VPLYV ENERGETIKY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE HORNONITRIANSKEHO REGIÓNU

Martin Valach, Alena Dubcová

Abstract

The base of energetics in the Upper Nitra region consists of thermal power plant ENO Zemianske Kostol'any and smaller heating plant in Handlová. The most loaded part of environment by this industry is air, which is loaded mostly by the sulphur dioxide and particular matters emissions. Intensity of industrial activities causes enormous pollution of air, water and soils especially before the year 1989. During socialistic industrialization, there was an insufficiency of the methods of environmental protection. In recent 20 years, this pollution significantly decreases thanks to implementation of various environmental rules. In spite of this, there are some hazardous relicts of previous industrial activities, that required to be reclaimed (e.g. ash dumps represent long-term potential risk for soil and water or environmental loads). Nowadays, the significant part of ash materials is turned into various industrially useful materials. Development of the regional energetics, and thus its environmental impacts in the future will be driven mainly by the national policy of energetics and coal mining strategies.

Keywords: energetics, environment, air pollution, ash dumps

Úvod

Odvetvie energetiky je v súčasnosti najvýznamnejším zdrojom znečistenia v Hornonitrianskom regióne. Vplyvy tohto odvetvia na životné prostredie sú komplexné a dotýkajú sa všetkých jeho zložiek – ovzdušia, vody, pôdy, hornín i organizmov. Hornonitriansky región je uhoľnou základňou SR a zároveň patrí k najvýznamnejším centráм energetiky (Dubcová, 2000). Energetickou bázou priemyslu v regióne je tepelná elektráreň ENO Zemianske Kostol'any, ktorá sa zároveň zaraďuje k najväčším zdrojom znečistenia v SR. Okrem nej dopĺňa štruktúru energetického priemyslu aj menšia elektráreň v Handlovej (v súčasnosti tepláreň). Pred rokom 1989, ako aj v prvej polovici transformačného obdobia, predstavovali záťaž pre životné prostredie (najmä ovzdušie) aj uhoľné teplárne vo väčšine mestských sídiel. Produkovali značné množstvá emisií, najmä SO₂. Takýmito boli napr. centrálné tepelné zdroje (CTZ) Dubnička (Bánove nad Bebravou), Šípok (Partizánske), resp. tepláreň Kvartet, ktorá vznikla na základe tepelného hospodárstva bývalých Závodov 29. augusta v Partizánskom. V 2. polovici 90. rokov sa emisie u väčšiny z týchto zdrojov prudko znížili v dôsledku rozsiahlej plynofikácie.

ENO Zemianske Kostol'any – kľúčový prvok rozvoja priemyslu v regióne

Vybudovaním veľkej tepelnej elektrárne v Zemianskych Kostol'anoch (v r.1953) sa umocnila pozícia Hornonitrianskej kotliny ako energetickej základne v procese socialistickej industrializácie. Hlavným lokalizačným faktorom elektrárne boli miestne zdroje hnedého uhlia a lignitu. Výsledkom prvej etapy výstavby (1953 – 1957) je Elektráreň ENO A, ktorá prešla modernizáciou v roku 1996. V súčasnosti má jeden blok s inštalovaným výkonom 78 MW a plní aj funkciu teplárne. V ďalších etapách výstavby (1964, 1976) bola vybudovaná Elektráreň ENO B so štyrmi blokmi s celkovým inštalovaným výkonom 440 MW. Palivom v ENO B je okrem hnedého uhlia i mazut. Elektráreň v Zemianskych Kostol'anoch bola dôležitým lokalizačným faktorom aj pre priemysel mimo územia Hornej Nitry, napr. Závody SNP v Žiari nad Hronom (počas socializmu boli najväčším spotrebiteľom elektrickej energie). Okrem elektrickej energie produkuje ENO i teplo (teplo dodáva pre 15 000 bytových jednotiek aj pre priemyselné závody) a ďalšie priemyselne využiteľné vedľajšie produkty (energoadrovec, popolček, škvara, stabilizát a pod.).

V súčasnosti je elektráreň vo vlastníctve akciovej spoločnosti Slovenské elektrárne, člena talianskej energetickej skupiny Enel. Elektráreň disponuje celkovým inštalovaným výkonom 518 MW, čo tvorí približne 9% inštalovaného výkonu Slovenských elektrární. V auguste 2012 Ministerstvo hospodárstva SR nariadilo v súvislosti so všeobecným hospodárskym záujmom (z roku 2005) vyrábať elektrinu z domáceho uhlia v roku 2013 v objeme 1790 GWh a dodržať podiel vyrobenej elektriny z domáceho uhlia vo výške najviac 15% na celkovej domácej spotrebe elektriny. V blízkej budúcnosti sa počíta aj s rozsiahlejšou diverzifikáciou palivovej základne elektrárne (zemný plyn, mazut, drevná štiepka).

Vplyv energetiky na životné prostredie

Tepelná elektráreň v Zemianskych Kostol'anoch dlhodobo patrí medzi najväčších znečisťovateľov **ovzdušia** na Slovensku. Hneď v prvých rokoch jej prevádzky sa kvalita životného prostredia Hornonitrianskej kotliny závažne znížila. Hlavnou príčinou vysokých hodnôt emisií je spaľovanie hnedého uhlia a lignitu s nízkou výhrevnosťou, vysokým obsahom popola a tiež značným podielom síry a arzénu. V súčasnosti spaľované hnedé uhlie (resp. lignit) má priemernú výhrevnosť len $10,5 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ (tab. 1). Doplnkové palivo, ktorým je ťažký vykurovací olej, má výhrevnosť výrazne vyššiu – $41,6 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Tepelnú elektráreň označuje ako najvýznamnejší zdroj znečistenia ovzdušia už v r. 1959 Ivanička. Ako indikátor zhoršenej kvality ovzdušia zvolil masový úhyn včiel, ktoré boli otrávené arzénom z emisií elektrárne už počas prvého roku jej prevádzky (1953). Podľa autora v roku 1955 včely vyhynuli až v 11 priľahlých obciach. Po sprevádzkovaní ďalšej časti elektrárne sa situácia ešte zhoršila a v roku

1958 včelárstvo zaniklo až v 32 obciach. V prvých rokoch prevádzky sa spaľovaním hnedého uhlia a lignitu uvoľňovalo do ovzdušia približne 35 000 – 40 000 t popolčeka. Celkový obsah popolčeka bol približne 265 000 t, z ktorých až 70 – 75 % zachytili filtre. Takto zachytený popolček sa pomocou vody potrubiami transportoval do usadzovacej nádrže situovanej západne od elektrárne (v súčasnosti evidovanej pod názvom „Pôvodné odkalisko“). Koncom 50. rokov už bola jej kapacita takmer naplnená a začal sa tu budovať závod na výrobu stavebného materiálu. Produkcia stavebných materiálov na báze popolčeka sa v nasledujúcom období stala v regióne významným odvetvím a súčasne aj dôležitým environmentálnym článkom, keďže pomáha znižovať objemy odpadu ukladaného na odkaliská. Okrem znečistenia chemického charakteru boli zistené aj značne nepriaznivé účinky tuhých znečisťujúcich látok na zdravotný stav organizmov i obyvateľstva. Vrstvou sadzí boli pokryté i lesné plody a kultúrne plodiny, najmä ovocie. K nepriaznivej situácii prispievala i miestna klíma, najmä bezveterné dni s výskytom hmly a časté teplotné inverzie.

Tab. 1: Vybrané kvalitatívne ukazovatele uhlia cígeľského, handlovského a nováckeho ložiska

Table 1: Selected indicators of the coal exploited in mines Cígeľ, Handlová and Nováky

Cígeľ		Handlová		Nováky	
obsah vody [%]	22,0 – 25,0	obsah vody [%]	13,0 – 16,0	obsah vody [%]	31,0 – 37,0
obsah popola [%]	24,0 – 38,0	obsah popola [%]	33,0 – 40,0	obsah popola [%]	16,0 – 28,0
obsah síry [%]	1,3 – 1,6	obsah síry [%]	1,2 – 1,6	obsah síry [%]	2,0 – 2,8
obsah arzénu [g . t ⁻¹]	-	obsah arzénu [g . t ⁻¹]	55	obsah arzénu [g . t ⁻¹]	585
výhrevnosť [MJ . kg ⁻¹]	9,0 – 12,5	výhrevnosť [MJ . kg ⁻¹]	11,0 – 14,0	výhrevnosť [MJ . kg ⁻¹]	9,5 – 11,8

- bez údajov

Zdroj: Brodňanová, E., Brodňan, M. (1988), Katalóg hnedého uhlia HBP
Prieviezda pre rok 2013. Upravené: Valach, 2013

Na nepriaznivú kvalitu ovzdušia na Hornej Nitre poukazujú so značným časovým odstupom aj Drdoš a i. (1992), ktorí uvádzajú, že koncom 80. rokov bolo v oblasti Hornej Nitry emitovaných do ovzdušia 0,23 mil. ton exhalátov (najmä oxid siričitý, popolček a arzén), z ktorých vyše 93% pochádzalo z ENO a z pobočky v Handlovej. Maňkovská (1994) charakterizuje tepelnú elektrárňu

v Zemianskych Kostolňanoch ako najväčší zdroj znečistenia na Slovensku a túto pozíciu si zachováva i dnes. Za najškodlivejšie označuje emisie SO_2 , arzén a ťažké kovy. Indikátorom zhoršenej kvality ovzdušia sú najmä poškodené lesné porasty v oblasti Hornej Nitry. Vzťah emisií znečisťujúcich látok a kvality atmosférických zrážok na modelovom území vrcholových lesných porastov Vtáčnika v rokoch 1990 až 1996 rozpracovala Ďurečková (2000). Uvádza, že výrazný pokles emisií oproti východiskovému stavu (rok 1990) sa prejavil zlepšením kvality zrážok významne v prípade chloridov a arzénu a menej významne v prípade dusičnanov, fluoridov a acidity zrážok.

V začiatkoch transformačného obdobia, v roku 1990, dosahovali emisie základných znečisťujúcich látok (ZZL) produkované elektrárnou vyše 164 000 t. Od roku 1991 klesli ročné objemy emisií pod 100 000 t. Trend vývoja emisií zároveň nadobudol zostupnú tendenciu, ktorá s miernymi osciláciami pretrváva až do súčasného obdobia.

Tab. 2: Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok (ZZL) z ENO Zemianske Kostolňany (1990 – 2011)

Table 2: Development of the basic pollutants emissions from the thermal power plant ENO Zemianske Kostolňany (1990 – 2011)

rok	TZL (t/rok)	SO_2 (t/rok)	NO_x (t/rok)	CO (t/rok)	ZZL (t/rok)
1990	34 901,227	108 354,688	19 165,924	1 587,595	164 009,434
1991	18 883,007	60 002,779	15 416,182	1 277,327	95 579,295
1992	5 349,202	54 482,802	14 895,615	1 236,308	75 963,927
1993	3 824,498	55 269,845	14 856,093	1 232,700	75 183,136
1994	3 282,897	38 073,764	14 664,750	1 218,085	57 239,496
1995	2 440,486	41 022,404	17 568,620	1 458,934	62 490,444
1996	1 109,600	45 900,000	4 185,700	689,800	51 885,100
1997	902,500	44 425,500	3 939,700	646,900	49 914,600
1998	939,100	41 300,000	4 974,000	635,200	47 848,300
1999	1 069,500	44 508,000	5 073,800	699,900	51 351,200
2000	747,865	24 830,395	4 996,364	598,152	31 172,777
2001	1 177,999	41 579,642	5 840,442	531,844	49 129,926
2002	1 022,171	35 244,314	5 530,419	581,126	42 378,029
2003	989,980	42 747,498	5 669,144	565,568	49 972,190
2004	673,404	41 768,330	5 339,049	493,862	48 274,646
2005	931,873	39 009,636	3 828,463	397,656	44 167,628
2006	614,873	37 869,721	3 585,849	306,402	42 379,846
2007	577,143	32 120,781	3 559,020	307,937	36 564,882
2008	507,988	35 044,807	3 822,043	400,973	39 775,810
2009	460,880	32 425,623	3 819,173	360,053	37 065,729
2010	332,543	36 448,100	3 535,210	401,273	40 717,126
2011	412,813	39 548,500	4 226,030	477,602	44 664,945

Zdroj: SHMÚ (databáza REZZO, NEIS), 2012. Upravené: Valach, 2012

V roku 2011 činili celkové emisie ZZL z elektrárne približne 44 665 t. To predstavuje takmer štvornásobný pokles oproti pôvodnému stavu. Absolútne najväčší pokles bol zaznamenaný v emisiách tuhých znečisťujúcich látok (TZL) – z 34 901 t v roku 1990 na 413 t v roku 2011 (tab. 2).

Graf 1: Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok (ZZL) z ENO Zemianske Kostolany (1990 – 2011)

Graph 1: Development of the basic pollutants emissions from the thermal power plant ENO Zemianske Kostolany (1990 – 2011)

Zdroj: SHMÚ 2012 (databáza REZZO, NEIS), upravené: Valach, 2012

Výrazné zníženie emisií bolo spôsobené rôznymi technologickými opatreniami, v prípade ENO najmä generálnou opravou dvoch blokov. Mechanické odlučovače popola boli vymenené za elektrostatické s vysokou účinnosťou (Ďurečková, 2000). Komplexná obnova elektrárne sa začala už v roku 1990. Dôležité technologické zariadenia najstaršej časti elektrárne sa postupne odstavovali a nahrádzali modernejšou technológiou, čo sa spolu so zníženým dopytom po energii v transformujúcom sa priemysle premietlo aj do prudkého zníženia emisií v 1. polovici 90. rokov. Najmarkantnejší je najmä medziročný pokles emisií o viac ako 68 000 t v rokoch 1990 a 1991 (tab. 2, graf 1). V závere roka 1994 bola ukončená rozsiahla rekonštrukcia a modernizácia blokov č. 1 a 2 ENO B. V ENO A bol v roku 1996 v rámci I. etapy obnovy uvedený do prevádzky

nový fluidný kotol FK 1 a protitlakový turbogenerátor TGI 1 s výkonom 28 MW. Na modernizáciu blokov č. 1 a 2 ENO B nadväzovala výstavba ich odsírovacieho zariadenia. Stavba Odsírenie spalín dvoch blokov ENO B bola uvedená do prevádzky v roku 1998 a jej prínosom bolo znižovanie emisií vznikajúcich v procese spaľovania a ich úniku do životného prostredia (www.seas.sk).

V období od júna 2011 do septembra 2012 (16 mesiacov) elektrárňou spotrebúvala mesačne priemerne 187 696,7 t paliva (z toho 187 105,4 t tuhých fosílnych palív a cca 633 t ťažkého vykurovacieho oleja – ŤVO). Priemerné mesačné emisie ZZL sa pohybovali na úrovni 3 261,2 t, pričom dominantné postavenie v ich štruktúre majú stále emisie SO₂. V spotrebe uhlia, ale najmä ŤVO, sa prejavuje sezónnosť – najvyššia spotreba palív bola zaznamenaná v zimných mesiacoch (vyššia spotreba elektriny i tepla). V emisiách ZZL sa sezónnosť prejavuje len v menšom rozsahu, ich množstvo a štruktúra je determinovaná najmä kvalitou spaľovaného uhlia (tab. 3).

Tab. 3: Vybrané ukazovatele spotreby palív a emisií ZZL v ENO Zemianske Kostolany za obdobie 06/2011 – 09/2012

Table 3: Selected indicators of the fuel consumption and basic pollutants emissions from the thermal power plant ENO Zemianske Kostolany (06/2011 – 09/2012)

obdobie		spálené palivo (ENO spolu) (t)		emisie (t)			
rok	mesiac	hnedé uhlie a lignit	ŤVO	TZL	SO ₂	NO _x	CO
2011	6	190 020,0	476,0	27,8	3 192,0	318,4	42,3
2011	7	169 860,0	331,0	23,7	2 492,0	277,5	38,1
2011	8	170 430,0	227,0	23,0	2 805,0	286,0	29,0
2011	9	132 052,0	351,0	18,6	3 110,0	196,0	30,0
2011	10	211 130,0	722,0	36,5	4 199,0	333,0	37,0
2011	11	233 402,0	985,0	36,8	3 718,0	385,0	34,0
2011	12	200 067,0	565,0	33,0	2 334,0	315,0	28,0
2012	1	174 620,0	901,0	26,0	2 598,0	267,0	24,0
2012	2	204 113,0	993,0	18,0	3 288,0	312,0	26,0
2012	3	193 152,0	893,0	22,0	2 338,0	238,0	25,0
2012	4	x	x	x	x	x	x
2012	5	184 647,0	817,0	20,0	1 615,0	331,0	38,0
2012	6	168 660,0	632,0	24,7	1 973,0	299,0	35,0
2012	7	175 575,0	498,0	29,4	3 782,0	288,0	31,0
2012	8	201 684,0	479,0	29,0	3 906,0	297,0	30,0
2012	9	197 169,0	x	19,0	2 215,0	283,0	32,0
priemer 06/2011 – 09/2012		187 105,4	633,6	25,8	2 904,3	295,1	32,0

x – nedostupné údaje

Zdroj: Výpuste ENO do životného prostredia (jún 2011 – september 2012)

Vplyv elektrárne na **vodnú zložku** životného prostredia možno rozdeliť na dva základné typy. *Prvým typom* znečisťovania je priame vypúšťanie odpadových vôd. V týchto odpadových vodách je zastúpený predovšetkým organický uhlík a halogénované organické zlúčeniny. Z ostatných znečisťujúcich látok produkovaných týmto závozom sú v relatívne malých množstvách zastúpené ešte chloridy. V období od júna 2011 do septembra 2012 elektráreň čerpala mesačne priemerne 639 277,8 m³ povrchových vôd. Objem odpadových vôd v tomto období činil v mesačnom priemere 264 791,2 m³. V spotrebe ani vo vypúšťaní odpadových vôd sa sezónne výkyvy neprejavujú (Výpuste ENO do životného prostredia 06/2011 – 09/2012).

Druhý typ potenciálneho ohrozenia vôd predstavujú odkaliská elektrárenských popolčiek situovaných v blízkosti elektrárne (tab. 3). Pri spaľovaní hnedého uhlia a lignitu vznikajú v elektrárni vedľajšie produkty – popoly, trosky a kaly. Tieto sa buď ukladajú na odkaliská, alebo majú ďalšie využitie. Odpad deponovaný na odkaliskách predstavujú predovšetkým elektrárenské popoly, ktoré majú charakter antropogénnych sedimentov. Popolček obsahuje arzén, ktorý pochádza z markazitu a arzenopyritu vyskytujúceho sa v miestnom hnedom uhli a lignite. Odkaliská (obr. 1, 2, 3) sú situované v okolí elektrárne (mapa 1): *pôvodné a dočasné odkalisko* v Zemianskych Kostolnoch a *definitívne odkalisko* pri Chalmovej (Jurkovič a i., 2008). Pôvodné odkalisko v Zemianskych Kostolnoch a dočasné odkalisko v Bystričanoch sú evidované aj ako environmentálne záťaž.

Tab. 3: Základné charakteristiky odkalísk súvisiacich s činnosťou ENO Zemianske Kostolňany (stav z roku 2005)

Table 3: Dumps of the ash materials related with the operation of power plant ENO Zemianske Kostolňany (year 2005)

názov – lokalita	začiatok prevádzky	výška hrádze (m)	objem odkaliska (m ³)	plocha odkaliska (ha)
Pôvodné odkalisko – Zemianske Kostolňany	1981	71,50	3 800 000	19,00
Dočasné odkalisko – Bystričany, Zemianske Kostolňany	1965	34,50	14 500 000	84,50
Definitívne odkalisko – Bystričany (Chalmová)	1985	37,15	5 800 000	26,70

Zdroj: Jánová, V., Panenka, P. 2010, upravené: Valach, 2011

Na **pôvodnom odkalisku** v Zemianskych Kostolnoch (obr. 1) sa ukladal popolček vznikajúci pri spaľovaní uhlia a lignitu v elektrárni od roku 1954. Vo

vrchnej časti odkaliska v súčasnosti prebiehajú práce, v rámci ktorých sa spevňujú hrádze a budujú sa odvodňovacie kanály. Ukladanie odpadu na toto odkalisko bolo zastavené v prvom kvartáli roku 2012.

Mapa 1: Rozmiestnenie odkalísk súvisiacich s činnosťou ENO

Map 1: Location of the ENO-power plant ash dumps

Zdroj mapového podkladu: Google Maps, 2012. Spracovanie: Valach, 2012.

Po pretrhnutí hrádze pôvodného odkaliska v roku 1965 sa do podzemných vôd dostali toxické látky obsiahnuté v uloženom elektrárenskom popolčeku. Jurkovič a i. (2008) zaraďuje elektrárenské popoly v alúviu rieky Nitra k rizikovým antropogénnym materiálom, ktoré môžu dlhodobo spôsobovať riziko pre kontamináciu podzemných vôd v celom drenážnom systéme rieky Nitra. Keď sa po dlhotrvajúcich zrážkach hrádza tohto odkaliska pretrhla a do povodia rieky Nitra uniklo cca 2,5 mil. m³ popolových materiálov, spôsobilo to aj výraznú kontamináciu **pôd** arzénom v alúviu rieky Nitra až po Nové Zámky. Pôda bola po pretrhnutí hrádze odkaliska prekrytá rozplaveným popolom, ktorého mocnosť dosahovala miestami až 2 m. V rámci sanačných prác sa naplavený popol na kontaminovanom území prekryval nehomogénnou vrstvou zeminy z rôznych

zdrojov. Podľa geochemického zhodnotenia kontaminácie pôd (Jurkovič, a i., 2008) sú ešte aj v súčasnom období výrazne prekračované limitné hodnoty toxických prvkov, predovšetkým arzénu a v menšom rozsahu aj ortuti.

Toto odkalisko bolo pôvodne budované len na ukladanie škvary a popola z prevádzky ENO. V roku 1963 sa však rozhodlo o spoločnom využívaní plochy odkaliska aj na ukladanie vápenného mlieka a chloridu vápenatého z produkcie chemických závodov v Novákoch za podmienky, že tieto odpady budú premiešané tak, aby sa nemohli vytvárať nepriepustné plochy v odkalisku. Táto podmienka však nebola dodržaná. Primárnym dôvodom, prečo k havárii hrádze došlo, bolo teda vytváranie nepriepustných vrstiev vápenných kalov, ktoré bránili odtoku vody smerom k drenážnemu systému odkaliska (Mečiarová, 2011).

Obr. 1: Pôvodné odkalisko v Zemianskych Kostolňanoch (r. 2011)

Figure 1: Ash dump „Pôvodné odkalisko“ in Zemianske Kostolňany (2011)

Dočasné odkalisko v Bystričanoch tiež slúžilo na naplavovanie popola zo spaľovania uhlia v tepelnej elektrárni. Je najrozsiahlejším i najobjemnejším odkaliskom, ktoré súvisí s činnosťou ENO (tab. 3). Popol je rovnakého zloženia ako pri predchádzajúcom odkalisku a tiež obsahuje arzén. Odkalisko bolo v prevádzke v rokoch 1965 (zároveň vznik environmentálnej záťaže) do roku 1989, kedy bolo odstavené a začalo sa s jeho rekultiváciou. V súčasnosti sú hrádze odkaliska zatrávnené a najvyššia hladina je prekrytá násypom stabilizátu. Vybudované sú monitorovacie vrty aj odvodňovacie kanály, ktoré zabráňujú podmývaniu odkaliska zrážkovou vodou. Deflácií sa zabráňuje výsadbou rýchlorastúcich drevín na povrchu odkaliska (obr. 2).

Definitívne odkalisko pri Chalmovej je od prvého kvartálu roku 2012 posledným činným odkaliskom súvisiacim s činnosťou ENO. Popolček sa naň naďalej dopravuje hydraulickým spôsobom pomocou potrubí. Koruna pôvodnej hrádze bola postupne zvyšovaná, čím sa pripravovali kapacity pre ukladanie ďalšieho popolového materiálu (obr. 3).

Poslednú kontrolu odkalísk vykonal v roku 2010 Obvodný úrad životného prostredia v Prievidzi. Bolo skonštatované, že odkaliská sú bezpečné

a prevádzkyschopné a ich bezpečnosť nebola ohrozená ani intenzívnymi zrážkami v roku 2010. Zatiaľ nerekultivované plochy odkalísk bez vegetácie najmä pri veternom počasi podliehajú deflácií. Zabezpečenie odkalísk proti vstupu nepovolaných osôb je však minimálne.

Obr. 2: Povrch dočasného odkaliska v Bystričanoch (r. 2011)

Figure 2: The highest level of the ash dump in Bystričany (2011)

Obr. 3: Aktívna časť definitívneho odkaliska v Chalmovej (r. 2011)

Figure 3: Active section of the ash dump in Chalmová (2011)

Autor: Valach, 2011

Popolčeky však na druhej strane predstavujú prístupnú a lacnú surovinu s dobrými úžitkovými vlastnosťami s pozitívnym vplyvom na životné prostredie, najmä z pohľadu šetrenia prírodných zdrojov. Vo všeobecnosti ich možno použiť na rôzne účely. Príkladom ich využitia sú zásypy, vyrovnávanie terénnych nerovností, ako základka do vyťažených banských priestorov, v priemysle stavebných hmôt, na stabilizáciu hmôt, v poľnohospodárstve ako prostriedok na

odkyslenie pod, pri rekultivačných prácach ako náhrada zeminy a pod. (Mečiarová, 2011).

ENO Zemianske Kostol'any ako vedľajší produkt spaľovacích procesov produkuje certifikované zmesi na rôzne použitie: klasický popol ako prímes do cementu, popol na výrobu tehliarskych produktov, popolček na výrobu pórobetónu, škvaru, a pod.

Špecifickým materiálom je *energosedrovec* (v podstate umelo vyrobený sadrovec $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ s minimálnym podielom nečistôt) vznikajúci v procese odsirovania spalín. Vyprodukované množstvo energosedrovca závisí od množstva spáleného uhlia a od obsahu síry. Tento certifikovaný produkt už nie je odpadom, ale užitočným materiálom využiteľným ako prímes do cementu, sadrokartónu, omietok atď. Získaním certifikátu (vydal ho Technický a skúšobný ústav stavebný v Bratislave) si ENO vytvorili štandardné odbytové podmienky na odber energosedrovca s komerčným označením ENOS. Týmto boli zároveň splnené podmienky odberateľov súvisiace so zavedenými vlastnými systémami kvality a nariadeniami Európskej únie. Nemenej významným faktom je skutočnosť predstavujúca výrazné zníženie produkcie odpadov. V realite to predstavuje zníženie minimálne o 60 000 ton ročne v závislosti od nasadzovania blokov 1 a 2 ENO B do prevádzky. V súčasnosti energosedrovec odoberajú Holcim Slovensko Rohožník, Silikoservis Bojnice, Východoslovenské stavebné hmoty a Považská cementáreň Ladce. Nepravidelným odberateľom je aj Porfix – Pórobetón Zemianske Kostol'any. Od júla 2011 začala platiť 3,5-ročná zmluva na ročnú dodávku 50 000 ton pre jedného z lídrov v oblasti využitia sádrovcových produktov, firmu Knauf, pre svoj výrobný závod v Rakúsku (Šimo, Švarc, 2011).

Ako produkty odsirenia produkuje ENO tiež hydroizolačné stabilizačné zmesi Stafilit a Stabilit. Tieto certifikované materiály sú určené na použitie ako ochranné vrstvy proti kontaminácii podzemných vôd, na minerálne tesnenie skládok, ako stabilizovaná podkladová vrstva vozoviek, do násypov ciest a do technických rekultivácií. Úspešné bol certifikovaný stabilizát aplikovaný v r. 2000 v spolupráci s Nováckymi chemickými závodmi (v súčasnosti Fortischem). Táto hydroizolačná zmes bola použitá pri rekonštrukcii sedimentačnej nádrže karbidového vápna na zamedzenie kontaminácie spodných vôd. Celkovo bolo v rámci tejto akcie zabudovaných cca 60 000 ton stabilizátu. Ďalším významným projektom bola rekultivácia skládky tuhého komunálneho odpadu Nováckych chemických závodov (v súčasnosti Fortischem). Stabilit bol zabudovaný podľa schváleného projektu v množstve 78 000 ton. Širšiemu využitiu týchto zmesí bráni najmä to, že musia byť použité do niekoľkých hodín od ich výroby. Ich využitie sa preto obmedzuje zväčša na lokálnu, resp. regionálnu úroveň.

V produkcii popolovín sa prejavuje korelácia so spotrebou hnedého uhlia a lignitu, ktorá je najvyššia v zimných mesiacoch. Od júna 2011 do septembra 2012 produkovala elektráreň ENO ako celok v priemere 57 619 t popolovín mesačne. Na odkaliská sa za rovnaké obdobie ukladalo mesačne priemerne

27 216 t popolových materiálov. Od marca 2012 zostalo v prevádzke len definitívne odkalisko. Sezónnosť sa najviac prejavuje pri odbere popolovín zo strany externých odberateľov (producentov stavebných materiálov), pričom najväčšie objemy sú exportované v letných mesiacoch – v čase najväčšieho dopytu po stavebných materiáloch. Prehľad produkcie popolovín a ich využitia je uvedený v tab. 4.

Tab. 4: Vybrané ukazovatele produkcie popolovín za obdobie 06/2011 – 09/2012

Table 4: Selected indicators of the ash materials production (06/2011 – 09/2012)

obdobie		spotreba hnedého uhlia a lignitu (t)	produkcia popolovín (t)					
R	M		celkom	externí odberatelia	stabilizát	definitívne odkalisko	pôvodné odkalisko	odkaliská spolu
2011	6	190 020	52 060,0	21 736,5	6 800,2	9 699,9	6 693,3	16 393,1
2011	7	169 860	45 846,0	21 093,5	9 081,9	9 989,7	6 726,5	16 716,1
2011	8	170 430	50 400,0	23 227,4	10 943,1	5 699,6	8 389,4	14 089,0
2011	9	132 052	36 417,0	18 053,9	7 908,6	8 212,6	4 465,3	12 677,9
2011	10	211 130	62 551,0	16 872,3	5 181,1	15 365,5	23 348,3	38 713,8
2011	11	233 402	75 608,0	18 902,8	11 084,8	18 399,8	28 544,7	46 944,5
2011	12	200 067	65 051,0	10 812,4	15 031,4	15 020,4	23 085,7	38 106,1
2012	1	174 620	57 515,0	10 628,9	11 119,5	22 785,6	12 312,2	35 097,8
2012	2	204 113	68 308,0	12 962,3	12 021,7	30 516,1	16 593,3	47 109,4
2012	3	193 152	63 793,0	20 979,5	9 269,5	31 279,1	0,0	31 276,1
2012	4	x	x	x	x	x	x	x
2012	5	184 647	57 396,0	30 990,6	9 465,0	13 667,3	0,0	13 667,3
2012	6	168 660	55 383,0	24 984,0	11 211,9	14 622,0	0,0	14 622,0
2012	7	175 575	54 338,0	18 407,1	6 955,9	27 972,8	0,0	27 972,8
2012	8	201 684	59 789,0	23 899,8	6 931,8	27 723,7	0,0	27 723,7
2012	9	197 169	59 831,0	23 954,1	7 234,3	27 131,8	0,0	27 131,8
priemer		187 105	57 619,1	19 833,7	9 349,4	18 539,1	8 677,2	27 216,1

x – nedostupné údaje

Zdroj: Výpuste ENO do životného prostredia (jún 2011 – september 2012)

Elektrárň v Handlovej

Elektrárň v Handlovej pôvodne pre vlastnú potrebu postavila spoločnosť Handlovské uhľové bane v roku 1911. Výrazná prestavba elektrárne sa uskutočnila v rokoch 1938 až 1941, čím sa zvýšila výroba elektrickej energie pre podniky

zbrojárskej výroby. Do roku 1953 (spustenie ENO A) bola handlovská elektráreň najväčšou a najmodernejšou tepelnou elektrárnou na Slovensku.

Najmä v prvých rokoch prevádzky však mala elektráreň veľmi negatívny vplyv na kvalitu životného prostredia. V analýze *Život handlovského baníka (sociálny výskum)*, ktorú vypracoval Oblastný útvár pre Slovensko Československého ústavu práce začiatkom roku 1950 (In Barnovský, 2007), sa v uvádzalo, že prach bol jedným z najväčších činiteľov, ktorý pôsobil na vzhľad, prostredie mimo práce, hygienu a spokojnosť zamestnancov. Prach vznikal pri spaľovaní uhlia a z komínov elektrárne vychádzal popol a dym. Podľa rôznych údajov denne vychádzalo z komínov 15–20 vagónov tohto prachu. Pretože komíny boli nízke (cca 5 m), väčšie čiastočky prachu padali hneď dolu na závod, ostatné vietor odnášal na obec a blízke okolie asi v okruhu 5 km. Prach prenikal všade tam, kde mal prístup, t.j. do bytov, nábytku, potravín a pod. Kvalita života miestneho obyvateľstva tak bola z hľadiska životného prostredia na veľmi nízkej úrovni.

Tab. 5: Vývoj emisií ZZL zo zdroja Handlovská energetika (1990 – 2010)

Table 5: Development of the basic pollutants emissions from the thermal power plant in Handlová (1990 – 2010)

rok	TZL(t/rok)	SO ₂ (t/rok)	NO _x (t/rok)	CO(t/rok)	ZZL (t/rok)
1990	404,04	1 816,38	456,918	38,08	2 715,42
1991	516,287	2 512,54	867,056	72,159	3 968,04
1992	266,199	1 391,13	453,658	37,689	2 148,68
1993	199,504	1 095,57	361,436	30,019	1 686,52
1994	181,421	1 005,53	329,932	27,393	1 544,28
1995	171,307	1 001,40	308,432	25,526	1 506,67
1996	37,5	210,4	113,3	12,4	373,6
1997	29,9	190,4	114,9	12,5	347,7
1998	28,6	218,2	95,4	11,4	353,6
1999	9,5	312,9	55,3	8	385,7
2000	x	x	x	x	x
2001	7,143	150,233	26,101	8,969	192,446
2002	17,109	502,464	67,262	23,902	610,737
2003	15,41	593,456	71,293	24,597	704,756
2004	11	320,965	53,55	18,67	404,185
2005	2,57	162,752	14,34	5,51	185,172
2006	0,923	0,398	14,499	11,802	27,622
2007	7,368	61,416	27,705	65,237	161,726
2008	1,631	0,395	20,965	12,816	35,807
2009	2,736	11,906	23,053	15,201	52,896
2010	1,898	2,618	21,535	13,471	39,522

x – nedostupné údaje

Zdroj: SHMÚ (databáza REZZO, NEIS), 2012. Upravené: Valach, 2012

Po viacerých prestavbách bola primárne energetická funkcia elektrárne zmenená a dnes slúži ako plynová tepláreň s doplnkovým spaľovaním prachového uhlia a drevnej štiepky. V štruktúre znečisťujúcich látok v súčasnosti prevládajú oxidy dusíka a oxid uhoľnatý. Objemy SO_2 pochádzajúce z handlovskej teplárne sa výrazne znížili, nakoľko dominantným typom paliva už nie je nekvalitné miestne uhlie (tab. 5).

Podobne ako v prípade elektrárne v Zemianskych Kostolnoch, aj s činnosťou elektrárne (neskôr teplárne) v Handlovej bola spojená produkcia popolčiek. Už v roku 1957 sa začali tieto popolčeka ukladať. Na starej skládke bola v roku 1980 vybudovaná nová skládka popolčeka. Počas prevádzky skládky dochádzalo počas dlhšie trvajúcich zrážok k rozvodneniu tamojšieho potoka, ktorý podmýval skládku a odnášal popolček ďalej do riečky Handlovky. V máji roku 1995 tieto látky spôsobili masový úhyn rýb, najmä pstruhov.

Skládkovanie sa ukončilo v r. 1998. Skládka evidovaná ako environmentálna záťaž so zvyškovou kontamináciou je rekultivovaná a pravidelne monitorovaná. Rekultivačné práce pozostávali z úpravy haldy, následného prekrytia špeciálnou fóliou, drenážnou vrstvou a rekultivačnou vrstvou hliny s hydroosevom. Rekultivácia bola ukončená v roku 2000 (Detaily vykonaných rekultivačných prác environmentálnej záťaže, 2011). V bezprostrednej blízkosti južného okraja skládky popolčeka je situovaná aj skládka tuhého komunálneho odpadu (TKO) (mapa 2).

Mapa 2: Skládka popolčeka z handlovskej elektrárne

Map 2: Dump of ash materials from the power plant in Handlová

Zdroj mapového podkladu: Google Maps, 2012. Spracovanie: Valach, 2012.

Záver

Negatívne vplyvy hornonitrianskej energetickej základne na životné prostredie sa za ostatných 20 rokov výrazne znížili. Zásluhou efektívnejších technológií a zavedenia systému environmentálneho manažérstva ISO 14 001 klesli emisie základných znečisťujúcich látok z ENO Zemianske Kostolany takmer štvornásobne. Hodnoty emisií handlovskej elektrárne (resp. teplárne) z roku 2010 predstavujú už len cca 1,5% z hodnoty v roku 1990. Ako vedľajší produkt redukcie emisií SO₂ v ENO navyše vznikajú priemyselne využiteľné suroviny a znižuje sa tak aj množstvo odpadu ukladaného na odkaliská. Všetky odkaliská sú v súčasnosti buď zrekultivované, alebo na nich prebiehajú sanačné práce.

V nasledujúcom období možno predpokladať v postavení hornonitrianskej energetiky rad zmien. Tieto budú súvisieť s viacerými faktormi, či už prírodného (zmenšovanie disponibilných zásob hnedého uhlia a lignitu) alebo socio-ekonomického charakteru (zásahy súvisiace s energetickou politikou štátu). V horizonte najbližších rokov predpokladáme, že zásadný vplyv na hornonitriansku energetickú základňu bude mať uplatňovanie všeobecného hospodárskeho záujmu (VHZ). V *Analýze fungovania štátnej podpory baníctva* sa v tomto kontexte uvádza, že hlavným dôvodom pre uplatňovanie VHZ je bezpečnosť dodávok elektriny a technická bezpečnosť elektrizačnej sústavy SR, kde má ENO Zemianske Kostolany dôležité miesto nielen pri pokrývaní spotreby v základnom režime, ale rovnako aj pri poskytovaní podporných služieb, dodávkach regulačnej elektriny a tým pri vykrývaní špičiek. Elektrárňou je dôležitá aj ako záloha vo vzťahu k fixným zdrojom a nárastu ich výkonov, ako je napr. jadrový zdroj v Mochovciach a zdroje z obnoviteľnej energie.

V súčasnosti sú z technologického hľadiska pripravené ťažobné kapacity hornonitrianskych baní do roku 2023, pričom všeobecný hospodársky záujem počíta s výrobou elektriny v ENO až do roku 2030, resp. 2035. Možnosti pokračovania ťažby domáceho uhlia v období 30. rokov 21. storočia však dnes ešte nie sú doriešené. Do budúcnosti sa uvažuje aj nad diverzifikáciou palivovej základne elektrárne, nutnosťou bude tiež modernizácia ENO kvôli splneniu emisných limitov i zvýšeniu efektivity výroby. Jednou z možností je tiež zvýšenie importu uhlia z Českej republiky, ktorému však bránia nedostatočné prepravné kapacity.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA 1/0893/11 – Transformácia Nitrianskeho kraja v meniacich sa spoločensko-ekonomických podmienkach a perspektívy jeho regionálneho rozvoja.

Literatúra

Analýza fungovania štátnej podpory baníctva. Ministerstvo hospodárstva SR, 2011. Dostupné on-line: http://hsr.rokovania.sk/data/att/116002_subor.doc [cit. 20.10.2012.]

Barnovský, M. 2007. Industrializácia Slovenska a životné prostredie v období komunistického režimu. In Acta Oeconomica Pragensia, roč. 15, č. 7, 2007 s. 55 – 71. ISSN 1804-2112

Brodňanová, E. – Brodňan, M. 1988. Geologická stavba a uhoľné ložiská Hornonitrianskej kotliny. In : Horná Nitra 13 – vlastivedný zborník. Martin. s. 27 – 60

Detaily vykonaných rekultivačných prác environmentálnej záťaže, 2011. Dostupné on-line: [http://envirozataze.enviroportal.sk/Vykonane-prace/PD-\(005\)-Handlova-skladka-popolovin-register-C/2038/RP](http://envirozataze.enviroportal.sk/Vykonane-prace/PD-(005)-Handlova-skladka-popolovin-register-C/2038/RP) [cit. 20.2.2011.]

Drdoš, J. 1992. Priestorová štruktúra životného prostredia (na príklade strednej časti Hornonitrianskej kotliny). In Regionálne systémy životného prostredia. Nitra, 1992. s. 62 – 28.

Dubcová, A. 2000. Vývoj a formovanie teritoriálno-priemyselných jednotiek na území Ponitria. Geografické štúdie 6. Nitra : FPV UKF, 2000. 155 s. ISBN 80-8050-318-4

Ďurečková, E. 2000. Trend vývoja kvality zrážok v oblasti Vtáčnika (1346 m n.m.) vzhľadom na vývoj emisií z elektrárne Nováky a závodov na výrobu hliníka v Žiari nad Hronom. In Rosalia 15. Nitra : Správa CHKO Ponitrie. 2000. s. 281-290. ISBN 80- 9000489-5-1

Elektrárne Nováky – informačná brožúra. Dostupné on-line http://www.seas.sk/_img/SEAS/SE%20Documents/Publik%C3%A1cie/Brozury_z_avodov/ENO_brochure_2010_SK.pdf [cit. 20.3.2011]

Ivanička, K. 1959. Príspevok k niektorým zmenám geografického prostredia na Hornej Nitre. In Geografický časopis. Roč. 11, 1959. č. 3. s. 207 – 221.

Jánová, V. – Panenka, P. 2010. Máme odkaliská pod kontrolou? In Enviromagazín, roč. 15/2010, č.5. s. 4-8. MŽP SR, Bratislava; SAŽP, Banská Bystrica ISSN 1335-1877

Jurkovič, E. a i. 2008. Geochemické zhodnotenie kontaminácie pôd arzénom v oblasti Zemianskych Kostolian. In Acta Environmentalica Universitatis Comenianae. Bratislava. roč. 16, č.1/2008, s. 47–55 ISSN 1335-0285

Katalóg hnedého uhlia HBP Prievidza, a.s. pre rok 2013. Dostupné on line: <http://www.hbp.sk/index.php/katalog> [cit. 20.2.2013]

Maňkovská, B. 1994. Airborne sulphur and heavy metal pollution in the environment of a thermal power plant. In Ekológia, roč.13, Bratislava, 1994. s. 207 – 217. ISSN 1335-342X

Mečiarová, A., 2011. Z odpadu cenný produkt. In Slovenská energetika, 06/2011, roč. 36. Slovenské elektrárne, a. s.

Národný emisný inventarizačný systém (NEIS) [elektronická databáza]. Slovenský hydrometeorologický ústav, 2012.

Register emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia (REZZO) [elektronická databáza]. Slovenský hydrometeorologický ústav, 2011.

Šimo, M. – Švarc, P. 2011. Syntetický sadrovec. In Slovenská energetika, 06/2011, roč. 36. Slovenské elektrárne, a. s.

Valach, M. 2012. Vplyv priemyslu na životné prostredie Ponitria. Dizertačná práca. KGRR FPV UKF v Nitre. 159 s.

Výpuste ENO do životného prostredia (jún 2011 – september 2012)

Dostupné on-line: www.seas.sk/sk/spolocnost/zivotne-prostredie/vplyv-prevadzok/elektrarne-novaky [cit. 20.10.2012]

THE IMPACT OF ENERGETICS ON THE ENVIRONMENT OF UPPER NITRA REGION

Summary

Negative environmental impacts of Upper Nitra's energetics in last 20 years had significantly reduced. Thanks to the implementation of more effective technologies and rules (e.g. ISO 14001 environmental management system), emissions of basic pollutants from ENO power plant decreased nearly quadruple. Emissions produced by heating plant in Handlová represent now only about 1,5% of the value in 1990.

In the process of sulphur dioxide emissions reduction in ENO are produced also industrially applicable materials (calcium sulphate dihydrate – gypsum, ash miscible with other construction substances, etc.). One of these by-products (with commercial name Stabilit) has been used in landfill remediation of the chemical plant NCHZ. This process also reduces the amount of waste in ash dumps. Nowadays, all ash dumps are either reclaimed or in the process of reclamation.

The most important influence on the regional energetics will have the application of the Slovak republic's general economic interest. In present, ENO power plant have important position in the structure of slovak energetics (supplying both industry and households with electricity or heat). Production of electricity is closely connected with exploitation of coal in regional mines, that are one of the strategic employers in Upper Nitra region. It will be also necessary to find concepts of fuel diversification and modernization of ENO power plant to satisfy emission limits.

Mgr. Martin Valach, PhD., doc. RNDr. Alena Dubcová, CSc.

Katedra geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre

Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

E – mail: mvalach@ukf.sk, adubcova@ukf.sk