

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE – PRIESKUM A ANALÝZA RIZIKA

Mgr. Peter Šottník, PhD.

Katedra ložiskovej geológie, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave

TEXT K PREDNÁŠKE

2018

Prednáška a text sú súčasťou riešenia projektu:

KEGA č. 003UK-4/2017: Terénne vyučovanie geovied s využitím vybraných náučných chodníkov

Úvod

Environmentálna záťaž (EZ) je v zmysle geologického zákona zadefinovaná ako znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody. Ide o široké spektrum území kontaminovaných priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom.

Environmentálna záťaž:

Je znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie, alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu, s výnimkou environmentálnej škody (§ 3 písm. s) zákona č. 569/2007 Z. z.).

Pravdepodobná environmentálna záťaž:

Je stav územia, kde sa dôvodne predpokladá prítomnosť environmentálnej záťaže.

Environmentálna záťaž **nie je** a) zápach, rádioaktivita, b) pokles, zosuv pôdy, c) výstupy odpadovej vody, d) tuhý odpad, pokiaľ nie je zdrojom znečistenia.

Pod pojmom environmentálne záťaže sa vo všeobecnosti rozumejú staré skládky odpadov, staré banské diela, haldy, odkaliská a iné objekty starej banskej činnosti, územia znečistené armádnou činnosťou a iné zdroje znečistenia, napr. areály podnikov, produktovody, poľnohospodárske dvory, hnojiská atď., ktoré môžu byť významným zdrojom znečistenia podzemnej a povrchovej vody, horninového prostredia a pôd. Cez tieto môže byť ohrozené zdravie človeka, zvierat a narušená stabilita krajiny. Zjednodušene, pod environmentálnou záťažou rozumieme taký antropogénny vstup do prostredia, ktorý má pôvod v minulosti s dôsledkami pretrvávajúcimi dodnes. Samotný zdroj znečistenia môže byť odstránený, alebo byť stále aktívnym. Vážnym problémom sú staré banské diela, ktorých sa na Slovensku eviduje viac ako 17 tisíc a tvoria ich haldy, štôlne, pingové ťahy a odkaliská. Ďalším negatívnym javom bolo a je poškodzovanie pôd, rastlín a bioty vôbec exhalátmi priemyslu, energetiky, dopravy a inými zdrojmi znečistenia (Škultéty 2008). Riešenie problematiky environmentálnych záťaží sa dostalo do pozornosti začiatkom 90. rokov minulého storočia v súvislosti s ich odstraňovaním na územiach s pobytom vojsk bývalej Sovietskej armády. Celkovo išlo o 87 potenciálne kontaminovaných území na 18 lokalitách, z ktorých 15 bolo závažne kontaminovaných (MŽP SR 2010). Systematickou inventarizáciou environmentálnych záťaží, bolo zistené, že 1 845 lokalít predstavuje závažné nebezpečenstvo pre zdravie človeka a životné prostredie. Ide najmä o areály priemyselných podnikov, kde dochádzalo k dlhodobým skrytým a nekontrolovaným únikom nebezpečných látok do jednotlivých zložiek životného prostredia, veľkokapacitné poľnohospodárske podniky, železničné depá, nekontrolované skládky nebezpečných odpadov, nezabezpečené sklady pesticídov, pohonných hmôt a iných nebezpečných látok, znečistenie spôsobené ozbrojenými silami, ťažbou nerastov a inými činnosťami, počas ktorých sa dlhoročne a nekontrolované nakladalo s nebezpečnými látkami. Tieto látky v prostredí pretrvávajú, znečisťujú jeho jednotlivé zložky a dokázateľne negatívne ovplyvňujú zdravotný stav obyvateľstva vo svojom okolí (Jánová 2009).

Environmentálne záťaž v Európe

Súčasný stav a vývoj v oblasti manažmentu environmentálnych záťaží v Európe reprezentuje správa **JRC Reference Reports: Progress in the management of Contaminated Sites in Europe (2014)**. Správa vychádza z údajov, ktoré boli zhromaždené z národných referenčných centier z 39 krajín Európy. Ide o 27 členských krajín Európskej únie spolu s Islandom, Lichtenštajnskom, Nórskom, Švajčiarskom, Tureckom a krajinami západného Balkánu Albánskom, Bosnou a Hercegovinou, Chorvátskom, Macedónskom, Čiernou Horou, Srbskom a Kosovom.

Na základe prieskumov realizovaných Európskou agentúrou životného prostredia (EEA) sa zistilo, že v krajinách zapojených do uvedenej evidencie EEA existuje cca 2,5 mil. pravdepodobných zdrojov znečisťovania z ktorých cca 14 % (340 000 lokalít) by mohlo byť silne kontaminovaných a vyžadujú si preto sanačné opatrenia. Počet identifikovaných pravdepodobných environmentálnych záťaží, resp. pravdepodobných kontaminovaných lokalít je okolo 1,8 mil. a počet environmentálnych záťaží, na ktorých kontaminácia bola potvrdená prieskumnými prácami, sa odhaduje na 250 000. Z prieskumu vyplýva, že za posledných 30 rokov bolo 80 000 lokalít sanovaných, čo predstavuje približne 1/3 z celkového počtu lokalít, na ktorých bola potvrdená kontaminácia.

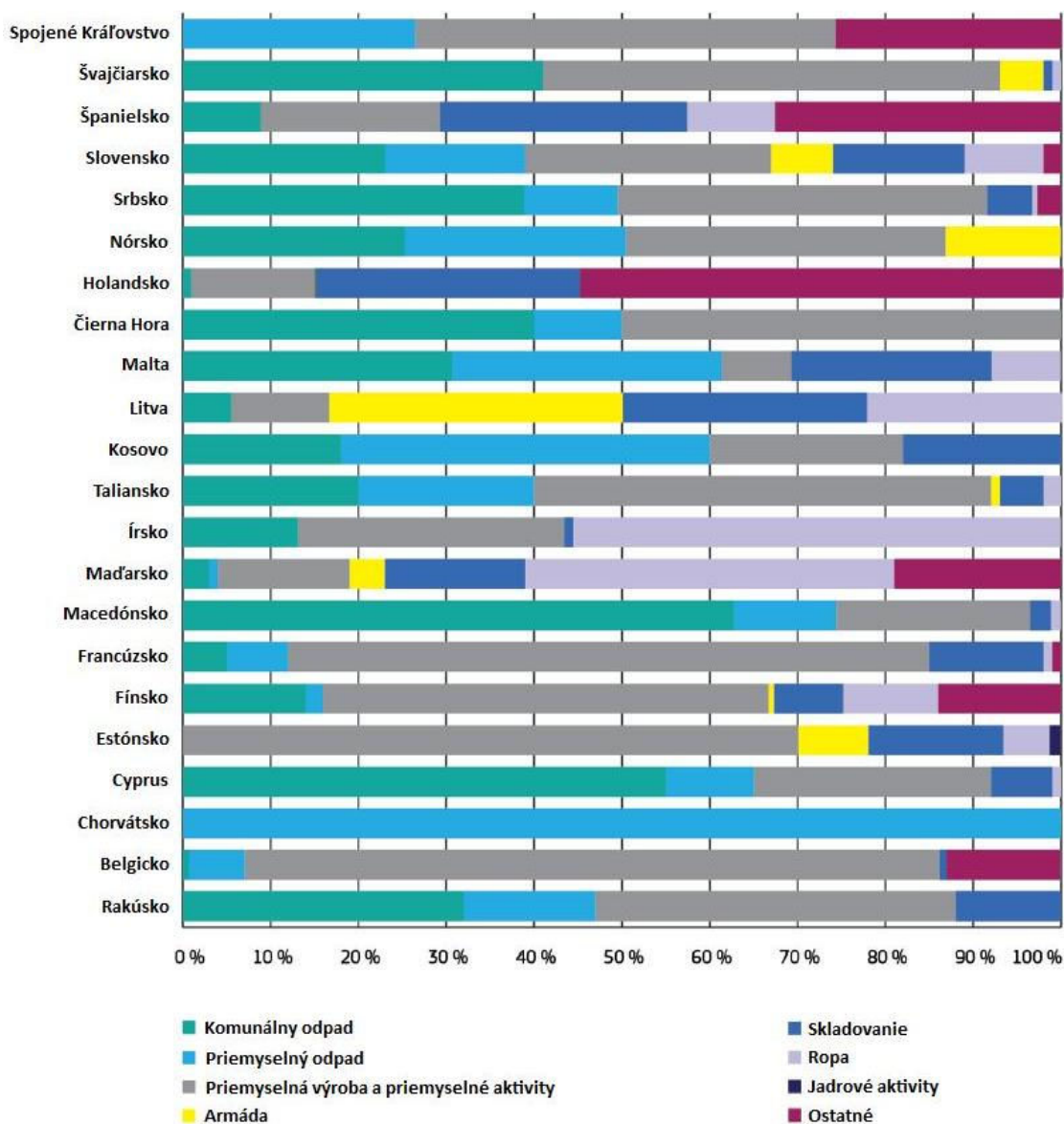
Medzi popredné krajiny v riešení problematiky environmentálnych záťaží patrí napríklad Dánsko. Na základe predbežných štúdií a prieskumov sa zistilo cca 55 000 podozrivých lokalít. Prieskumnými prácami sa potom identifikovalo 17 765 lokalít, kompletný orientačný prieskum sa uskutočnil na 9 317 lokalitách a podrobný prieskum na 7 815 lokalitách. Nápravné opatrenia sa vykonali na 9 436 lokalitách. Hlavnými zdrojmi kontaminácie v Dánsku sú priemyselná výroba s cca 48 % podielom na celkovej kontaminácii, skládky odpadu predstavujú približne 20 % tohto podielu. Ročné výdavky sa celkový manažment environmentálnych záťaží sa v roku 2004 pohyboval na úrovni 97 mil. eur, z čoho verejné zdroje finančných prostriedkov predstavovali 51 % (v roku 2006 – 45 %) a súkromné 49 % (v roku 2006 – 55%) (Jánová 2009).

Z národných správ jednotlivých štátov vyplýva, že nakladanie s pohonnými hmotami a čerpacie stanice pohonných hmôt sú najčastejším zdrojom kontaminácie. Napr. Luxembursko uvádza, že 84 % kontaminácie pochádza z čerpacích staníc, Lotyšsko uvádza 61 %, Taliansko 52 %, Fínsko 51 %. V Srbsku je najvýznamnejším zdrojom kontaminácie petrochemický priemysel, v Macedónsku ťažba a úprava nerastov. Na Slovensku z hľadiska závažnosti kontaminácie hrá najvýznamnejšiu úlohu predovšetkým chemický priemysel (Paluchova, 2008). Na obr. 1 je znázornený prehľad hlavných znečisťujúcich aktivít v krajinách Európy, ktoré sa podieľajú na kontaminácii pôd (Paluchova, 2008).

Vo všeobecnosti prispieva viac k znečisťovaniu pôdy výrobná činnosť ako sektor služieb (60 % v porovnaní s 32 %). Ťažobná činnosť je v krajinách ako napríklad Cyprus, Slovensko a Švajčiarsko významným zdrojom kontaminácie. Detailnejší pohľad na jednotlivé výrobné odvetvia ukazuje, že textilný, kožiarsky, drevársky a papierenský priemysel majú menší vplyv na kontaminácii pôdy, zatiaľ čo strojársky priemysel je najčastejšie uvádzaný ako zdroj kontaminácie (13 %). V rámci sektoru služieb sú najčastejšie uvádzané čerpacie stanice pohonných hmôt (15 %).

S ohľadom na jednotlivé krajiny je strojársky priemysel najčastejšie uvádzaný ako zdroj kontaminácie v Macedónsku, Francúzsku a Slovensku (cca 20 % v každej krajine). Čerpacie stanice sú hlavným zdrojom kontaminácie v Holandsku (48 %) a Fínsku, Maďarsku, Chorvátsku, Taliansku a Belgicku, čo u nich predstavuje viac ako 20

% kontaminovaných lokalít. Banské lokality sú hlavným zdrojom kontaminácie v Macedónsku a Cypre (30 %). Švajčiarsko je jedinou krajinou, v ktorej sú strelnice (zahrnuté v kategórii ťažba a iné) evidované ako dôležitý zdroj kontaminácie.

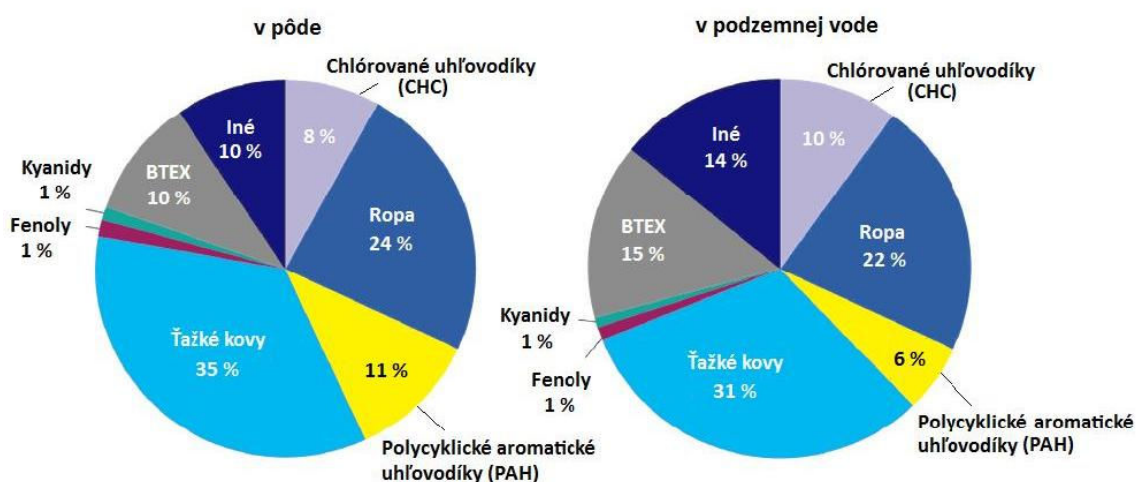


Obr. 1: Členenie jednotlivých činností spôsobujúcich kontamináciu pôdy v jednotlivých krajinách v roku 2011

Z národných správ zasielaných EEA v rámci reportingových povinností vyplýva, že najčastejšími kontaminujúcimi látkami v pôde sú ťažké kovy, ktoré predstavujú 35 % z celkovej kontaminácie a ropné látky 24 %. V podzemných vodách sú najčastejšími kontaminantmi okrem ropných látok aj chlórované uhľovodíky. Ďalšími významnými kontaminujúcimi látkami sú polycyklické aromatické uhľovodíky, aromatické uhľovodíky a fenoly (obr. 2).

Distribúcia rôznych kontaminantov je podobná v kvapalnej aj pevnej zložke. Najčastejšími druhmi kontaminantov sú ropné látky a ťažké kovy. Kontaminácia spôsobená ropnými látkami dominuje v Belgicku (pevná zložka 50 %) a v Litve (pevná zložka 60 %), zatiaľ čo kontaminácia ťažkými kovmi prevažuje v Rakúsku (pevná zložka

60 %) a Macedónsku (pevná zložka 89 %). Fenoly a kyanidy tvoria zanedbateľnú časť všetkých kontaminantov. Relatívny význam rôznych druhov kontaminantov uvedených v správe z roku 2011 je podobný ako v správe z roku 2006, s výnimkou zníženia podielu lokalít kontaminovaných chlórovanými uhlíkovodíkmi v podzemnej vode.



Obr. 2: Prehľad kontaminantov najviac ohrozujúcich pôdu a podzemnú vodu v Európe

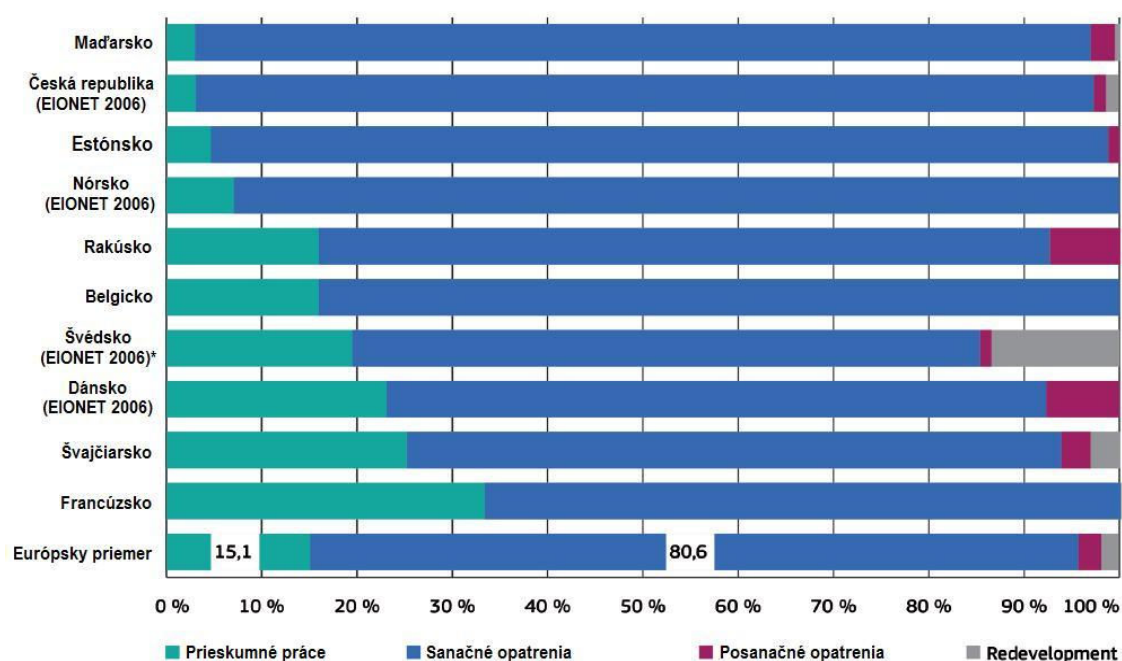
Z pohľadu hodnotenia a spravovania environmentálnych záťaží je mimoriadne dôležitý spôsob a rozsah financovania prieskumných prác a realizácie nápravných opatrení vo vzťahu ku znečisťovaniu životného prostredia. V skúmaných krajinách podľa EEA v priemere 42 % z celkových výdavkov pochádza z verejného rozpočtu, v rozmedzí od 90 % v Estónsku až po 25 % v Belgicku (obr.3). Na porovnanie: v roku 2006 bol podiel verejných výdavkov 35 %. Možným vysvetlením tohto zvýšenia je veľký nárast podielu verejných výdavkov vo Francúzsku, kde tieto výdavky na kontamináciu pôdy vzrástli zo 7 % v roku 2006 na 30 % v roku 2010.

Každoročne sa v rámci EÚ vynakladajú značné prostriedky na prieskum, sanáciu a monitoring environmentálnych záťaží. Avšak v porovnaní s celkovými odhadovanými nákladmi, ktoré sú potrebné na manažment environmentálnych záťaží, predstavuje táto suma v súčasnosti len 2 %. Ročné výdavky na manažment kontaminovaných lokalít v jednotlivých krajinách sú v priemere okolo 10 eur na obyvateľa a pohybujú sa od 2 eur v Srbsku až do viac ako 30 eur v Estónsku. To zodpovedá v priemere 0,4 ‰ HDP (hrubého domáceho produktu). V porovnaní s rokom 2006, sa ročné výdavky na manažment kontaminovaných lokalít znížili (12 eur na obyvateľa; 0,7 ‰ HDP).

Najväčšie výdavky sú vynakladané na sanáciu environmentálnych záťaží (v priemere 81 %), zvyšok je vynakladaný na prieskumné práce (15 %). Výdavky na posanačné opatrenia nie sú často uvádzané samostatne, ale sú zahrnuté vo výdavkoch na sanáciu. Výnimkou sú Rakúsko a Dánsko s podielom posanačných opatrení 7 – 8 %.

Pri sanácii environmentálnych záťaží je snahou väčšiny členských štátov EÚ v maximálnej miere uplatniť princíp „znečisťovateľ platí“, ktorý je všeobecne uznávaným princípom EÚ. To znamená, že náklady na opatrenia potrebné na odstránenie znečistenia, by mal znášať znečisťovateľ, ktorý spôsobuje znečistenie. V súlade s týmto princípom v priemere cca 35 % nákladov na sanáciu EZ v rámci EÚ pochádza z verejných zdrojov, zvyšok pripadá na súkromný sektor. Medzi jednotlivými členskými štátmi však existujú veľké rozdiely. V Českej republike, Macedónsku

a Španielsku prevzal za environmentálne záťaže zodpovednosť štát a náklady na sanáciu sú takmer 100 % hrazené zo štátneho rozpočtu (Jánová 2009). V Nemecku, Holandsku a vo Švédsku sa odstraňovanie environmentálnych záťaží financuje zo štátneho rozpočtu v rámci všeobecného daňového zaťaženia. Niektoré krajiny, ako napríklad Rakúsko a Francúzsko, používajú na financovanie nákladov súvisiacich s environmentálnymi záťažami špeciálny kompenzačný fond, ktorého príjmom sú poplatky za niektoré špecifické chemické látky, za nebezpečný odpad a iné (TASR 2010). 18 európskych krajín využíva mechanizmus financovania „opustených“ kontaminovaných lokalít (lokalita, kde nie je možné určiť zodpovednosť) na národnej úrovni. Belgicko a Nemecko financuje takéto lokality len na regionálnej úrovni. Na Slovensku sa mechanizmus financovania prijal v roku 2006.



Obr. 3: Podiel celkových výdavkov vynaložených na manažment environmentálnych záťaží podľa jednotlivých etáp

Z hľadiska realizácie sanačných metód pri odstraňovaní znečistenia v EU stále prevažujú „tradičné“ metódy dekontaminácie kontaminovanej pôdy. Ide najmä o vyťaženie zeminy a následné zneškodnenie, čo predstavuje v priemere 30 % všetkých metód. Približne rovnako sú aplikované aj opatrenia in-situ a ex-situ. V prípade sanácie podzemnej vody sú najčastejšie aplikované ex-situ fyzikálne a/alebo chemické metódy (37 %).

Environmentálne záťaž na Slovensku

Problematika environmentálnych záťaží bola aktuálnou témou už začiatkom 90. rokov minulého storočia, kedy bola predmetom procesu veľkej privatizácie, v ktorej bola zakotvená povinnosť vyhodnocovať záväzky podniku z hľadiska životného prostredia, a v prípade zisteného znečisťovania, vyčíslovať škody na životnom prostredí. Uplatňovanie tejto povinnosti v zmysle vtedajšieho zákona č. 92/1991 Z. z. o podmienkach prevodu majetku štátu na iné osoby však nebolo vyhovujúco riešené a nevytvorilo predpoklad zistenia spoľahlivých údajov o stave životného prostredia v období zmeny vlastníckych vzťahov zo štátu na vlastníctvo iných osôb.

V roku 2003 pristúpilo MŽP SR k tvorbe návrhu zákona o environmentálnych záťažach, súvisiacich vykonávacích predpisov a metodických postupov. Zákon však nebol prijatý a čiastočne ho nahradila novela geologického zákona. V priebehu rokov 2006 - 2008 bola Slovenskou agentúrou životného prostredia z poverenia MŽP SR vykonaná systematická identifikácia environmentálnych záťaží na Slovensku a v roku 2010 uznesením vlády prijatý Štátny program sanácie environmentálnych záťaží na roky 2010 – 2015. Obe aktivity predstavujú dobrý základ pre nabehnutý proces riešenia environmentálnych záťaží a odstraňovania kontaminácie na Slovensku. V súčasnosti sú environmentálne záťaž a informácie o ich umiestnení a prípadnej rizikovosti evidované v rámci Informačného systému environmentálnych záťaží, ktorý je pravidelne aktualizovaný SAŽP. Ďalšie významné kroky v procese riešenia environmentálnych záťaží sú realizované cez Operačný program Životné prostredie, Prioritná os 4 Odpadové hospodárstvo, 4.4. Riešenie problematiky environmentálnych záťaží vrátane ich odstraňovania (enviroportal.sk/environmentalne-temy/environmentalne-zataze).

V súčasnosti sa problematika environmentálnych záťaží dotýka novela zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, do ktorého bola zapracovaná aj problematika environmentálnych záťaží. Zákon nadobudol účinnosť 1. novembra 2009 a definuje pojmy ako environmentálna záťaž, pravdepodobná environmentálna záťaž, geologický prieskum životného prostredia zahŕňajúci prieskum pravdepodobných environmentálnych záťaží a prieskum environmentálnych záťaží, ďalej definuje sanáciu environmentálnej záťaže, informačný systém environmentálnych záťaží a štátny program sanácie.

Niektoré podrobnosti týkajúce sa environmentálnych záťaží ustanovila vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon (<http://enviroportal.sk/environmentalne-temy/environmentalne-zataze/slovensko-a-ez>).

Z hľadiska legislatívy Európskej únie sa riešenia problematiky environmentálnych záťaží dotýkajú viaceré smernice, no každá z nich rieši problém len čiastočne. Národná rada SR schválila v októbri 2011 zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zákon je platný od 1. januára 2012 a prináša v oblasti životného prostredia nové podmienky pre systematické riešenie problematiky.

Na základe dôkladnej analýzy problematiky environmentálnych záťaží, systematickej identifikácie EZ, predbežného hodnotenia rizika a prioritizácie EZ bol vypracovaný Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015), ktorý bol vládou schválený dňa 3. 3. 2010 (Frankovská et al. 2010). Jednalo sa o základný strategický dokument pre riešenie problematiky EZ na roky 2010-2015 (MŽP SR 2010), na ktorý nadväzuje strategický dokument ŠPS EZ na roky 2016-2021.

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží obsahuje priority riešenia environmentálnych záťaží, ktoré sú naplňované prostredníctvom cieľov a jednotlivých aktivít rozdelených do krátkodobých, strednodobých a dlhodobých časových horizontov. Definuje tiež ďalší postup prác v oblasti riešenia environmentálnych záťaží, vrátane odhadu ich finančnej náročnosti a tiež identifikuje finančné zdroje využiteľné na riešenie problematiky. Jednou z možností bolo využitie zahraničných zdrojov, hlavne prostredníctvom Operačného programu Životné prostredie. Environmentálne záťaže spadajú pod prioritnú os č. 4 - odpadové hospodárstvo, operačný cieľ 4.4 Riešenie problematiky environmentálnych záťaží vrátane ich odstraňovania (MŽP SR 2010).

Na základe výsledkov systematickej identifikácie environmentálnych záťaží sa na Slovensku identifikovalo 1 819 lokalít, prezentovaných v Informačnom systéme environmentálnych záťaží. Približne 1 200 z nich stále predstavuje závažné nebezpečenstvo pre zdravie človeka a životné prostredie, z toho približne 100 je vysoko rizikových. Ide o lokality, kde dochádzalo k dlhodobým skrytým a nekontrolovaným únikom nebezpečných látok do jednotlivých zložiek životného prostredia. Mnohé z týchto lokalít sú dnes opustené a opatrenia na nápravu nemá kto vykonať, pretože zodpovedná osoba už neexistuje alebo nie je známa. V iných podnikoch výrobné činnosti pokračujú, no podnik buď nemá na sanáciu dostatok peňazí, alebo nemá o nápravu záujem. Našťastie, existujú aj také podniky, ktoré sa po privatizácii zodpovedne postavili k riešeniu problematiky environmentálnych záťaží, za ktoré v procese privatizácie prevzali zodpovednosť. V mnohých z nich sa prieskum a sanácia vykonali a lokalita sa monitoruje (Jánová 2009).

Na vzniku environmentálnych záťaží v SR sa podieľajú najväčším podielom (36 %) zariadenia na nakladanie s odpadmi, ktoré predstavujú najmä skládky komunálneho odpadu s 56 %, nasledované skládkami priemyselného odpadu s 26 % a odkaliskami s 13 %. Nasledujúce činnosti, ktoré podmieňujú vznik environmentálnej záťaže, sú priemyselná výroba s 27 %, doprava s 12 % a skladovanie a distribúcia tovarov s 11 %. Z celkového počtu cca 100 lokalít približne 20 lokalít reprezentuje environmentálne záťaže viazané na ťažobné činnosti (rudy, nerudné suroviny, ropa a zemný plyn, odkaliská). Lokality po ťažbe nerastných surovín zaradené medzi environmentálne záťaže (EZ) predstavujú 10,5 % zo všetkých EZ evidovaných v rámci projektu „Systematická identifikácia environmentálnych záťaží v Slovenskej republike“. Spomedzi pravdepodobných EZ je to len 3,5 % a spomedzi sanovaných lokalít iba 2,8 % (Jánová, 2009).

Spomedzi všetkých identifikovaných environmentálnych záťaží v ŠPS EZ, bolo pre rámcový projekt „Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“ vybraných 54 lokalít, ktoré boli rozdelené na prioritné pravdepodobné environmentálne záťaže (PP EZ, 31 lokalít) a prioritné environmentálne záťaže (P EZ, 23 lokalít). Medzi týmito lokalitami bolo aj 8 lokalít po ťažbe nerastných surovín. Z banských lokalít bola v rámci projektu geologickej úlohy „Sanácia environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách SR“ vybraná len jedna prioritná lokalita určená na sanáciu environmentálnej záťaže - Ľubietová – Podlipa (Obr.4.).

Cieľom **prieskumu pravdepodobnej environmentálnej záťaže** je

- potvrdenie alebo vylúčenie znečistenia podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia vzhľadom na kritériá znečistenia podľa § 2 ods. 1 zákona,
- overenie lokálnych požadovaných hodnôt,

- identifikovanie znečisťujúcich látok (kontaminantov) v hodnotených zložkách prírodného prostredia,
- stanovenie stupňa znečistenia porovnaním obsahov kontaminantov s kritériami znečistenia a lokálnymi požadovými hodnotami. (Schwarz et al. 2008):



Obr.4. Sanácia územia environmentálnej záťaže - Ľubietová – Podlipa (zdroj: SME - Ján Krošlák).

Analýza rizika znečisteného územia je na základe smernice MŽP SR č. 1/2015-7 z 28. januára 2015 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia proces, ktorý zahŕňa popis a zhodnotenie východiskových podmienok na znečistenom území, vyhodnotenie aktuálnych a potenciálnych rizík s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia a navrhnutie variantov nápravných opatrení. Analýza rizika je podľa § 16 ods. 5 zákona č.569/2007 Z. z. (geologický zákon) o geologických prácach súčasťou záverečnej správy, pri riešení ktorej sa zistilo a overilo závažné znečistenie spôsobené ľudskou činnosťou.

Riziková analýza je integrálnou súčasťou prieskumných prác a rozumie sa ňou vyhodnotenie environmentálnych vplyvov a vplyvov na zdravie obyvateľstva v prípade výskytu kontaminácie. Cieľom rizikovej analýzy je odhadnúť potrebu ochranných opatrení. Vyhodnocuje konkrétne okolnosti, pričom vychádza z informácií o prítomných kontaminantoch a zároveň z možných ciest ich šírenia, expozície a cieľovej skupiny na ktorú môžu nepriaznivo pôsobiť (Holubec 2001).

Obsah analýzy rizika znečisteného územia (smernica MŽP SR č. 1/2015-7, príloha č. 1 písm. E vyhlášky č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon):

1. Doplnujúce údaje o skúmanom území
 - 1.1 Ekologické charakteristiky skúmaného územia
 - 1.2 Materiálová bilancia znečistených zemín a znečistených podzemných vôd
2. Identifikácia rizika
 - 2.1 Identifikácia nebezpečenstva
 - 2.2 Charakteristika znečisťujúcich látok a ďalších rizikových faktorov

- 2.3 Situačný model lokality
3. Hodnotenie environmentálnych rizík
 - 3.1 Vzťah dávka – účinok na životné prostredie
 - 3.2 Hodnotenie aktuálnosti environmentálneho rizika
 - 3.3 Výpočet rizika šírenia znečistenia
 - 3.4 Zhrnutie environmentálneho rizika
4. Hodnotenie zdravotných rizík
 - 4.1 Vzťah dávka – účinok na ľudské zdravie
 - 4.2 Hodnotenie expozície
 - 4.3 Výpočet zdravotných rizík
 - 4.4 Zhrnutie zdravotných rizík
5. Závery analýzy rizika
6. Stanovenie cieľov sanácie geologického prostredia podľa § 9 písm. c) až e) alebo sanácie environmentálnej záťaže*
7. Návrh a zhodnotenie variantov sanácie geologického prostredia podľa § 9 písm. c) až e) alebo sanácie environmentálnej záťaže, vrátane odhadu finančných nákladov a návrh nápravných opatrení*
8. Zoznam použitej literatúry

Záverom rizikovej analýzy znečisteného územia je záväzné vyjadrenie o skúmanom území, v ktorom sa uvedie, či skúmané územie predstavuje zdravotné a environmentálne riziko, či predstavuje len zdravotné alebo len environmentálne riziko alebo či nepredstavuje ani zdravotné, ani environmentálne riziko. Súčasťou záveru je aj zdôvodnenie neistôt prezentovaných výsledkov, t. j. zhrnutie skutočností, ktoré nemohli byť zahrnuté do záverov a prečo. Ak sa rizikovou analýzou potvrdí prítomnosť rizika, je potrebné vykonať sanáciu znečisteného územia (smernica MŽP SR č. 1/2015-7).

Metódy sanácie horninového prostredia a vôd sa ďalej rozdeľujú na metódy realizované in situ (priamo v znečistenom území, na mieste kontaminácie) a ex situ (znečistené médium je premiestňované a ďalej ošetrované mimo miesta vzniku znečistenia, t. j. odstráneniu alebo imobilizácii znečistenia predchádza vyťaženie znečistených materiálov alebo čerpanie podzemnej vody na miesto spracovania). In situ a ex situ sanačné metódy pre vody a horninové prostredie ako aj metódy sanácie pôdneho vzduchu a plynov môžeme ďalej rozdeliť na biologické, fyzikálne a chemické metódy. Samozrejme, v praxi sa často využíva aj kombinácia rôznych sanačných metód (tzv. integrované sanačné technológie). Ako samostatnú sanačnú technológiu môžeme vyčleniť prirodzenú atenuáciu. Takisto samostatnú skupinu sanačných technológií predstavujú rôzne inovačné technológie a nanotechnológie.

Na Slovensku je od roku 2010 voľne prístupný pre širokú verejnosť **Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží** autorov Jana Frankovská, Jozef Kordík, Igor Slaninka, Ľubomír Jurkovič, Vladimír Greif, Peter Šottník, Ivan Dananaj, Slavomír Mikita, Katarína Dercová a Vlasta Jánová. Projekt Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží vznikol na podnet Ministerstva životného prostredia SR, sekcie geológie a prírodných zdrojov, ktoré sa podieľalo na tvorbe výzvy v Operačnom programe Životné prostredie. Publikácia Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží (Frankovská et al. 2010) bola súčasťou projektu spolufinancovaného z Kohézneho fondu Európskej únie. Publikácia je voľne dostupná na stránkach Ministerstva životného prostredia SR (www.minzp.sk), Slovenskej agentúry životného prostredia (www.sazp.sk) a Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (www.geology.sk).

Literatúra:

Holubec, M. (2001): Metodika rizikovej analýzy kontaminovaných lokalít. VÚVH, Bratislava, http://www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/ERA/kontam_lokality/

Jánová, V. (2009): Environmentálne záťaže – stav riešenia v Európe a na Slovensku. Enviromagazín 14/2009, 4–7.

MŽP SR, 2010: Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015), Uznesenie vlády Slovenskej republiky č. 153 z 3. marca 2010.

Paluchová, K. et al. (2008): Systematická identifikácia environmentálnych záťaží SR. SAŽP Banská Bystrica. Manuskript.

Schwarz, J., Auxt, A., Holubec, M. (2008): Metodický pokyn na prieskum environmentálnych záťaží (návrh). ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica. 26 s.

Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 1/2015 – 7 z 28. januára 2015 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Škultéty, P. (2008): Vplyv environmentálnych záťaží na charakter krajiny. In: Rastislav Kotulič (ed.): Zborník vedeckých prác katedry ekonómie a ekonomiky (2008), Prešovská Univerzita, 278–279