, je lokalita Kaňk. Vzhledem k době expozice a počtu vzorků jde o orientační výsledky.

Bez reprezentativního zjištění a zhodnocení geochemických anomálií nelze vyloučit ani další zdroje kontaminací, proto charakter a rozsah těchto anomálií je třeba v celém regionu dostatečně zdokumentovat.

Při vyhodnocení byly brány v úvah lokální klimatické charakteristiky (zdroj – ČHMÚ Praha) kde byly m.j. měsíční hodnoty srážek byly ve sledovaném období roku 2001 vyšší než dlouhodobé průměry.

Závěry

Z výsledků prvního měření prašnosti v Kutné Hoře lze předpokládat, že sekundární prašnost a současně kontaminace ovzduší a půdy některými kovy a metaloidy - především As, Pb, Cd, Cu a Zn - souvisí s plošnými zdroji, které jsou pozůstatkem hornické a báňské činnosti.

Screeningové měření poskytlo data, z nichž vyplývá určení umístění stanic na reprezentativní měření prašného spadu a poletavého prachu - zejména frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, a stanovení kovů a metaloidů v těchto frakcích, které poskytne potřebné údaje pro odhad inhalační expozice **pro hodnocení zdravotního rizika u zde žijící populace.**

Státní správě lze doporučit uplatnění zásad Národní strategie politiky ochrany zdraví a životního prostředí vycházející z Usnesení vlády ČR č. 810 /1998 k Akčnímu plánu zdraví a životního prostředí ČR, s cílem minimalizovat rizika vlivu životního prostředí na zdraví obyvatelstva a to i cestou **bezprostředních opatření:**

- **Zamezit další migraci kontaminovaných materiálů z hald a dalších významně kontaminovaných zdrojů, vyloučením jejich těžby,** používáním na stavby, na úpravu komunikací apod. Pro omezení sekundární prašnosti zajistit renaturalizaci hald, zatravnění volných ploch, v sídlech, ale též event. na zemědělských pozemcích - dle hodnocení kontaminace na základě zjištění charakteru a rozsahu geochemických anomálií, které je třeba v celém regionu dostatečně zdokumentovat.
- **Uplatnit metody kontroly a řízení rizika** – počínaje hodnocením ekologických a zdravotních rizik, dle kterých bude zpracován plán komplexu opatření na odstraňování či alespoň snižování ekologické zátěže dané lokality .
- K zajištění ověřování účinnosti zavedených opatření vytvořit organizační a finanční **podmínky pro hodnocení zdravotního rizika** vč. odpovídajícího sledování zdravotního stavu citlivé části populace.

Studie „Hodnocení prašnosti z plošných zdrojů – starých hald po dobývání a zpracování rud v oblasti Kutná Hora“, byla zpracována na základě výběrového řízení MŽP ČR dle projektu předloženého Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje a uzavřené smlouvy č. OH – 25/01.

Poděkování autorů patří: MUDr. J Stehlíkovi za konzultace, RNDr.Š. Kafkovi za zpracování statistiky a mapek, Ing.J.Vobořilovi - GIS OÚ Kutná Hora za poskytnutí mapových podkladů a řadu cenných údajů, RNDr.B. Kotlíkovi za metodickou a expertízní pomoc, jakož i pracovníkům laboratoří KHS Stč. kteří se podíleli na plnění zadané studie .

Literatura (je možno sdělit – je k nahlédnutí u autorů)

1. Bencko V., Cikrt M., Lener J.: Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka. Grada, Praha , 1995
2. Cibulka J., Domažlická E., Kozák J, et al. : Pohyb olova, kadmia a rtuti v biosféře, Akademia Praha, 1991
3. De Rosa,C., Richter,P., Bencko.V. et al.: Zdravotní rizika xenobiotik ovlivňujících endokrinní systém. I. Ekologické aspekty a mechanismus působení. Prakt.lék 81,2001,9 (490-494)
4. De Rosa,C., Richter,P., Bencko.V. et al.: Zdravotní rizika xenobiotik ovlivňujících endokrinní systém. II. Důsledky pro zdraví člověka a strategie prevence. Prakt.lék 81,2001, 11 (619-623)
5. Hauptman I: Výsledky průzkumu obsahu rizikových prvků v lokalitách okresů Příbram, Kolín, Kutná Hora, MS ÚKZÚS Praha, 1995

6. Hygienické předpisy sv. 52/1981 MZ ČSR - 60 - Metodický návod pro zjišťování obsahu škodlivin v ovzduší – jednotné analytické metody, příloha č. 21, str. 96 až 97.

7. Malce J.: Komplexní zhodnocení starých hald po těžbě rud na Kutnohorsku. ÚSN Kutná Hora, 2001, r. 1999

8. Malec J., Rezek K.: Formy vystupování As a Cd v kontaminovaných půdách v okolí Kutné Hory a faktory přirozené dekontaminace.

9. Pertoldová J., Kadlecová R., Majer V. et al: Distribuce arsenu v okolí Kutné Hory. MS ČGÚ Praha, 2000

10. Rosival L.: Najvyššie prípustné koncentrácie chemických látok – rozvoj vedy a problémy praxe – 6. Nebezpečné odpady a zdravie človeka. Hygiena, 42, 1997, No3, (150-154)

11. Soubor metodických předpisů pro měření základních znečišťujících látek ve venkovním ovzduší, ČHMÚ 1997

12. Suchara I., Sucharová J.: Distribution of long-term accumulated atmospheric deposition loads of metal and sulphur compounds in the Czech Republic determined through forest floor humus analyses. Results of the International Biomonitoring Programme (1995), Acta Průhoniciana 69, 2000

13. Vácha R.: As v zemědělských půdách v okrese Kutná Hora – zpráva, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha - odd. hygieny půdy

14. Zýka V.: Stopové prvky v rudních, spodních a povrchových vodách Kutné Hory a blízkého okolí. Sbor. geolog. věd. TG. 11 (121-153) Praha, 1973