

*Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
Okresný úrad Žilina, odbor starostlivosti o životné prostredie
Slovenský hydrometeorologický ústav*

**PROGRAM NA ZLEPŠENIE KVALITY OVZDUŠIA
V OBLASTI RIADENIA KVALITY OVZDUŠIA**

- ÚZEMIE MESTA MARTIN A VRÚTKY

OBSAH

1	LOKALIZÁCIA OKRAJOV ZNEČISTENIA	6
1.1	Oblasť	6
1.2	Mesto	6
1.3	Meracia stanica	6
2	VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE	8
2.1	Druh zóny	8
2.2	Odhad znečistenej oblasti a populácie vystavenej znečisteniu	8
2.3	Užitočné klimatické údaje	8
2.4	Údaje o topografii	9
2.5	Informácie o druhu cieľov vyžadujúcich ochranu v zóne	9
3	ZODPOVEDNÉ ORGÁNY ŠTÁTNEJ SPRÁVY	10
3.1	Mená a adresy osôb zodpovedných za prípravu programov na zlepšenie kvality ovzdušia	10
4	POVAHA A ZHODNOTENIE ZNEČISTENIA	12
4.1	Koncentrácie namerané v predchádzajúcich rokoch (pred implementovaním opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia) podľa meracích staníc.....	12
4.2	Koncentrácie namerané od začiatku projektu - 2004 – 2011	13
4.3	Metodika použitá na zhodnotenie.....	20
5	PÔVOD ZNEČISTENIA.....	22
5.1	Úvod	22
5.2	Relevantné zdroje emisií	22
5.3	Zoznam veľkých a stredných zdrojov emisií zodpovedných za znečistenie a celkové množstvo emisií z týchto zdrojov	25
5.4	Automobilová doprava.....	31
5.5	Informácia o znečistení prichádzajúcom z iných oblastí.....	32
6	ANALÝZA SITUÁCIE.....	33
6.1	Podrobnosti o tých faktoroch, ktoré sú zodpovedné za znečistenie.....	33
6.2	Podrobnosti možných opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia	35
7	PODROBNOSTI O TÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH NA ZLEPŠENIE, KTORÉ EXISTOVALI PRED 11. JÚNOM 2008	37
7.1	Miestne, regionálne, národné, medzinárodné opatrenia	37
7.2	Zoznam prijatých opatrení alebo projektov v rokoch 1996 – 2008	37
7.3	Odhadnutie plánovaného a očakávaného zlepšenia kvality ovzdušia, potrebného na dosiahnutie týchto cieľov.....	39
7.4	Pozorované účinky týchto opatrení	39
8	PODROBNOSTI O TÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH PRIJATÝCH S CIEĽOM ZNÍŽIŤ ZNEČISTENIE PO NADOBUDNUTÍ ÚČINNOSTI SMERNICE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES O KVALITE OKOLITÉHO OVZDUŠIA A ČISTEJŠOM OVZDUŠÍ V EURÓPE (SMERNICA NADOBUDLA ÚČINNOSŤ 11.6.2008)	42
8.1	Zoznam a opis prijatých opatrení stanovených v projekte a časový harmonogram vykonávania	42
8.2	Odhad plánovaných zlepšení	47
9	PODROBNOSTI O DLHODOBO PLÁNOVANÝCH ALEBO SKÚMANÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH OD 1.1.2013 A NA ĎALŠIE ROKY	48
10	LITERATÚRA.....	51

11 PRÍLOHY.....	53
-----------------	----

1 LOKALIZÁCIA OKRAJOV ZNEČISTENIA

1.1 Oblasť

Program na zlepšenie kvality ovzdušia sa týka katastrálneho územia mesta Martin a Vrútky v zóne Žilinského kraja pre znečisťujúcu látku PM₁₀ (viď príloha č1,8).

1.2 Mesto

Mapy oblastí riadenia kvality ovzdušia sú uvedené v prílohách. Príloha 1 – lokalizácia oblasti a Príloha 2 – bližšie vymedzenie oblasti.

1.3 Meracia stanica

V Martine sa nachádza jedna meracia stanica SHMÚ. Monitorovanie kvality ovzdušia v Martine začalo v roku 1998. Stanica bola umiestnená v centre mesta v blízkosti budovy Matice Slovenskej v areáli základnej školy, v tesnej blízkosti pešej zóny, vo vzdialenosti približne 200 m od frekventovanej komunikácie. V roku 2002 bola stanica premiestnená.

V súčasnosti stanica reprezentuje typ dopravnej meracej stanice, umiestnená je v centre mesta.

Stanica - Martin

Stanica je umiestnená na ul. Jesenského, v južnej časti mesta, vo vzdialenosti 5 metrov od obrubníka pomerne frekventovanej príjazdovej cesty do Martina z juhu.

Tab. 1 Lokalizácia meracej stanice

Názov	Martin, Jesenského
Geografické súradnice	
zemepisná šírka	N 49°03'35"
zemepisná dĺžka	E 18°55'17"
Nadmorská výška	383 m
Okres	Martin
Kraj	Žilinský
Zóna	Žilinský kraj

Tab. 2 Charakteristika meracej stanice

Názov	Martin, Jesenského
Typ stanice	dopravná
Typ oblasti	mestská
Merané znečisťujúce látky	PM ₁₀ , PM _{2,5} NO-NO ₂ -NO _x CO, benzén
Metóda merania	PM ₁₀ TEOM – FDMS – E
	PM _{2,5} TEOM - FMDS – E
	NO- NO ₂ - NO _x Chemiluminiscencia – R
	CO NDIR GFC – R Benzén Plynová chromatografia – R
Typ prístroja PM ₁₀ , PM _{2,5}	Prachomer Thermo TEOM 1400AB

Zdroj: Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2011



Obr.1 Umiestnenie automatickej monitorovacej stanice Martin, Jesenského v ORKO Martin a Vrútky (červená značka) a meteorologickej stanice (modrá značka)

2 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

2.1 Druh zóny

V zóne Žilinského kraja bola vymedzená na základe hodnotenia kvality ovzdušia oblasť riadenia kvality ovzdušia podľa § 9 ods. 3 zákona č. 137/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov pre územie miest Martin a Vrútky a znečisťujúcu látku PM_{10} . Vymedzené územie je charakteristické ako priemyselná oblasť, kde majú zastúpenie priemyselné podniky – tepláreň, strojárská výroba a tiež intenzívna automobilová doprava.

2.2 Odhad znečistenej oblasti a populácie vystavenej znečisteniu

Na základe dostupných informácií nie je možné presne vymedziť nadmerne znečistené územie, ale dá sa predpokladať, že sú dotknuté rozsiahle časti územia miest Martin a Vrútky.

Znečistená oblasť má rozlohu 86 km^2 a znečisťujúca látka PM_{10} zasahuje na území miest Martin a Vrútky 64 879 obyvateľov (zdroj Štatistický úrad SR, údaje k 30.6.2013). Populácia, ktorá je vystavená znečisteniu ovzdušia predstavuje na území mesta 765 obyvateľov na km^2 .

2.3 Užitočné klimatické údaje

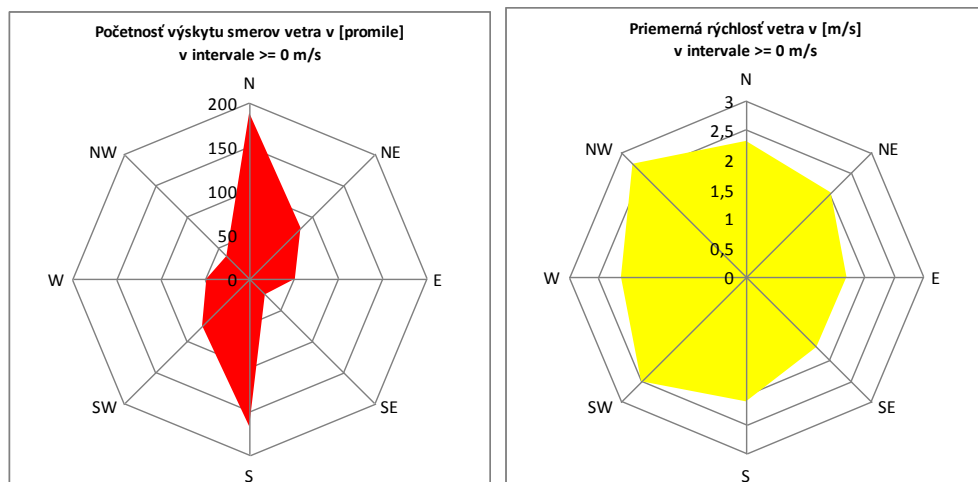
Pre oblasť miest Martin a Vrútky boli použité meteorologické údaje z meteorologickej stanice Martin, ktorá leží v nadmorskej výške 383 m. Presná poloha stanice je určená zemepisnými súradnicami $49^{\circ}04'06''$ s.š., $18^{\circ}55'19''$ v.d.

Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry. Z dlhodobého hľadiska sa tieto parametre odzrkadľujú v klimatických veterných ružiciach, priemernej ročnej rýchlosti vetra, podiele bezvetria, a počte výskytu teplotných inverzií.

Priemerná ročná rýchlosť vetra za posledných 10 rokov na stanici Martin je $1,6 \text{ m/s}$, pričom sa vyskytujú aj roky s nižšou priem. rýchlosťou. Bezvetrie sa vyskytuje štvrtinu roka, rýchlosti do 2 m/s vyše polovice roka. Rýchlosti nad 8 m/s sa vyskytujú veľmi zriedkavo, len v $0,4\%$ roka.

Na Obr. 2a je veterná ružica pre stanicu Martin, spolu s priemernými rýchlosťami vetra z jednotlivých smerov.

Obr. 2a: Početnosť výskytu jednotlivých smerov vetra a ich priemerná rýchlosť na stanici Martin.



Prevládajúcim prúdením je jednoznačne severojužné prúdenie, ktoré je dominantné pri všetkých rýchlostiach vetra. Len pri rýchlostiach nad 8 m.s^{-1} bolo južné prúdenie minimálne, takže bolo pozorované takmer výlučne severné prúdenie.

Výskyt inverzií počas denných hodín sa určuje na meteorologických staniách určovaním kategórií stability metódou Pasquill-Uhlig. Metóda vychádza z meraní rýchlosti vetra, množstva celkovej a nízkej oblačnosti, dohľadnosti, stavu pôdy, mesiaca a hodiny merania. Táto metóda rozdeľuje stabilitu atmosféry do 6 kategórií - A až F. Kategórie A až C charakterizujú zvrstvenie atmosféry ako labilné (A - silne labilná, C - slabo labilná), D predstavuje neutrálne zvrstvenie a kategórie E, F charakterizujú stabilnú atmosféru, poukazujúcu na výskyt inverzie. V Žiline, ktorá by sa dala považovať z hľadiska inverzií reprezentatívna aj pre Martin, bol za posledných 10 rokov výskyt stabilných situácií trvajúcich viac ako 5 hodín počas denných hodín 30 percent.

2.4 Údaje o topografii

Mesto Martin a Vrútky sa nachádzajú v Turčianskej kotline na sútoku riek Turiec a Váh, obkolesené pohoriami Veľkej a Malej Fatry. Oblasť kotliny sa nachádza medzi vysokými pohoriami, majú nepriaznivé klimatické pomery z hľadiska rozptylu emisií znečisťujúcich látok. Časté inverzie, nízka hodnota priemernej rýchlosti vetra $2,8 \text{ m.s}^{-1}$ a vysoká relatívna vlhkosť sa podieľajú na zvýšených koncentráciách imisií oxidov dusíka, oxidov síry a tuhých častíc. K najväčším zdrojom patrí miestna tepláreň a aj automobilová doprava, vo Vrútkach strojárská výroba.

2.5 Informácie o druhu cieľov vyžadujúcich ochranu v zóne

Požadované ciele pre PM_{10} – 24 hodinová limitná hodnota $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ nesmie byť prekročená viac ako 35- krát za rok v zmysle vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

Požadovaným cieľom u $\text{PM}_{2,5}$ je dosiahnutie ročnej limitnej hodnoty $25 \mu\text{g.m}^{-3}$, ktorá vstúpi do platnosti 1.1.2015. Táto hodnota platí od roku 2010 ako cieľová, ktorá by nemala byť prekračovaná. Pre rok 2010 je v platnosti cieľová hodnota plus medza tolerancie $29 \mu\text{g.m}^{-3}$, pre rok 2011 je platná cieľová hodnota plus medza tolerancie $28 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Najväčšie zdravotné riziko pre človeka predstavujú emisie z dopravy a priemyslu. V poslednom období k týmto zdrojom pribudli aj emisie z lokálneho vykurovania. Pri hodnotení zdravotného rizika sú dôležité charakteristiky populačných skupín, ako je počet obyvateľov, hustota osídlenia, veková štruktúra, sociálno-ekonomické podmienky a iné. Pozornosť si vyžadujú rizikové skupiny obyvateľov, najmä malé deti, tehotné ženy a starší ľudia. Ďalej populácia s chronickými ochoreniami dýchacieho aparátu a srdcovo cievneho systému. Pri tvorbe opatrení je treba uvažovať o ochrane zdravia obyvateľov a zachovaní prijateľnej kvality životného prostredia. Je náročné navrhnúť také opatrenia, aby sa eliminovali emisie znečisťujúcich látok, ktoré sa dostali do ovzdušia z priemyselnej výroby a dopravy, pretože takáto činnosť predstavuje zdroj rizík pre človeka a tiež pre životné prostredie.

Opatrenia, ktoré sa prijímajú, by mali viesť k zníženiu týchto rizík na najnižšiu možnú mieru ekologického a zdravotného rizika. Dosiahnuť úplnú elimináciu nie je možné, nakoľko, takéto zníženie rizika by bolo spojené s neúmernými finančnými nákladmi. Povinnosťou každého subjektu podieľajúceho sa na znečisťovaní ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia je prispieť svojím prístupom a prijatými opatreniami k všeobecnému zlepšeniu situácie v kvalite ovzdušia.

3 ZODPOVEDNÉ ORGÁNY ŠTÁTNEJ SPRÁVY

3.1 Mená a adresy osôb zodpovedných za prípravu programov na zlepšenie kvality ovzdušia

Tab. 3 Zodpovedné orgány štátnej správy a organizácie

Organizácia, adresa	Meno	Telefón	Fax	E-mail
Okresný úrad Žilina , Odbor starostlivosti o ŽP, Nám. M.R. Štefánika 1, 010 01 Žilina				
zodpovedná osoba	RNDr. Drahomíra Macášková	041/5076801	041/5076809	macaskova@za.ouzp.sk
kontaktná osoba	RNDr. Viera Chabanová	041/7072922	041/7072919	chabanova@za.kuzp.sk
Okresný úrad Martin , odbor starostlivosti o ŽP, Nám.S.H.Vajanského 1, 036 01 Martin				
zodpovedná osoba	Ing. Miroslav Matula	043/4204451	043/4204448	matula@mt.ouzp.sk
kontaktná osoba	Ing. Marianna Kohútová	043/4204463		kohutova@mt.ouzp.sk
kontaktná osoba	Ing.Dagmar Hošťáková	043/4204463		hostakova@mt.ouzp.sk
Mesto Martin , Nám.S.H.Vajanského 1, 036 01 Martin				
zodpovedná osoba	Mgr.art. Andrej Hrnčiar	043/4131421	043/4132483	hrnciar@martin.sk
kontaktná osoba	Ing.Ivan Bielik	043/4204163	043/4132483	bielik@martin.sk
Mesto Vrútky , Matušovičovský rad 4. 038 61 Vrútky				
zodpovedná osoba	Ing. Miroslav Mazúr	043/4241803	043/4281285	primator@vrutky.sk
kontaktná osoba	Ing. Dana Pozorčiaková	043/4241817	043/4281285	pozorciak@vrutky.sk
Žilinský samosprávny kraj , Komenského 48, 010 01 Žilina				
zodpovedná osoba	Ing. Juraj Blanár	041/5032700	041/55032702	predseda@zask.sk
kontaktná osoba	Ing. Katarína Náhlíková	041/5032310	041/5032336	katarina.nahlikova@zask.sk
Slovenský hydrometeorologický ústav , Jeséniova 17, 833 15 Bratislava* Zelená 5, 974 04 Banská Bystrica**				
zodpovedná osoba	Ing.Viliam Pätoprstý, CSc.*	02/59415466	02/54775670	Viliam.patoprsty@shmu.sk
kontaktná osoba	Ing. Tatiana Lieskovska**	048/4729683	048/4138689	Tatiana.Lieskovska@shmu.sk
kontaktná osoba	Mgr. Jana Krajčovičová, PhD.*	02/59415208	02/54775670	jana.krajcovicova@shmu.sk
Martinská teplárenská, a. s. Martin , Robotnícka 17, 036 80 Martin				
zodpovedná osoba	Ing.Jaroslav Mihál	043/4219501	043/4131712	jaroslav.mihal@mtas.sk
kontaktná osoba	Ing.Eva Blahová	043/4219426 0908936444	043/4131712	eva.blahova@mtas.sk
ŽOS Vrútky a.s. , Dielenská Kružná 2, 036 81 Vrútky				
zodpovedná osoba	Ing.Vladimír Kašovský	043/4205701	043/4205702	kasovskyvl@zos-vrutky.sk
kontaktná osoba	Ing.Monika Červencová	043/4205753	043/4205702	
Regionálny úrad verejného zdravotníctva , Kuzmányho 27, 036 01 Martin				
zodpovedná osoba	MUDr. Tatiana Červeňová	043/4134863	043/4134863	mt.riaditel@uvzs.sk
kontaktná osoba	RNDr. Mária Marušiaková	043/4012931	043/4134863	mt.marusiakova@uvzs.sk

Organizácia, adresa	Meno	Telefón	Fax	E-mail

Tab. 4 *Zodpovednosť orgánov štátnej správy a organizácii*

Organizácia	Zodpovednosť
Okresný úrad Žilina, Odbor starostlivosti o ŽP	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
Okresný úrad Martin, Odbor starostlivosti o ŽP	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
Mesto Martin	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
Mesto Vrútky	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
Žilinský samosprávny kraj	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
SHMÚ	§ 11 ods.3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov
Martinská teplárenská, a.s. Martin	§ 15 ods. 1 písm. s) zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší V znení neskorších predpisov
ŽOS Vrútky, a.s.	§ 15 ods. 1 písm. s) zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší V znení neskorších predpisov
Regionálny úrad verejného zdravotníctva	§ 6 zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

4 POVAHA A ZHODNOTENIE ZNEČISTENIA

4.1 Koncentrácie namerané v predchádzajúcich rokoch (pred implementovaním opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia) podľa meracích staníc

Znečisťujúca látka PM₁₀

V rokoch 2002 – 2003 boli na AMS merané hodnoty koncentrácií PM₁₀. V tabuľkách sú uvedené namerané hodnoty vynásobené faktorom 1,3.

Tab. 5 Dostupnosť údajov PM₁₀ v % - časové pokrytie

Stanica	2001	2002	2003
Martin		57,8	85,0

Tab.6 Počet prekročení limitnej hodnoty a sumy limitnej hodnoty a medze tolerancie priemernej 24 hod. koncentrácie pre PM₁₀

Stanica	počet prekročení limitnej hodnoty			počet prekročení limitnej hodnoty + medze tolerancie		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<i>limitná hodnota [µg.m⁻³]</i> <i>(povolený počet prekročení)</i>	50 (35)	50 (35)	50 (35)	70 (35)	65 (35)	60 (35)
Martin	-	29	51	-	13	32

Bold – počet prekročení > povolený počet

Tab. 7 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročení sumy limitnej hodnoty + medze tolerancie pre PM₁₀ v roku 2002

Dátum	Martin	Dátum	Martin	Dátum	Martin
4.10.2002	75,9	11.12.2002	82,0	22.12.2002	81,5
27.11.2002	70,1	12.12.2002	66,5	25.12.2002	108,1
28.11.2002	96,9	14.12.2002	102,2	26.12.2002	148,0
29.11.2002	81,4	15.12.2002	100,0		
10.12.2002	73,5	20.12.2002	86,4		

Tab. 8 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročení sumy limitnej hodnoty + tolerancie pre PM₁₀ v roku 2003

Dátum	Martin	Dátum	Martin	Dátum	Martin
9.1.2003	68,0	2.3.2003	113,7	28.3.2003	109,2
12.1.2003	63,0	3.3.2003	133,6	29.3.2003	74,2
13.1.2003	72,8	4.3.2003	103,2	19.4.2003	66,7
19.1.2003	71,5	5.3.2003	71,5	20.4.2003	116,6
20.1.2003	81,0	6.3.2003	60,9	21.4.2003	67,0
14.2.2003	98,0	7.3.2003	82,9	27.5.2003	73,7

Dátum	Martin	Dátum	Martin	Dátum	Martin
15.2.2003	78,5	8.3.2003	91,0	28.5.2003	70,3
24.2.2003	71,9	9.3.2003	71,2	14.11.2003	74,3
25.2.2003	67,1	25.3.2003	60,5	15.11.2003	66,7
28.2.2003	89,1	26.3.2003	86,4	16.11.2003	60,0
1.3.2003	143,4	27.3.2003	110,9		

Tab. 9 Priemerné ročné koncentrácie PM_{10} v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Stanica	2001	2002	2003
Limitná hodnota	40	40	40
Limitná hodnota+ medza tolerancie	46	45	43
Martin	-	32,6	34,5

Bold – prekročená limitná hodnota

Bold + *Italic* – prekročená limitná hodnota + medza tolerancie

4.2 Koncentrácie namerané od začiatku projektu - 2004 – 2011

Znečisťujúca látka PM_{10}

Tab. 10 Dostupnosť údajov PM_{10} v % - časové pokrytie

Stanica	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Martin, Jesenského	93,48	97,95	92,60	99,4	98,6	98,7	99,1	98,5

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 11 Počet prekročení limitnej hodnoty a sumy limitnej hodnoty a medze tolerancie priemernej 24 hod. koncentrácie pre PM_{10}

	Počet prekročení limitnej hodnoty								Počet prekročení limitnej hodnoty + medze toler.
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2004
Limitná hodnota [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] (povolený poč. prekročení)	50 (35)								55 (35)
Martin, Jesenského	59	67	107	92	55	76	76	69	50

Bold – počet prekročení > povolený počet

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 12 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročení sumy limitnej hodnoty + medze tolerancie pre PM_{10} v roku 2004 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
08.01.2004	128,4	04.02.2004	76,3	26.11.2004	91,4
09.01.2004	82,2	10.03.2004	55,6	27.11.2004	63,7

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
10.01.2004	116,9	18.03.2004	57,1	29.11.2004	62,6
11.01.2004	163,9	07.10.2004	65,4	03.12.2004	67,3
12.01.2004	78,1	08.10.2004	58,4	04.12.2004	60,2
13.01.2004	74,7	09.10.2004	66,4	05.12.2004	69,9
14.01.2004	58,4	10.10.2004	62,7	06.12.2004	57,7
15.01.2004	76,8	11.10.2004	68,6	07.12.2004	74,5
17.01.2004	73,5	20.10.2004	57,1	08.12.2004	87,1
18.01.2004	56,2	21.10.2004	60,1	09.12.2004	80,9
22.01.2004	55,9	22.10.2004	58,0	10.12.2004	61,6
23.01.2004	63,9	26.10.2004	3,1	11.12.2004	75,6
24.01.2004	58,0	27.10.2004	83,1	12.12.2004	82,8
25.01.2004	81,1	28.10.2004	78,8	13.12.2004	89,9
26.01.2004	64,4	03.11.2004	77,5	21.12.2004	73,4
28.01.2004	82,7	11.11.2004	81,5	22.12.2004	76,2
29.01.2004	72,7	12.11.2004	63,4		

Tab. 13 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2005 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
01.01.2005	58,5	19.02.2005	57,1	15.04.2005	75,5
10.01.2005	59,3	21.02.2005	66,8	16.04.2005	66,4
11.01.2005	72,2	26.02.2005	67,5	18.04.2005	61,5
12.01.2005	78,7	01.03.2005	81,5	19.04.2005	54,9
13.01.2005	76,1	02.03.2005	85,4	23.04.2005	51,1
16.01.2005	61,4	03.03.2005	87,4	27.05.2005	58,2
17.01.2005	70,2	04.03.2005	86,6	29.05.2005	50,6
18.01.2005	79,3	05.03.2005	112,4	02.11.2005	74,5
19.01.2005	60,5	06.03.2005	76,6	03.11.2005	85,9
20.01.2005	54,7	11.03.2005	52,5	04.11.2005	68,5
28.01.2005	111,4	15.03.2005	66,3	05.11.2005	52,4
29.01.2005	97,9	16.03.2005	84,9	06.11.2005	70,6
30.01.2005	66,5	17.03.2005	75,6	07.11.2005	70,6
31.01.2005	93,4	21.03.2005	69,2	08.11.2005	50,2
03.02.2005	60,0	22.03.2005	55,9	13.12.2005	58,9
05.02.2005	79,9	23.03.2005	70,7	22.12.2005	72,5
06.02.2005	168,9	24.03.2005	67,7	23.12.2005	66,8
07.02.2005	227,2	06.04.2005	92,3	24.12.2005	54,5
08.02.2005	306,3	07.04.2005	122,2	28.12.2005	64,7
09.02.2005	249,5	08.04.2005	74,2	29.12.2005	70,8
10.02.2005	283,7	09.04.2005	50,6	30.12.2005	55,1
11.02.2005	186,6	13.04.2005	56,4		
12.02.2005	147,2	14.04.2005	74,8		

Tab. 14 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2006 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
7.1.2006	80	1.3.2006	64	28.9.2006	57
8.1.2006	128	2.3.2006	56	10.10.2006	57
9.1.2006	201	3.3.2006	66	11.10.2006	53
10.1.2006	285	6.3.2006	76	12.10.2006	68
11.1.2006	177	7.3.2006	66	13.10.2006	75
12.1.2006	159	8.3.2006	85	14.10.2006	63
13.1.2006	179	9.3.2006	55	17.10.2006	53
14.1.2006	104	12.3.2006	56	20.10.2006	75
15.1.2006	62	14.3.2006	54	22.10.2006	58
16.1.2006	75	16.3.2006	78	23.10.2006	62
17.1.2006	59	18.3.2006	66	26.10.2006	55
19.1.2006	60	19.3.2006	90	27.10.2006	80
20.1.2006	75	20.3.2006	84	7.11.2006	61
21.1.2006	61	21.3.2006	86	8.11.2006	53
22.1.2006	52	22.3.2006	99	17.11.2006	60
24.1.2006	142	23.3.2006	66	18.11.2006	66
25.1.2006	240	26.3.2006	65	19.11.2006	70
26.1.2006	122	9.4.2006	55	20.11.2006	76
27.1.2006	225	10.4.2006	54	26.11.2006	57
28.1.2006	188	13.4.2006	59	27.11.2006	100
29.1.2006	263	5.5.2006	63	28.11.2006	90
30.1.2006	284	6.5.2006	56	29.11.2006	72
31.1.2006	250	21.7.2006	57	1.12.2006	53
1.2.2006	182	22.7.2006	52	3.12.2006	58
2.2.2006	206	24.7.2006	62	4.12.2006	94
3.2.2006	205	25.7.2006	60	14.12.2006	72
4.2.2006	152	26.7.2006	59	15.12.2006	76
6.2.2006	66	27.7.2006	68	21.12.2006	82
7.2.2006	85	28.7.2006	59	22.12.2006	100
8.2.2006	73	18.8.2006	55	23.12.2006	54
11.2.2006	61	13.9.2006	60	24.12.2006	69
14.2.2006	77	14.9.2006	65	27.12.2006	103
15.2.2006	66	18.9.2006	58	28.12.2006	84
17.2.2006	64	25.9.2006	51	29.12.2006	60
19.2.2006	52	26.9.2006	60	30.12.2006	73
20.2.2006	57	27.9.2006	57		

Tab. 15 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2007 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
09.01.2007	58	26.04.2007	59	18.10.2007	69
15.01.2007	87	27.04.2007	59	27.10.2007	59
16.01.2007	118	28.04.2007	57	28.10.2007	67
17.01.2007	106	04.05.2007	55	29.10.2007	66
26.01.2007	76	21.05.2007	71	16.11.2007	51
13.02.2007	52	22.05.2007	68	17.11.2007	55
14.02.2007	51	23.05.2007	74	18.11.2007	59
20.02.2007	71	24.05.2007	52	19.11.2007	126
21.02.2007	71	25.05.2007	51	22.11.2007	51
22.02.2007	61	17.07.2007	51	23.11.2007	55
23.02.2007	53	18.07.2007	67	24.11.2007	68
07.03.2007	72	19.07.2007	74	28.11.2007	60
08.03.2007	64	20.07.2007	82	29.11.2007	62
13.03.2007	84	21.07.2007	54	01.12.2007	53
14.03.2007	89	16.08.2007	58	05.12.2007	73
15.03.2007	66	22.08.2007	57	06.12.2007	96
16.03.2007	87	23.08.2007	62	18.12.2007	77
23.03.2007	69	17.09.2007	51	19.12.2007	68
24.03.2007	423	25.09.2007	60	20.12.2007	103
25.03.2007	56	26.09.2007	65	21.12.2007	85
26.03.2007	63	27.09.2007	64	22.12.2007	104
27.03.2007	70	01.10.2007	53	23.12.2007	60
28.03.2007	85	02.10.2007	58	24.12.2007	74
29.03.2007	66	04.10.2007	56	25.12.2007	132
30.03.2007	57	08.10.2007	52	26.12.2007	141
02.04.2007	80	09.10.2007	59	27.12.2007	133
03.04.2007	90	10.10.2007	64	28.12.2007	71
04.04.2007	52	11.10.2007	81	29.12.2007	52
20.04.2007	52	12.10.2007	67	30.12.2007	56
23.04.2007	59	16.10.2007	84	31.12.2007	97
24.04.2007	55	17.10.2007	77		

Tab. 16 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2008 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
01.01.2008	56	02.04.2008	65	03.11.2008	59
03.01.2008	87	03.09.2008	54	04.11.2008	71
13.01.2008	73	06.09.2008	51	05.11.2008	85
14.01.2008	59	07.09.2008	64	12.11.2008	57
11.02.2008	67	09.10.2008	61	13.11.2008	75

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
12.02.2008	97	10.10.2008	63	14.11.2008	73
13.02.2008	90	11.10.2008	62	25.11.2008	52
18.02.2008	61	12.10.2008	53	04.12.2008	54
20.02.2008	72	13.10.2008	71	09.12.2008	64
21.02.2008	79	14.10.2008	65	11.12.2008	54
22.02.2008	56	15.10.2008	84	12.12.2008	70
25.02.2008	62	16.10.2008	67	13.12.2008	60
26.02.2008	55	20.10.2008	64	17.12.2008	58
27.02.2008	57	21.10.2008	79	28.12.2008	63
07.03.2008	62	22.10.2008	119	29.12.2008	96
08.03.2008	63	27.10.2008	51	30.12.2008	107
09.03.2008	67	28.10.2008	65	31.12.2008	118
10.03.2008	57	29.10.2008	53		
01.04.2008	79	02.11.2008	62		

Tab. 17 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2009 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
01.01.2009	61	03.03.2009	118	23.09.2009	52
03.01.2009	52	04.03.2009	60	28.09.2009	52
04.01.2009	52	15.03.2009	51	22.10.2009	57
05.01.2009	76	22.03.2009	51	01.11.2009	63
06.01.2009	98	01.04.2009	56	02.11.2009	63
07.01.2009	89	02.04.2009	57	03.11.2009	61
08.01.2009	54	03.04.2009	74	13.11.2009	52
09.01.2009	137	04.04.2009	74	16.11.2009	59
10.01.2009	163	05.04.2009	77	19.11.2009	58
14.01.2009	191	06.04.2009	98	20.11.2009	53
15.01.2009	94	07.04.2009	91	21.11.2009	57
17.01.2009	75	08.04.2009	85	22.11.2009	53
18.01.2009	114	09.04.2009	77	26.11.2009	89
19.01.2009	59	11.04.2009	53	27.11.2009	66
21.01.2009	88	16.04.2009	56	04.12.2009	76
26.01.2009	52	23.04.2009	51	05.12.2009	66
27.01.2009	80	24.04.2009	54	14.12.2009	52
02.02.2009	54	30.04.2009	52	17.12.2009	65
04.02.2009	51	02.05.2009	54	18.12.2009	102
06.02.2009	64	04.05.2009	57	19.12.2009	108
20.02.2009	65	03.07.2009	54	20.12.2009	98
21.02.2009	98	15.07.2009	54	21.12.2009	78
22.02.2009	59	26.08.2009	53	27.12.2009	71
24.02.2009	56	16.09.2009	51	31.12.2009	88
01.03.2009	58	17.09.2009	53		

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
02.03.2009	85	22.09.2009	52		

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 18 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2010 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
01.01.2010	73	08.02.2010	92	29.10.2010	72
06.01.2010	73	09.02.2010	93	02.11.2010	77
07.01.2010	71	10.02.2010	56	03.11.2010	71
08.01.2010	55	11.02.2010	76	16.11.2010	77
11.01.2010	54	12.02.2010	99	17.11.2010	72
12.01.2010	91	13.02.2010	85	18.11.2010	52
13.01.2010	89	15.02.2010	73	26.11.2010	55
14.01.2010	65	16.02.2010	79	03.12.2010	66
15.01.2010	66	17.02.2010	99	04.12.2010	157
16.01.2010	62	24.02.2010	54	05.12.2010	107
19.01.2010	82	25.02.2010	67	07.12.2010	71
20.01.2010	65	04.03.2010	51	08.12.2010	104
21.01.2010	84	12.03.2010	76	15.12.2010	100
22.01.2010	81	18.03.2010	56	16.12.2010	74
23.01.2010	110	19.03.2010	79	17.12.2010	52
24.01.2010	152	20.03.2010	62	18.12.2010	61
25.01.2010	123	21.03.2010	58	19.12.2010	54
26.01.2010	149	23.03.2010	62	21.12.2010	62
27.01.2010	109	24.03.2010	61	22.12.2010	60
28.01.2010	55	25.03.2010	63	27.12.2010	52
30.01.2010	64	20.04.2010	55	28.12.2010	61
31.01.2010	54	12.10.2010	72	29.12.2010	115
01.02.2010	79	13.10.2010	74	30.12.2010	149
02.02.2010	56	14.10.2010	83	31.12.2010	125
04.02.2010	85	16.10.2010	54		
07.02.2010	56	28.10.2010	55		

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 19 Dátumy a priemerné 24 hod. koncentrácie prekročenia limitnej hodnoty pre PM_{10} v roku 2011 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského	Dátum	Martin, Jesenského
01.01.11	62	21.02.11	64	01.11.11	60
07.01.11	61	22.02.11	58	02.11.11	72
08.01.11	69	23.02.11	72	03.11.11	70
10.01.11	55	24.02.11	71	04.11.11	64
11.01.11	64	25.02.11	58	06.11.11	63
27.01.11	93	26.02.11	84	07.11.11	59
28.01.11	113	27.02.11	80	08.11.11	62
29.01.11	134	28.02.11	85	12.11.11	73
30.01.11	144	04.03.11	77	13.11.11	81
31.01.11	148	05.03.11	73	14.11.11	110
01.02.11	153	10.03.11	68	15.11.11	89
02.02.11	101	11.03.11	68	16.11.11	97
03.02.11	96	15.03.11	57	17.11.11	99
04.02.11	63	25.03.11	51	18.11.11	76
07.02.11	60	30.03.11	51	22.11.11	52
08.02.11	54	31.03.11	52	29.11.11	77
09.02.11	57	26.08.11	53	30.11.11	65
10.02.11	55	19.10.11	64	01.12.11	56
14.02.11	67	23.10.11	51	20.12.11	54
17.02.11	54	24.10.11	62	21.12.11	65
18.02.11	55	29.10.11	60	22.12.11	66
19.02.11	61	30.10.11	69	26.12.11	58
20.02.11	61	31.10.11	79	27.12.11	78

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 20 Priemerné ročné koncentrácie PM_{10} v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Stanica	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Limitná hodnota	40							
Limitná hodnota+ medza tolerancie	42	40						
Martin, Jesenského	31,1	36,0	46,9	41,8	35,8	41,8	36,9	35,6

Bold – prekročená limitná hodnota

Bold + Italic – prekročená limitná hodnota + medza tolerancie

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Znečisťujúca látka $PM_{2,5}$

Znečisťujúca látka $PM_{2,5}$ sa vyhodnocuje od roku 2010, odkedy pre ňu platí cieľová ročná hodnota $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tab. 21: Dostupnosť údajov $PM_{2,5}$ v % – časové pokrytie.

Stanica	2010	2011
Martin, Jesenského	98,3	97,6

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tab. 22: Priemerné ročné koncentrácie $PM_{2,5}$ v $\mu g \cdot m^{-3}$.

	2010	2011
Cieľová hodnota	25	25
<i>Cieľová hodnota + medza tolerancie</i>	29	28
Martin, Jesenského	25,1	25,7

Bold – prekročená limitná hodnota

Bold + Italic – prekročená limitná hodnota + medza tolerancie

Zdroj: SHMÚ Bratislava

4.3 Metodika použitá na zhodnotenie

Hodnotenie úrovne znečistenia časticami PM_{10} na Slovensku sa realizovalo na základe výsledkov meraní a modelovania. V § 7 Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov je stanovený postup a vo vyhláske MP ŽP a RR SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia sú uvedené kritériá pre hodnotenie kvality ovzdušia. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje SHMÚ na stanicích Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO). V nadväznosti na merania sa pre plošné hodnotenie kvality ovzdušia využívajú metódy matematického modelovania.

V NMSKO bolo meranie koncentrácie PM_{10} zabezpečené kontinuálne ekvivalentnými metódami: TEOM, TEOM s modulom FDMS a beta absorpcia. Pre absenciu korekčného faktora získaného experimentom (porovnávacie meranie kontinuálnych monitorov PM_{10} s referenčnou manuálnou gravimetrickou metódou) bol pri beta absorpcii a TEOM (bez modulu FDMS) monitoroch použitý korekčný faktor 1,3.

Matematické modely, v zmysle slovenskej aj európskej legislatívy ochrany ovzdušia, patria medzi základné nástroje na hodnotenie kvality ovzdušia. Modely umožňujú (v rôznych priestorových meradlách) najmä plošné vyjadrenie požadovaných charakteristík znečistenia ovzdušia, analýzu podielu významných zdrojov na znečistení a výpočet očakávaného znečistenia ovzdušia pre rôzne scenáre vývoja emisií. Podľa legislatívy EÚ je samostatná aplikácia modelu možná len pre koncentrácie znečisťujúcich látok pod dolnou medzou na hodnotenie kvality ovzdušia. Pri vyšších úrovniach sa musí kombinovať modelovanie s monitoringom.

Pre celoslovenské hodnotenie úrovne koncentrácií PM_{10} sa používa interpolačný model IDWA. Jeho aplikácia vyplynula z vysokého stupňa neurčitosti vstupných emisných údajov (suspenzia a resuspenzia minerálnych častíc, elementárny a organický uhlík, sekundárne častice, častice biologického pôvodu a fugitívne emisie). V interpolačnej schéme sa aplikoval faktor anizotropie prostredia, ktorý zohľadňuje vplyv orografie na šírenie znečisťujúcich látok v danej lokalite. Ako vstupné hodnoty pre výpočet slúžili namerané údaje. Na základe signifikantných atribútov prostredia boli pre každú vstupnú hodnotu definované: vyhladzovacie parametre (smoothing) a exponent horizontálnej reprezentatívnosti. Zaviedla sa aj regionalizácia (priestorová reprezentatívnosť) meraní (vstupných hodnôt). Vstupné hodnoty sa transformovali na referenčnú hladinu na základe empiricky odvodených výškových závislostí z meraní staníc NMSKO s programom EMEP. Interpolačná schéma umožňuje na základe nameraných údajov určiť aj priestorové rozloženie (3D) jednotlivých odvodených charakteristík znečistenia ovzdušia.

Pre lokálne hodnotenie príspevkov jednotlivých zdrojov k nameraným koncentráciám PM_{10} (skrátene SA – z ang. Source Apportionment) SHMÚ vypracoval metodiku v roku 2010 v rámci Úlohy 4103 na základe požiadavky MŽP. Smernica 2008/50/EC špecifikuje podmienky, za ktorých je potrebné vypracovať programy na zlepšenie kvality ovzdušia, ktoré musia obsahovať opatrenia na zníženie koncentrácií PM_{10} , vypracované cielene na základe

SA. Vzhľadom na výraznú orografiu a nízke priemerné ročné rýchlosti vetra v mnohých ORKO sme na simuláciu rozptylu emisií použili model CALPUFF (Scire a kol., 2000b), naviazaný na meteorologický diagnostický model CALMET (Scire a kol., 2000a). Cieľom bolo čo najpresnejšie simulovať vplyv terénu na cirkulačné pomery v daných oblastiach, a to hlavne vplyv na celkové zoslabenie prúdenia a vysoký výskyt inverzií vedúci k zhoršeniu rozptylových podmienok. Metóda je podrobne popísaná v publikáciách, napr. Krajčovičová a kol. (2013), Krajčovičová (2011).

5 PÔVOD ZNEČISTENIA

5.1 Úvod

V poslednej dekáde minulého storočia sa výrazne znížila spotreba tuhých palív. Dominantným palivom sa stal zemný plyn (vrátane lokálneho vykurovania). Vzhľadom na nárast cien zemného plynu však v posledných rokoch začal návrat k používaniu tuhých palív na vykurovanie domácností. Očakáva sa, že tento zdroj bude aj v najbližších rokoch významne narastať, rovnako ako jeho vplyv na lokálne znečistenie ovzdušia.

Slovensko je malá krajina v strede Európy. Jej územie je významne ovplyvňované cezhraničným prenosom znečisťujúcich látok. Stredná doba zotrvania častíc v ovzduší závisí na ich rozmeroch. Rastie z hodnoty 1 – 3 dni pre hrubo disperznú frakciu PM₁₀, až na niekoľko týždňov v prípade veľmi malých častíc. Prenos tuhých častíc PM₁₀ z oblastí mimo oblastí riadenia kvality ovzdušia, inými slovami regionálny prenos, možno rámcovo rozdeliť do dvoch skupín, a to prenos z iných regiónov štátu a cezhraničný prenos. Z pohľadu diaľkového prenosu PM₁₀ je dôležité nielen priestorové rozloženie emisií antropogénneho pôvodu, ale aj emisie z prírodných zdrojov (erózia a resuspenzia pôdy a piesku, prenos morskej soli, lesné požiare, sopečná činnosť ...), ale aj emisie prekursorov sekundárnych aerosolov (dusičnany, sírany), a chemické transformácie týchto prekursorov vedúce k vzniku sekundárnych aerosolov. Zabezpečiť tieto vstupné dáta s dostatočným rozlíšením je veľmi náročné, preto hemisférické, resp. regionálne chemicko-transportné modely ako EMEP (http://www.emep.int/index_model.html) pracujú s relatívne hrubým horizontálnym rozlíšením až 50 km. Pomocou modelu EMEP je možné vypočítať hodinové koncentrácie v gridových bodoch, resp. denné a ročné priemery. Možno vypočítať aj príspevok cezhraničného prenosu. Model však podhodnocuje koncentrácie PM₁₀ v priemere približne o 50% (EMEP status report 4/2008: Transboundary particulate matter in Europe). Možno však zobrať do úvahy aspoň relatívny pomer cezhraničného prenosu k celkovej hodnote regionálneho prenosu, ktorý sa v gridových bodoch zodpovedajúcich územiú Slovenskej republiky pohybuje okolo 90%. Preto ak považujeme koncentrácie na EMEP pozadových staniciach za sumu regionálneho a cezhraničného pozadia, za cezhraničný príspevok na týchto staniciach možno považovať 90% hodnoty nimi nameranej priemernej ročnej koncentrácie.

Regionálne pozadie PM₁₀ v blízkosti väčších miest na Slovensku (nad 50 000 obyvateľov) sa predpokladá medzi 25 – 30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Z toho vyplýva, že riziko prekračovania priemernej ročnej koncentrácie 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a najmä priemerných denných koncentrácií 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vo väčšom počte ako v 35 dňoch je nezanedbateľné vo všetkých hustejšie obývaných oblastiach Slovenska, obzvlášť v horských oblastiach, kde prirodzené terénne prekážky bránia dostatočnej ventilácii a teda efektívnejšiemu rozptylu znečisťujúcich látok. Možnosti lokálnych opatrení na redukciiu úrovne PM₁₀ sú s ohľadom na vysoké pozadie obmedzené. Často je koncentrácia 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ prekročená už na návetrí miest, a to pri prúdení z juhu a východu (epizodicky) alebo pri niektorých poľnohospodárskych prácach, napr. suchej orbe alebo repnej kampani.

5.2 Relevantné zdroje emisií

PM₁₀ je znečisťujúca látka, ktorá je špecifická tým, že jej zdroje sú veľmi rozmanitého pôvodu, navyše časť emisií je prirodzenou súčasťou životného prostredia.

V súčasnosti sú na Slovensku rozhodujúcimi lokálnymi zdrojmi prašného znečistenia ovzdušia v mestách:

- Lokálne vykurovanie na tuhé palivá.
- Emisie z výfukov automobilov (vysoký podiel dieselových motorov, nevyhovujúci technický stav vozidiel) a oderu pneumatík.
- Resuspenzia tuhých častíc z povrchov ciest (nedostatočné čistenie ulíc, nedostatočné čistenie vozidiel, zimný posyp ciest).
- Minerálny prach zo stavenísk.

- Veterná erózia z neupravených mestských priestorov a skládok sypkých materiálov.
- Malé a stredné lokálne priemyselné zdroje, ktoré sú obvykle koncentrované v priemyselných zónach miest.
- Erózia poľnohospodárskej pôdy a sezónne poľnohospodárske práce.

Na niektorých miestach s vysoko koncentrovaným ťažkým priemyslom (Veľká Ida, Prievidza) tvoria emisie z veľkých zdrojov stále ešte podstatnú časť lokálneho znečistenia.

Po dôkladnej štúdií emisných pomerov na úrovni priestorového rozlíšenia jednotlivých modelovacích domén sme zobrali do úvahy nasledujúce skupiny zdrojov:

- veľké a stredné zdroje z databázy NEIS, konkrétne:
 - bodové nesezónne (priemyselné komíny a výduchy)
 - bodové sezónne (centralizované zdroje vykurovania)
 - fugitívne zdroje, v modeli reprezentované ako objemové
- plošné sezónne zdroje vykurovania (ohraničené oblasti zastavané rodinnými domami)
- cestná doprava

Ostatné z horeuvedených skupín zdrojov v súčasnosti nedokážeme na lokálnej úrovni dostatočne kvantifikovať, pretože doposiaľ o nich neexistuje dostatočná evidencia.

Veľké a stredné zdroje

Priemyselné zdroje väčšinou patria medzi veľké a stredné zdroje znečistenia evidované v emisnej databáze NEIS. Rovnako možno získať z tejto databázy aj niektoré sezónne zdroje vykurovania.

Lokálne kúreniská

Pre tieto zdroje tiež v súčasnosti neexistuje žiadna evidencia, rovnako ako o spôsobe vykurovania a spotrebe palív. Takúto evidenciu ani nie je možné zabezpečiť v krátkom čase. Pretože je známe, že tieto zdroje sú veľmi významným prispievateľom k lokálnemu znečisťovaniu v zimných mesiacoch, bola vyvinutá metóda výpočtu ich emisií na základe energetickej bilancie tak, ako je to popísané v Krajčovičová a Matejovičová (2010).

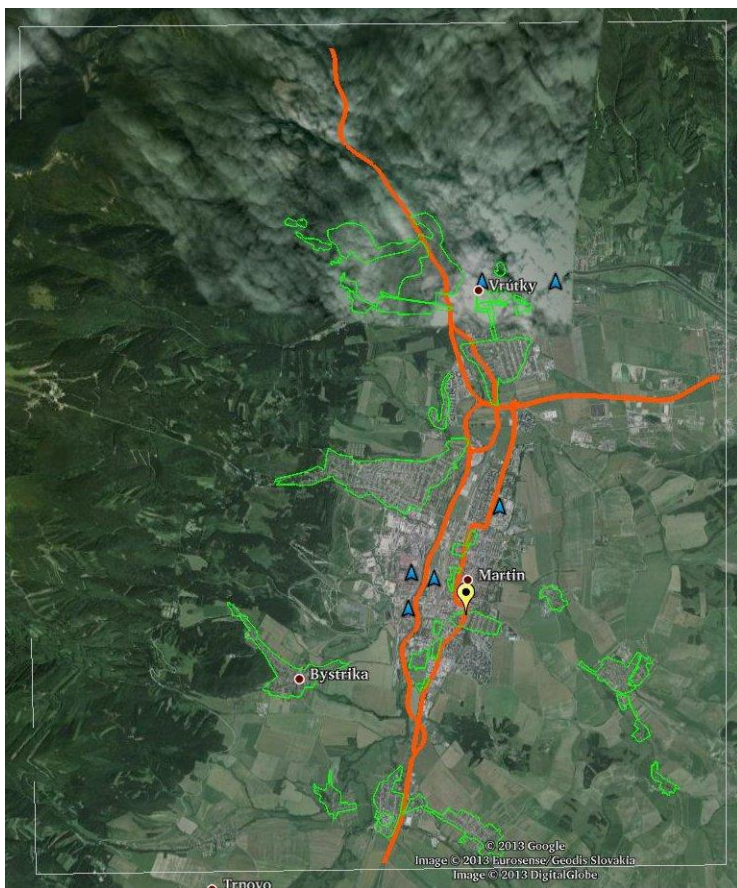
Ide v podstate o to, že je možné vypočítať na základe štatistických údajov o počte domov a bytov a ich vybavení celkovú potrebu energie potrebnej na vykúrenie domácnosti v jednotlivých dotknutých obciach počas konkrétnej vykurovacej sezóny, berúc do úvahy jej dĺžku a priemernú teplotu. Takto získané emisie je možné následne rozpočítať na plochy pokryté rodinnými domami identifikované pomocou ortofotomáp (GoogleEarth).

Emisie z dopravy

Ďalšou problematickou oblasťou sú emisie z dopravy. Emisie z výfukov a emisie z oteru pneumatík, brzdového obloženia a samotnej vozovky boli počítané modelom COPERT IV súhrne pre celé Slovensko. Hodnota týchto emisií v doméne bola vypočítaná z celoslovenských emisií tzv. „top-down“ metódou na základe pomeru dĺžok ciest v doméne voči celkovej dĺžke cestnej siete na Slovensku. Pri následnom rozpočítavaní emisií z domény na jednotlivé sčítacie úseky sme zohľadnili dĺžku úsekov, počet prebehov a tiež kategóriu vozidiel (nákladným sme priradili 3-násobne vyššie emisie ako osobným autám a motocyklom, čo približne zodpovedá priemerným hodnotám dostupných emisných faktorov).

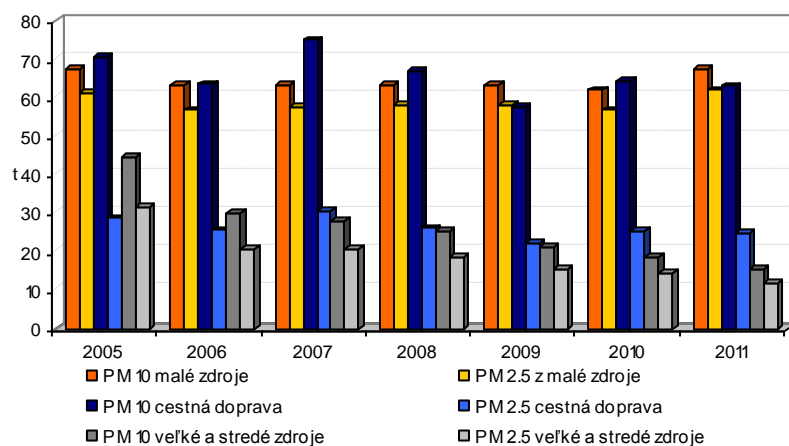
Resuspenzia prachu z ciest bola odhadnutá metódou bottom-up podľa emisného faktora AP 42 (US EPA).

Na Obr. X4 vidno Oblasť riadenia kvality ovzdušia s identifikovanými jednotlivými druhmi zdrojov PM10, resp. PM2.5

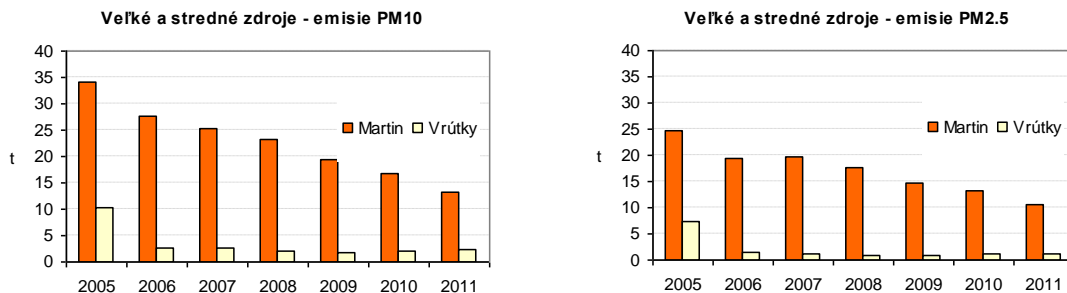


Obr. 3 Zdroje PM₁₀, PM_{2.5} v okolí monitorovacej stanice (Modré značky – bodové zdroje z NEIS, zelené čiary ohraničujú oblasti s predpokladanými lokálnymi kúreniskami, oranžové čiary – sčítacie úseky ciest podľa SSC).

Emisie PM₁₀ a PM_{2.5}



Obr. 4. Emisie PM₁₀ a PM_{2.5} z jednotlivých druhov zdrojov



Obr. 5 . Emisie PM10a PM2.5 z veľkých a stredných zdrojov

Na obrázku 4 sú celkové emisie PM10 a PM2.5 pre výpočtovú doménu. Emisie PM2.5 z veľkých a stredných zdrojov predstavujú približne 80% z emisií PM10. Emisie z dopravy sa delia na výfukové, abrazívne a resuspenziu usadeného prachu. Podiel emisií PM2.5 a PM10 pre abrazívne emisie z oteru, ako boli vypočítané pomocou modelu COPERT IV pre účely reportingu podľa CLRTAP, je približne 50%. Pre resuspenziu je to podľa AP-42, US EPA, 25%. Výfukové emisie tvoria malé častice, emisie PM2.5 sú preto pre túto kategóriu zhodné s emisiami PM10. Pre lokálne vykurovanie - spaľovanie dreva je to až 95%.

Na obrázku 5 sú emisie PM10 a PM2.5 z veľkých a stredných zdrojov z jednotlivých lokalít oblasti.

5.3 Zoznam veľkých a stredných zdrojov emisií zodpovedných za znečistenie a celkové množstvo emisií z týchto zdrojov

Martinská teplárenská, a.s. Martin

Prevádzkovateľ má nainštalované nasledovné zariadenia:

kotol K4 je s fluidnou bublinkujúcou vrstvou, je dvojpalivový, príkon v drevnej štiepke je 68,5 MW a príkon v ZP je 65 MW.

Kotol K5 je občasný zdroj s príkonom 14,8 MW, palivom je ZP. Kotol je občasný zdroj. Kotly HK1 a HK2 sú vyradené z prevádzky od r. 2010. Výkon na kotloch K6 a K7 bol upravovaný zo 160 t/h na 130 t/h pary, pričom príkon je 109 MW na každý kotol. Celkový príkon je $2 \times 109 + 68,5 + 14,8 = 301,3$ MW.

V roku 2010 bola uskutočnená rekonštrukcia kotla K4, bola zmenená palivová základňa. Uhlie bolo nahradené drevnou štiepkou, ktorej obsah popola je do 2 %.

Poloha umiestnenia zdrojov je v západnej časti územia mesta.

Podiel emisií tuhých znečisťujúcich látok z uvedených zdrojov predstavuje cca 21 % z emisií veľkých a stredných zdrojov v okrese Martin.

Tab.23 Zoznam zdrojov a emisie TZL z týchto zdrojov

Zdroj	Lokalizácia	Kategória	Emisie tuhých zneč. látok v t/r v r. 2004-2006		Popis odľučovacieho zariadenia
			2004	2005	
Kotel K4	Martin.tep.,a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	1,377	ZVVZ EKG 1-18-9-6-3 1x3 sekcie
			2005	2,049	
			2006	1,862	
Kotel K5	Martin.tep., a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	0,414	ZVVZ EKG 1-18-9-6-3 1x3 sekcie
			2005	0,060	
			2006	0,165	
Kotel K6	Martin.tep.,a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	3,176	ZVVZ EKG 1-20-9-6-3 2x3 sekcie
			2005	4,139	
			2006	4,819	
Kotel K7	Martin.tep.,a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	15,807	ZVVZ EKG 1-20-9-6-3 2x3 sekcie
			2005	15,248	
			2006	8,003	
Kotel HK1	Martin.tep.,a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	0,017	nie je
			2005	0,015	
			2006	0,009	
Kotel HK2	Martin.tep.,a.s. Robotnícka 17 036 80 Martin	Pal.-energ. priemysel 1.1.1	2004	3,176	nie je
			2005	4,139	
			2006	4,819	

Zdroj: prevádzkovateľ

Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok

Tab.24 Vývoj emisií TZL v t/rok

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TZL t/r	20,79	21,511	14,856	16,65	16,80	13,79	11,99	11,49	8,58

Zdroj: prevádzkovateľ



Obr. 6 Martinská teplárenská, a.s. - vývoj emisií TZL

ŽOS Vrútky, a.s.

Kotolňa ŽOS Vrútky a.s. má inštalované 2 kotly. Kotly K1 a K2 sú rovnaké na palivo hnedé uhlie, sumárny príkon je 38,6 MW, jednotlivý kotol má príkon 19,3 MW. Kotly nie je technicky možné spoločne prevádzkovať, z dôvodu inštalácie jedného spoločného odlučovača TZL s výkonom pokrývajúcim iba jeden kotol. Kotly K1 a K2 tvoria vzájomnú rezervu, t.j. v prípade poruchy jedného kotla je v prevádzke druhý kotol. Tieto kotly sú v prevádzke od novembra do marca kalendárneho roka.

V roku 2006 boli samostatne inštalované tri rovnaké plynové rýchlovyvíjače pary RVP2, RVP5, RVP7 na palivo zemný plyn. Tepelný príkon jedného rýchlovyvíjača pary je 0,549 MW. V roku 2013 bol samostatne inštalovaný rýchlovyvíjač pary RVP3 na zemný plyn s tepelným príkonom 0,51 MW. Všetky plynové rýchlovyvíjače pary sú v prevádzke od apríla do októbra kalendárneho roka. Tieto technologické celky sú zdrojom tepelnej energie pre spoločnosť.

Poloha zdroja je severozápadne od mesta Martin cca 3 km.

Podiel emisií tuhých znečisťujúcich látok z uvedených zdrojov predstavuje 7 % z emisií veľkých a stredných zdrojov v okrese Martin.

Tab. 25 Zoznam zdrojov a emisie TZL z týchto zdrojov

Zdroj	Lokalizácia	Kategória	Emisie tuhých zneč. látok v t/r v r. 2004-2006	Popis odlučovacieho zariadenia
Kotolňa ŽOS Vrútky a.s	Kotolňa ŽOS Vrútky a.s. Dielenská Kružná 2 Vrútky 038 61	1.1.2 Palivovo energetický priemysel	40,87	SVA
			6,06	FTT
			2,83	FTT

Zdroj: prevádzkovateľ

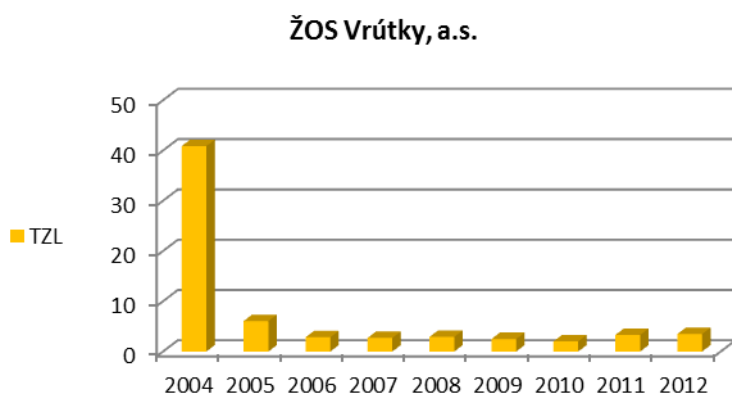
SVA – suchý vírový odlučovač, účinnosť 80 %, FTT – látkový hadicový filter, účinnosť 98,8 %

Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok

Tab. 26 Vývoj emisií TZL v t/rok

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TZL t/r	40,87	6,06	2,83	2,7	2,92	2,49	2,01	2,19	2,28

Zdroj: OÚŽP



Obr. 7 ŽOS Vrútky, a.s. – vývoj emisií TZL zo zdroja kotolňa

Tatra nábytkáreň Martin, a.s.

Prevádzkovateľ spracúva drevo, mechanicky, vykonáva nanášanie náterov pomocou rozpúšťadiel, vyrába stoličky. Zdroj je umiestnený v centre územia mesta Martin. Podiel emisií

tuhých znečisťujúcich látok zo zdroja predstavuje cca 20 % z emisií veľkých a stredných zdrojov v okrese Martin

Tab. 27 Zoznam zdrojov a emisie TZL z týchto zdrojov v r. 2004 – 2006

Zdroj	Lokalizácia	Kategória	Emisie TZL		Popis odľučovacieho zariadenia
			rok	TZL[t/rok]	
Nanášanie náterov (striekareň)	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	6.9.1 Priemyselné spracovanie dreva	2004	0	Uhlíkový filter
			2005	0,094	
			2006	0,148	
Mechanické spracovanie kusového dreva (odsávanie)	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	6.9.2 Priemyselné spracovanie dreva	2004	12,655	vodná clona trieskové odsávanie (šnekové filtre)*
			2005	9,347	
			2006	11,034	
Kotolňa	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	1.1.2 Palivovo energetický priemysel kotol K1 Slatina, 2,89 MW kotol K2 ČKD 2,1 MW	2004	1,269	SVA na každom kotle
			2005	6,899	
			2006	6,857	

Zdroj: prevádzkovateľ

* účinnosť 99,98 %, 6 ks, hlavná výrobná hala 3 ks, prírezovňa 2 ks, centrálny zásobník pilín 1 ks

Tab. 28 Zoznam zdrojov a emisie TZL z týchto zdrojov v r. 2007 – 2008

Zdroj	Lokalizácia	Kategória	Emisie TZL		Popis odľučovacieho zariadenia
			rok	TZL[t/rok]	
Nanášanie náterov (striekareň)	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	6.9.1 Priemyselné spracovanie dreva	2007	0,156	Uhlíkový filter
			2008	0,150	
Mechanické spracovanie kusového dreva (odsávanie)	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	6.9.2 Priemyselné spracovanie dreva	2007	0,883	vodná clona, textilné hadicové filtre
			2008	0,857	
Kotolňa	Tatra nábytkareň Martin, a.s. Bernolákova 6 036 80 Martin	1.1.2 Palivovo energetický priemysel kotol K1 Slatina, 2,89 MW kotol K2 ČKD 2,1 MW	2007	7,069	SVA na každom kotle
			2008	5,676	

Zdroj: OÚŽP

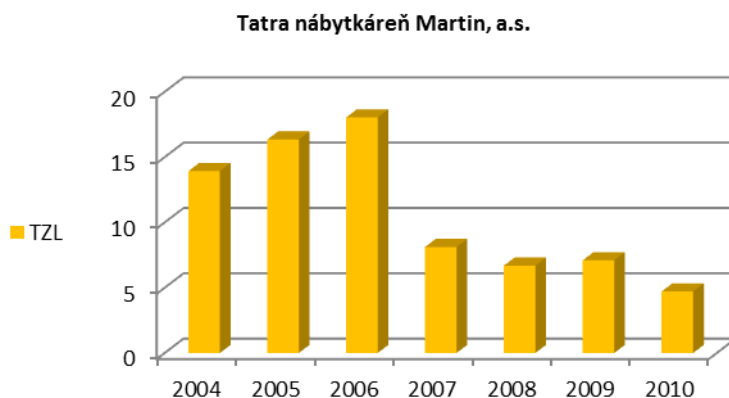
Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok

Tab. 29 Vývoj emisií TZL v t/rok

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TZL/r	13,924	16,341	18,039	8,1	6,68	7,09	4,7

Zdroj: OÚŽP

Od roku 2011 zdroje znečisťovania ovzdušia tohto prevádzkovateľa neboli v prevádzke.



Obr. 8 Tatra nábytkáreň Martin, a.s. – vývoj emisií TZL

Celkové množstvo emisií z týchto zdrojov

Rok 2004

Tab. 30 Prehľad celkových emisií za rok 2004

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	20,79	1133,8	351,8	11,03
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	40,87	156,74	30,21	100,64
3. Tatra nábytkáreň Martin, a.s.	spracovanie dreva	13,92	0,196	3,098	38,48

Rok 2005

Tab. 31 Prehľad celkových emisií za rok 2005

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	21,51	1137,7	375,5	17,03
2. ŽOS Vrútky a.s.,	kotolňa	6,06	101,06	24,11	80,38
3. Tatra nábytkáreň Martin, a.s.	spracovanie dreva	16,34	0	4,95	32,83

Rok 2006

Tab. 32 Prehľad celkových emisií za rok 2006

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	14,85	818,9	289,3	13,92
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,83	62,65	18,14	59,34
3. Tatra nábytkáreň Martin, a.s.	spracovanie dreva	18,04	0	5,9	31,8

Rok 2007

Tab. 33 Prehľad celkových emisií za rok 2007

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	16,65	706,23	268,61	8,77
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,7	76,47	18,27	59,72
3. Tatra nábytkáreň Martin, a.s.	spracovanie dreva	8,1	0	6,14	32,78

Rok 2008

Tab. 34 Prehľad celkových emisií za rok 2008

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	16,8	817,37	317,16	15
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,92	73,71	17,59	57,2
3. Tatra nábytkareň Martin, a.s.	spracovanie dreva	6,68	0	4,9	26,3

Rok 2009

Tab. 35 Prehľad celkových emisií za rok 2009

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	13,8	838,8	310,6	19,73
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,49	75,8	17,9	58,64
3. Tatra nábytkareň Martin, a.s.	spracovanie dreva	7,09	0	5,55	29,6

Rok 2010

Tab. 36 Prehľad celkových emisií za rok 2010

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	11,9	724,06	276,6	31,27
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,01	62,57	14,9	48,56
3. Tatra nábytkareň Martin, a.s.	spracovanie dreva	4,7	0	3,7	19,7

Rok 2011

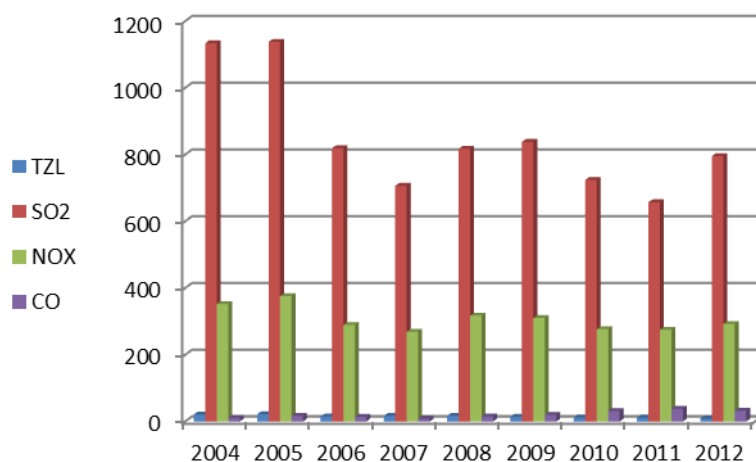
Tab. 37 Prehľad celkových emisií za rok 2011

Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	11,5	657,1	274,9	37,8
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,1	79,7	20,1	65,9
	lakovňa	1,2	0	0	0

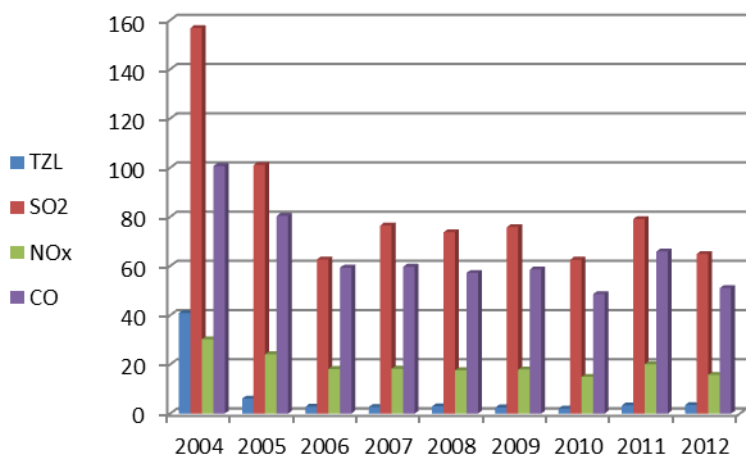
Rok 2012

Tab. 37 a Prehľad emisií za rok 2012

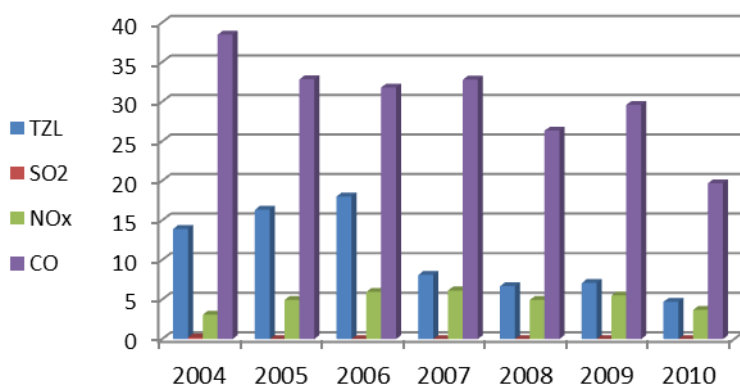
Zdroj	Názov	TZL	SO ₂	NOx	CO
1. Martinská teplárenská, a.s. Martin	tepláreň	8,58	795	292	32
2. ŽOS Vrútky a.s.	kotolňa	2,28	64,9	15,7	51
	lakovňa	0,9	0	0	0



Obr. 9 Celkové množstvo ZL v Martinskej teplárenskej, a.s. Martin, v r. 2004-2012



Obr. 10 Celkové množstvo ZL v ŽOS Vrútky, a.s., v r. 2004-2012



Obr. 11 Celkové množstvo ZL v spoločnosti Tatra nábytkáreň Martin, a.s., v r. 2004-2010

5.4 Automobilová doprava

Mesto Martin má v správe 163 km mestských komunikácií a 300 km chodníkov, ktoré sú potencionálne zdrojom prachu. Eliminovanie prašnosti v ovzduší mesto dosahuje pravidelným čistením komunikácií najmä po zimnom posype ciest, kedy je prašnosť najväčšia. Mesto má vyriešený obchvat, na ktorom sú zriadené zelené vlny za účelom plynulého prejazdu automobilov a zníženia emisií z automobilovej dopravy.

Územím mesta prechádza významná štátna cesta – I/18 /E50/, ktorá je zaťažená automobilovou dopravou. Počet a štruktúra automobilov boli získané zo Slovenskej správy ciest Bratislava. Intenzita dopravy na tomto úseku cesty v okolí mesta Martin je dokumentovaná údajmi z Celoštátneho profilového sčítania dopravy z roku 2000, ktoré spracovala Slovenská správa ciest Bratislava.

Tab. 38 Zaťaženosť úsekov ciest na území mesta Martin automobilovou dopravou

Cesta	Úsek	Počet vozidiel/24 hodín	Z toho osobných automobilov	Z toho nákladných automobilov
I/18	Vrútky	14784	11094	3660
I/18	Priekopa	17193	12898	4221
I/18	Sučany	14859	10974	3826
I/18	Turany	11618	8725	2818
I/18	Pred Kraľovanmi	10587	7941	2624

5.5 Informácia o znečistení prichádzajúcom z iných oblastí

Diaľkový prenos tuhých častíc PM₁₀ možno rámcovo rozdeliť do dvoch skupín, a to prenos z iných regiónov štátu a cezhraničný prenos. Slovensko je malá krajina v strede Európy. Jej územie je významne ovplyvňované cezhraničným prenosom znečisťujúcich látok. Stredná doba zotrvania častíc v ovzduší je nepriamo úmerná ich rozmerom. Klesá z hodnoty 1 – 3 dni pre hrubo disperznú frakciu PM₁₀, až na niekoľko týždňov v prípade veľmi malých častíc. Rozsah monitorovacích aktivít a absencia systematických fyzikálnych a chemických analýz PM₁₀ neumožňuje na Slovensku hodnotiť veľkosť prenosu medzi zónami, ani cezhraničný prenos.

Z pohľadu diaľkového prenosu PM₁₀ je dôležité nielen priestorové rozloženie emisií antropogénneho pôvodu, ale aj emisie z prírodných zdrojov (erózia a resuspenzia pôdy a piesku, prenos morskej soli, lesné požiare, sopečná činnosť ...), ale aj emisie prekursorov sekundárnych aerosólov (dusičnany, sírany), a chemické transformácie týchto prekursorov vedúce k vzniku sekundárnych aerosólov. Zabezpečiť tieto vstupné dáta s dostatočným rozlíšením je veľmi náročné, preto hemisférické, resp. regionálne chemicko-transportné modely ako EMEP (http://www.emep.int/index_model.html) pracujú s relatívne hrubým horizontálnym rozlíšením až 50 km. Pomocou modelu EMEP je možné vypočítať hodinové koncentrácie v gridových bodoch, resp. denné a ročné priemery. Možno vypočítať aj príspevok cezhraničného prenosu. Model však podhodnocuje koncentrácie PM₁₀ v priemere približne o 50% (EMEP status report 4/2008: Transboundary particulate matter in Europe). Možno však zobrať do úvahy aspoň relatívny pomer cezhraničného prenosu k celkovej koncentrácii, ktorý sa v gridových bodoch zodpovedajúcich územiu Slovenskej republiky pohybuje okolo 90%. Preto ak považujeme koncentrácie na EMEP pozad'ových staniciach za sumu regionálneho a cezhraničného pozadia, za cezhraničný príspevok na týchto staniciach možno považovať 90% hodnoty nimi nameranej priemernej ročnej koncentrácie. Z tohto vychádza analýza príspevku jednotlivých zdrojov v úvode tejto kapitoly.

6 ANALÝZA SITUÁCIE

6.1 Podrobnosti o tých faktoroch, ktoré sú zodpovedné za znečistenie

Emisné inventúry na Slovensku v súčasnosti nezahrňujú biogénne častice, prírodný minerálny prach, suspenziu a resuspenziu častíc z povrchu ulíc spôsobenú dopravou. Fugitívne emisie z energetiky, priemyslu, poľnohospodárstva a stavebných prác sú zahrnuté do inventúr len čiastočne, avšak ich lokálna evidencia neexistuje alebo je veľmi nepresná. Preto boli do modelovania na lokálnej úrovni zahrnuté iba zdroje, ktoré je možné nejakým spôsobom s dostatočnou presnosťou kvantifikovať, teda bodové zdroje z databázy NEIS, emisie z dopravy vrátane resuspenzie z ciest, a emisie z lokálneho vykurovania. Priemerné denné hodnoty regionálneho pozadia boli určené na základe meraní na požadovaných staniciach.

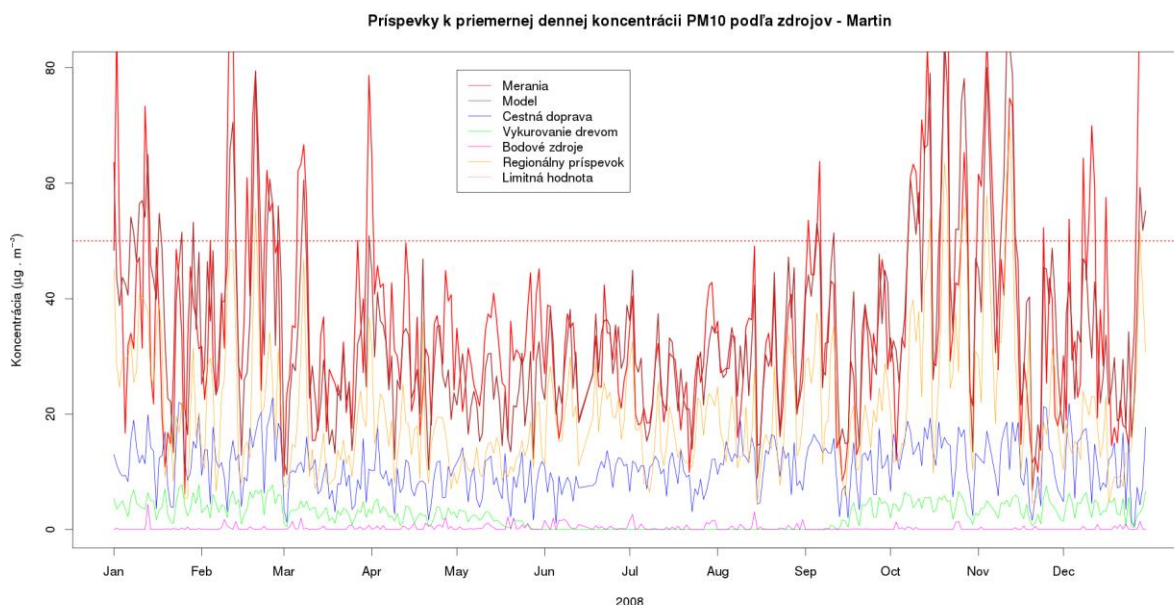
VÝSLEDKY MODELOVANIA

Obr. 12 ukazuje porovnanie priebehov priemerných denných koncentrácií PM₁₀ z AMS v porovnaní s modelovými hodnotami v danom bode.

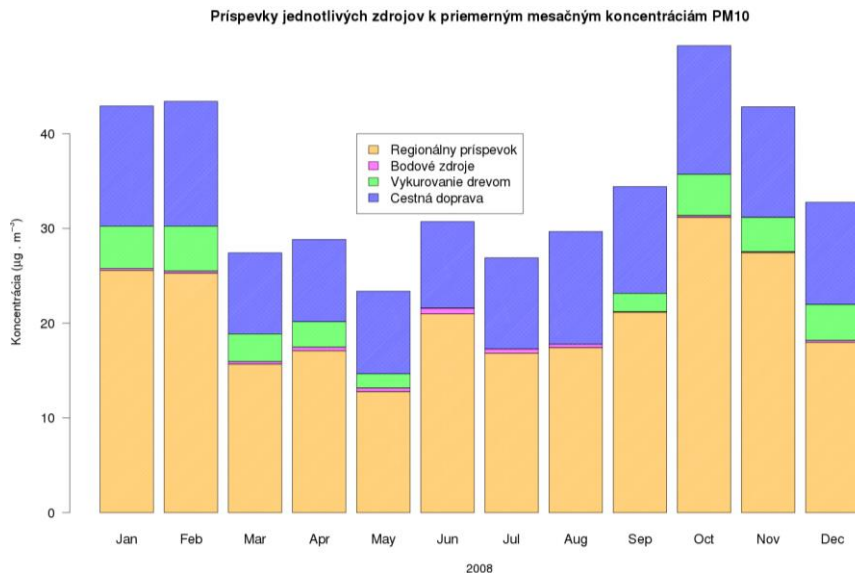
Obr. 13 znázorňuje podiel jednotlivých skupín zdrojov na priemerných mesačných koncentráciách PM₁₀ pre jednotlivé mesiace. Vidno, že okrem regionálneho pozadia hrá najväčšiu úlohu celoročne doprava a vo vykurovacej sezóne a vykurovanie domácností drevom. Veľké a stredné bodové zdroje (NEIS) majú zanedbateľný podiel, prispievajú skôr k regionálnemu prenosu, keďže emitujú PM₁₀ z komínov do vyšších vrstiev ovzdušia.

POZNÁMKA:

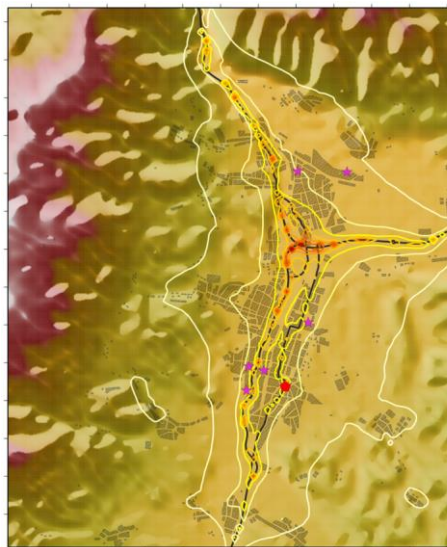
Určovanie príspevkov jednotlivých zdrojov k nameraným koncentráciám bolo modelované pre rok 2008. Hoci absolútne hodnoty koncentrácií sa z roka na rok môžu značne líšiť, a to hlavne z dôvodu klimatických podmienok v danom roku, pomerné zastúpenie podielov jednotlivých skupín zdrojov na priemerných mesačných koncentráciách sa výrazne nemení, pokiaľ nedôjde k závažným zmenám v množstve, resp. priestorovom usporiadaní emisných zdrojov.



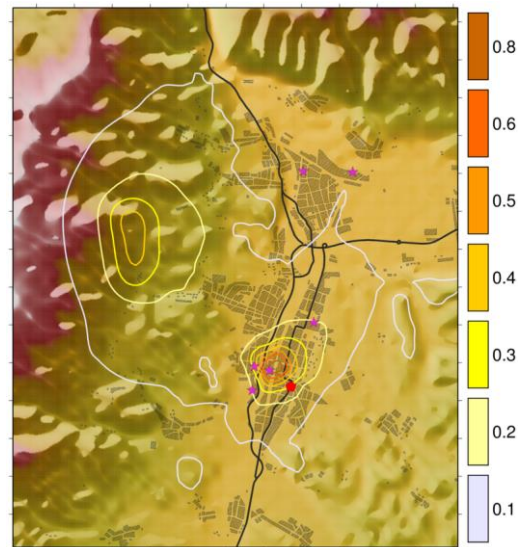
Obr. 12 Priebeh denných priemerných hodnôt PM₁₀ nameraných v 2008 na stanici AMS. a vypočítaných pomocou modelu CALPUFF



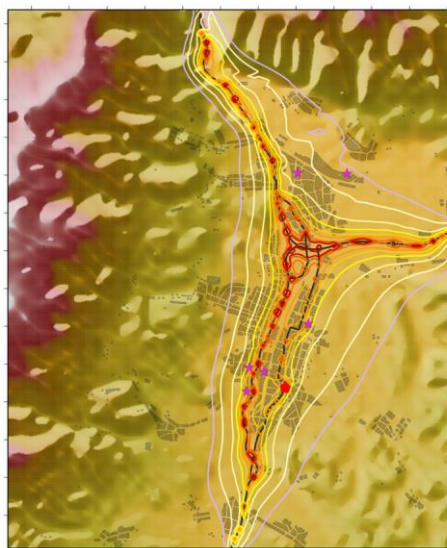
Obr. 13 Priebeh mesačných priemerných príspevkov ku koncentráciám PM₁₀ nameraných v 2008 na stanici AMS



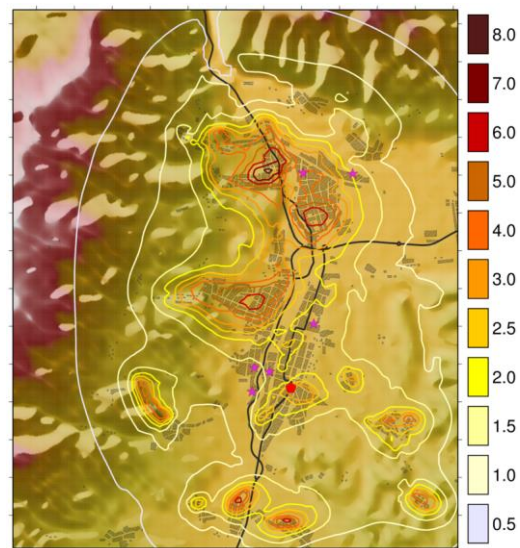
Všetky zdroje vrátane pozadia



Bodové zdroje



Cestná doprava



Lokálne kúreniská

Obr. 14 Rozloženie priemernej ročnej koncentrácie PM₁₀ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Prvá mapa znázorňuje rozloženie celkovej priemernej ročnej koncentrácie vrátane pozadia, ďalšie tri znázorňujú priestorové rozloženie priemerných ročných príspevkov jednotlivých skupín zdrojov.

Zatiaľ čo grafy na obr. 12 a 13 sa týkajú iba koncentrácií nameraných a namodelovaných na stanici AMS, mapky na obr. 14 znázorňujúce približné rozloženie priemerných ročných koncentrácií poukazujú na priestorový dosah jednotlivých skupín zdrojov. Absolútne hodnoty koncentrácií na mapkách však treba brať do úvahy s vedomím, že modelová simulácia bola validovaná iba voči jednému bodu – AMS. Význam mapiek spočíva skôr v relatívnom porovnaní priestorovej závažnosti jednotlivých skupín zdrojov.

Keďže PM_{2.5} je súčasťou PM₁₀, priestorové rozloženie priemerných ročných koncentrácií pre jednotlivé skupiny zdrojov bude podobné ako na obr. 14. Rozloženie priemernej ročnej koncentrácie sa mierne zmení, pričom sa maximá presunú viac do blízkosti lokálnych kúrenísk. Podľa rovnakej logiky, vyplývajúcej zo záveru kapitoly 5, budú aj príspevky ku koncentráciám PM_{2.5} na stanici AMS zohľadňovať relatívne vyšší podiel lokálnych kúrenísk oproti príspevku z dopravy.

6.2 Podrobnosti možných opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia

Zlepšenie kvality ovzdušia je možné dosiahnuť znížením podielu spaľovania pevných palív, inštaláciou účinnejších elektroodlučovačov, inštaláciou automatizovaných monitorovacích zariadení, rekonštrukciou technologických procesov v priemysle, skrúpaním komunikácií, vylúčením dopravy z obytných častí sídiel, výstavbou cestných obchvatov, budovaním cyklistických trás, odstránením pevného posypového materiálu z komunikácií po zimnej údržbe, budovaním mimoúrovňových križovatiek, kruhových objazdov.

Medzi opatrenia v rámci programu na zlepšenie kvality ovzdušia sú zaradené tieto typy projektov – oblasť priemyslu, oblasť územného plánovania, oblasť dopravy, oblasť regulácie lokálnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a iné, ktoré sú zamerané na odstraňovanie prašnosti akéhokoľvek druhu v prostredí a lokálne alebo národné legislatívne nástroje (zákony, všeobecne záväzné nariadenia, vyhlášky).

Opatrenia v priemysle, regulácia emisií v priemysle je zameraná na realizáciu opatrení u dotknutých prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia, ktoré sa týkajú používania techník a technológií na znižovanie znečistenia emisiami TZL, zmien v technológiách, zániku zdroja, poklesu výroby, rekonštrukcie zdroja, zmeny palivovej základne a tiež inštalácie účinnej odprašovacej techniky.

V rokoch 2005 až 2013 bolo v ŽOS a.s. vrútky vykonávané postupné zatepl'ovanie objektov a budov, čím sa prispelo k zníženiu spotreby palív a tým k zníženiu znečistenia ovzdušia emisiami TZL. V roku 2006 boli inštalované tri rýchlvyvíjače pary na palivo zemný plyn. Počas prevádzky plynových rýchlvyvíjačov pary sú uhoľné kotly mimo prevádzku to je v období od apríla do septembra. V roku 2013 bol inštalovaný ďalší rýchlvyvíjač pary.

V spoločnosti Martinská teplárenská, a.s. bola v roku 2010 dokončená rekonštrukcia kotla K4 na biomasu. Každoročne sa robí údržba a revízia elektroodlučovačov na kotloch K4, K6 a K7.

Oblasť územného plánovania je zameraná na riešenie projektov v oblasti výsadby zelene, rekultiváciu plôch, vegetačné úpravy, rozšírenie peších zón, zohľadnenie umiestnenia nových zdrojov vzhľadom na smer prevládajúcich vetrov a vzhľadom na husto osídlené mestské obytné zóny.

V tejto oblasti sú plánované projekty zamerané na výsadbu novej zelene, obnovu zelene, výsadbu vegetácie s cieľom oddeliť obytné zóny od priemyselných zón. Takéto projekty sú

plánované Mestom Martin a Vrútky a tiež spoločnosťou Martinská teplárenská, a.s. a ŽOS Vrútky, a.s.

Oblasť dopravy v predmetnom území plánuje opatrenia zamerané na rekonštrukciu cestnej siete – v okrese Martin – zodpovedná organizácia VÚC Žilinského kraja, Mesto Martin plánuje zriaďovanie „ zelenej vlny“ na rekonštruovaných križovatkách, vybudovanie nových parkovacích plôch, vybudovanie kruhových objazdov.

V oblasti regulácie lokálnych zdrojov Mesto Martin a Vrútky majú dlhodobu plánované opatrenia zamerané na podporu centrálného vykurovania domácností a obmedzovanie zavádzania pevných palív v lokálnych kúreniskách.

V oblasti iné opatrenia sú plánované projekty alebo opatrenia zamerané na efektívne čistenie ciest na zlepšenie životného prostredia v okrese Martin – VÚC Žilinského kraja, ďalej sú to opatrenia zamerané na pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku – ŽOS Vrútky, a.s., Martinská teplárenská, a.s., pravidelné postrekovanie odkaliska – Martinská teplárenská, a.s. Od roku 2012 je zmes popolčeka a škvary z odkaliska odťazované v množstve 10 000 ton/rok, čím dochádza k samo zatrávňovaniu povrchu odkaliska a tým aj znižovaniu úletov prachu.

Mesto Martin a Vrútky majú projekty na čistenie ulíc a polievanie ulíc a chodníkov mesta, Mesto Vrútky bude inštalovať dopravné spomaľovacie retardéry na vybraných uliciach.

Ďalej sú aj opatrenia platné pre všetkých obyvateľov vymedzenej oblasti riadenia kvality ovzdušia a okolitého územia prijaté formou všeobecne záväzných nariadení (VZN) zamerané na zákaz spaľovania odpadu na voľných plochách, zákaz vypaľovania trávnatých porastov a zákaz iných činností, ktoré by spôsobovali nadmerné prášenie a zhoršovanie kvality ovzdušia inými znečisťujúcimi látkami.

Obmedzovanie zavádzania lokálneho vykurovania pevnými palivami a používanie zemného plynu na vykurovanie domácností (lokálne kúreniská) je stále dôležitým ale zatiaľ neriešiteľným problémom. Občania z dôvodu nárastu ceny zemného plynu na vykurovanie prechádzajú na vykurovanie domácností tuhým palivom, resp. kombinovaný spôsob vykurovania – tuhé palivo a zemný plyn.

7 PODROBNOSTI O TÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH NA ZLEPŠENIE, KTORÉ EXISTOVALI PRED 11. JÚNOM 2008

7.1 Miestne, regionálne, národné, medzinárodné opatrenia

V nasledujúcich tabuľkách sú prehľadne uvedené opatrenia prevádzkovateľov zdrojov, ktoré uskutočnili s cieľom znížiť emisie TZL zo zdrojov znečisťovania ovzdušia:

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia, ktoré boli prijaté do roku 1996

Tab. 39 Prijaté opatrenia na zníženie TZL do roku 1996

Opatrenie	Povaha znečistenia	Zodpovedná organizácia	Pozorované zlepšenie	Ovplyvnená lokalita	Časový rozsah
Modernizácia a oprava kotla K5	TZL	SSE, š.p. Žilina závod Tepláreň Martin	zníženie TZL o cca 1 t	okres Martin	1993-1994
Regulácia kúrenia	TZL	ŽOS Vrútky a.s.	Zníženie emisií	Martin-Priekopa a okolie	1994-1996
Plynofikácia kotolne	TZL	ŽOS Vrútky a.s.	Zníženie emisií	Martin-Priekopa a okolie	1995
Modernizácia a oprava kotla K4	TZL, NOx	SSE, š.p. Žilina závod Tepláreň Martin	TZL zníženie o cca 1 tonu	okres Martin	1997-1998
Zmena palivovej základne	TZL, SO2	SSE, š.p. Žilina závod Tepláreň Martin	TZL 1997- 49,7 t 1998- 22,5 t	okres Martin	1998

Zdroj: prevádzkovatelia zdrojov znečisťovania ovzdušia

Tab. 40 Vývoj emisií TZL Martinská teplárenská, a.s. Martin

Rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998
TZL t/r	480	39	41	57	49,7	22,5

Zdroj: prevádzkovateľ

ŽOS Vrútky, a.s.

Tab. 41 Vývoj emisií TZL ŽOS Vrútky, a.s.

Rok	1996	1997	1998	1999	2000
TZL t/r	1	1	0,6	77	104

Nárast emisií TZL v roku 1999 a 2000 je spôsobený spaľovaním hnedého uhlia napriek tomu, že v roku 1995 bola uskutočnená plynofikácia kotolne.

7.2 Zoznam prijatých opatrení alebo projektov v rokoch 1996 – 2008

Tab. 42 Zoznam opatrení v rokoch 1996 – 2008

Opatrenia	Povaha znečistenia	Zodpovedná organizácia	Očakávaný prínos	Finančná náročnosť (náklady v mil. Sk)	Časový rozsah
a) územné plánovanie					
Výsadba novej zelene na vybraných uliciach – každých 5 rokov obnova zelene, zriaďovanie peších zón v meste v zmysle ÚP- vybudovať 3.etapu na námestí, Vybudovať podzemné garáže a uvoľnené plochy nahradiť	PM ₁₀	Mesto Martin	vplyv na kvalitu ovzdušia neurčený	50	priebežne

zeleňou,					
Podporovať centrálné vykurovanie domácností, obmedziť zavádzanie lokálneho vykurovania pevnými palivami. Nové stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia umiestňovať v dostatočných vzdialenostiach od obytných mestských zón s prihliadnutím na prevládajúce smery vetra	PM ₁₀	mesto Martin OÚŽP Martin	vplyv na kvalitu ovzdušia neurčený	nešpecifikované	priebežne
Pravidelné čistenie a polievanie ulíc a chodníkov mesta	PM ₁₀	Mesto Martin	Zníženie TZL konkrétne neurčené	5	Priebežne
b) regulácia priemyslu					
Inštalácia látkového filtra	PM ₁₀	ŽOS Vrútky a.s.	Zníženie vypúšťania emisií TZL	12	06/2003-12/2003
Inštalácia plynových rýchlo vyvíjačov pary	PM ₁₀	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	10	2006
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku, údržba zelene	PM ₁₀	ŽOS Vrútky, a.s.	Zníženie TZL konkrétne neurčené	4,4	Priebežne
Náhrada syntetických náterových látok vodou riediteľnými náterovými látkami	PM ₁₀	Tatra nábytkareň Martin, a.s.	zníženie emisií TZL	12	2007 -2008
Rekonštrukcia kotolne		Tatra nábytkareň Martin, a.s.	zníženie emisií TZL	40	nerealizované
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku, údržba zelene	PM ₁₀	Tatra nábytkareň Martin, a.s.	Zníženie TZL konkrétne neurčené	nešpecifikované	Priebežne
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku, údržba zelene	PM ₁₀	Martinská teplárenská, a.s. Martin	Zníženie TZL konkrétne neurčené	0,05	Priebežne
c) riadenie dopravy					
Vybudovanie kruhových objazdov – rekonštrukcia križovatiek	PM ₁₀	Mesto Martin	zrýchlenie prejazdu automobilovej dopravy zníženie emisií TZL	nešpecifikované	priebežne

Tab.43 Prijaté opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia na národnej úrovni v rokoch 1996-2008

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organizácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM ₁₀ a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)
Ustanovenie požiadaviek pre malé zdroje do 0,3 MW - na kvalitu používaných palív a tmavosť dymu (vyhláška MŽP SR č. 338/2009 Z.z.)	SK_M_OT_2 SK_M_IN_2	Prevádzkovatelia malých zdrojov s príkonom do 0,3 MW	Zníženie prašnosti
Požiadavky na výšku komínov a výduchov zabezpečenie dostatočného rozptylu	SK_M_OT_2 SKM_LP_3	Prevádzkovatelia veľkých, stredných a malých zdrojov	Zníženie prašnosti
Poplatky pre prevádzkovateľov stacionárnych zdrojov za znečisťovania ovzdušia	SK_M_OT_2	Prevádzkovatelia veľkých, stredných a malých zdrojov	Zníženie prašnosti
Ustanovenie všeobecných podmienok prevádzkovania zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky ustanovené v prílohe č.3 vyhlášky MŽP SR č. 338/2009 Z.z., - požiadavky na manipuláciu, skladovanie a skládokovanie prašných materiálov	SK_M_OT_2 SK_M_IN_3	Prevádzkovatelia veľkých, stredných a malých zdrojov, Všeobecná povinnosť pri manipulácii a skladovaní prašných materiálov,	Zníženie prašnosti
Ustanovenie všeobecných emisných limitov pre nové veľké a stredné stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia ustanovené v prílohe č.3 vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 Z.z.	SK_M_OT_2 SK_M_IN_2 SK_M_IN_3	Prevádzkovatelia veľkých a stredných zdrojov SIŽP - štátny dohľad	Zníženie prašnosti

7.3 Odhadnutie plánovaného a očakávaného zlepšenia kvality ovzdušia, potrebného na dosiahnutie týchto cieľov

Opatrenia, ktoré realizovali prevádzkovatelia zdrojov znečisťovania, boli uskutočnené s cieľom, aby zabezpečili kvalitu ovzdušia v zmysle vyhlášky č. 705/2002 Z. z. a bola dosiahnutá priemerná 24-hodinová limitná hodnota pre PM₁₀ 50 µg.m⁻³ od 1. 1. 2005.

7.4 Pozorované účinky týchto opatrení

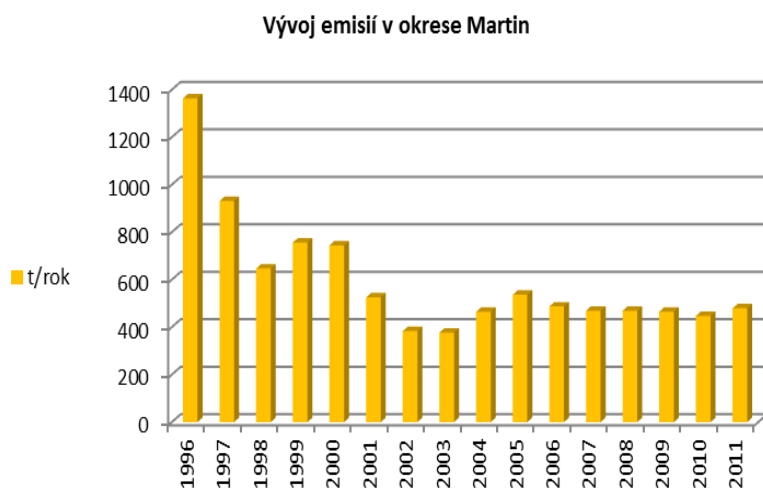
Vývoj emisií TZL v okrese Martin

Tab. 44 Prehľad emisií TZL

rok	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
TZL t/r	1363	931	647	756	744	525	383	449	464	536	487	469	469

rok	2009	2010	2011
TZL t/r	465	447	479

Zdroj: Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR 1996 – 2011



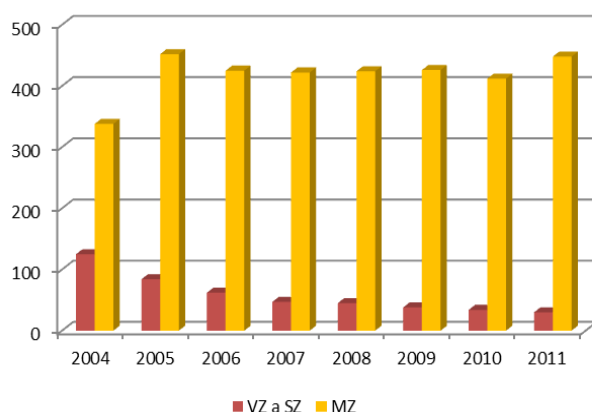
Obr. 15 Vývoj emisií TSL v okrese Martin zo stacionárnych zdrojov v r. 1996 -2011

Tab. 45 Vývoj emisií TSL za okres Martin podľa veľkosti zdrojov

Rok	zdroje	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Emisie t/rok	Malé zdroje	338	452	425	422	424	426	412	449
	Veľké zdroje (VZ) + stredné zdroje (SZ)	125	84	62	47	45	38	34	30

Zdroj: SHMÚ, NEIS

Vývoj emisií TSL v okrese Martin v t/rok



Obr. 16 Vývoj emisií TSL v okrese Martin podľa veľkosti stacionárnych zdrojov v r. 2004 - 2011

Vývoj emisií TSL uvedený v posledných dvoch tabuľkách a grafoch dokladuje klesajúci trend celkových emisií TSL od roku od roku 1996. Je zrejmé, že okrem útlmu výroby významný podiel na znížení emisií TSL majú aj realizované opatrenia pred rokom 1996 a v období od roku

1996 do konca roku 2011. Výsledky merania ukázali, že ročná hodnota je pod limitnou hodnotou $40 \mu\text{g m}^{-3}$ pre PM_{10} a má klesajúci trend, napriek tomu naďalej zotrúva stav v prekročovaní limitnej hodnoty PM_{10} určenej pre počet prekročení za rok. To poukazuje na vplyv regionálneho pozadia a neznámy pôvod príspevku emisií TZL v danej oblasti. Pribeh vývoja emisií TZL za roky 2004 – 2011 rozčlenené podľa veľkosti zdrojov ukazuje vplyv lokálnych zdrojov znečisťovania ovzdušia na kvalitu ovzdušia a ich vzájomný pomer. Vzhľadom na nepriaznivé rozptylové podmienky v území ORKO Martin a Vrútky, ktoré pretrúva v zimnom období a tiež na množstvo vypustených emisií z malých zdrojov ukazuje na hlavný vplyv pretrúvania prekročovania LH pre PM_{10} . Emisie TZL z malých zdrojov za roky 2007 a 2011 sú niekoľkonásobne vyššie (9,4-násobne vyššie) než emisie TZL z veľkých a stredných zdrojov, ktoré majú klesajúci trend a musia plniť požiadavky legislatívy v ochrane ovzdušia.

8 PODROBNOSTI O TÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH PRIJATÝCH S CIEĽOM ZNÍŽIŤ ZNEČISTENIE PO NADOBUDNUTÍ ÚČINNOSTI SMERNICE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES O KVALITE OKOLITÉHO OVZDUŠIA A ČISTEJŠOM OVZDUŠÍ V EURÓPE (SMERNICA NADOBUDLA ÚČINNOSŤ 11.6.2008)

8.1 Zoznam a opis prijatých opatrení stanovených v projekte a časový harmonogram vykonávania

Tab. 46 Prijaté opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia na miestnej úrovni a časový rozvrh realizácie v roku 2009.

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organizácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Časový rozsah
Priemysel						
Pravidelná údržba zariadení a priestorov kotolne a plynových rýchlo vyvíjačov pary	SK_M_IN_2	ŽOS Vrútky, a.s.	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	66,4	priebežne
Rekonštrukcia kotla K4 na biomasu	SK_M_IN_2	Martinská teplárenská, a.s.	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	12,2	Ukončené v r.2010
Územné plánovanie						
Výsadba novej zelene na vybraných uliciach – každých 5 rokov obnova zelene,	SK_M_LP_2	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	1659	priebežne
Zriaďovanie peších zón v meste v zmysle ÚP- vybudovať 3.etapu na námestí,	SK_M_LP_1	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Nové stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia umiestňovať v dostatočných vzdialenostiach od obytných mestských zón s prihliadnutím na prevládajúce smery vetra	SK_M_LP_3	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Údržba zelene v areáli podniku	SK_M_LP_2	ŽOS Vrútky, a.s.	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Údržba zelene v areáli podniku	SK_M_LP_2	Martinská teplárenská, a.s.	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Doprava						
Vybudovať podzemné garáže a uvoľnené plochy nahradiť zeleňou,	SK_M_TR_3	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	nerealizované

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organizácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Časový rozsah
Vybudovanie kruhových objazdov – rekonštrukcia križovatiek	SK_M_TR_1	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	Realizované na celom objazde na ceste č. I/65 D
Regulácia lokálnych zdrojov						
Podporovať centrálnu vykurovanie domácností	SK_M_LS_1	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Obmedziť zavádzanie lokálneho vykurovania pevnými palivami.	SK_M_LS_2	Mesto Martin	Zlepšenie kvality ovzdušia	2009	nešpecifikované	priebežne
Iné						
Čistenie, kropenie a umývanie ciest a chodníkov v meste	SK_M_OT_1	Mesto Martin	Zníženie prašnosti	2009	165,9	realizované
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku	SK_M_OT_1	ŽOS Vrútky, a.s.	Zníženie prašnosti	2009	146	realizované
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku	SK_M_OT_1	Tatra nábytkáreň Martin, a.s.	Zníženie prašnosti	2009	nešpecifikované	realizované
Pravidelné čistenie a polievanie areálu podniku,	SK_M_OT_1	Martinská teplárenská, a.s.	Zníženie prašnosti	2009	1,66	Realizované

Tab. 47 Prijaté opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia na národnej úrovni od roku 2009.

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organizácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM ₁₀ a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)
Sprísnenie technických požiadaviek a všeobecných podmienok prevádzkovania zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky ustanovené v prílohe č.3 vyhlášky MŽP SR č. 338/2009 Z.z., - požiadavky na úpravu stavebného odpadu a súvisiace činnosti - požiadavky na prepravu a nakladanie prašných materiálov - požiadavky na skladovanie a skládkovanie prašných materiálov	SK_M_OT_2 SK_M_IN_3	Prevádzkovatelia veľkých, stredných a malých zdrojov, Všeobecná povinnosť pri doprave, manipulácii a skladovaní prašných materiálov,	Zníženie prašnosti
Sprísnenie všeobecných emisných limitov pre nové veľké a stredné stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia ustanovené v prílohe č.3 vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 Z.z.	SK_M_OT_2 SK_M_IN_2 SK_M_IN_3	Prevádzkovatelia veľkých a stredných zdrojov SIŽP - štátny dohľad	Zníženie prašnosti
Podpora projektov na zníženie emisií		Prevádzkovatelia veľkých,	

a zlepšenie kvality ovzdušia je riešená aj v rámci strategického referenčného rámca a Operačného programu Životné prostredie, Operačný cieľ 3.1 Ochrana ovzdušia ¹⁾	SK_M_OT_2	stredných a malých zdrojov, Mestá, obce... Mestská verejná doprava	Zníženie prašnosti,
--	-----------	--	---------------------

¹⁾ Podpora projektov na zníženie emisií a zlepšenie kvality ovzdušia je riešená aj v rámci Operačného programu Životné prostredie, Operačný cieľ 3.1 Ochrana ovzdušia. Zameraná je na nasledovné aktivity:

I. skupina: Znižovanie emisií základných a ostatných znečisťujúcich látok v ovzduší najmä tuhých znečisťujúcich látok (PM₁₀, PM_{2,5}), SO₂, NO_x, benzén, VOC, NH₃, ťažkých kovov a PAH :

A. Projekty zamerané na znížovanie emisií znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia, ktorými sa dosiahnu nižšie hodnoty emisií než sú požadované platnými právnymi predpismi

II. skupina: Zníženie emisií znečisťujúcich látok z verejnej dopravy prioritne v oblastiach vyžadujúcich osobitnú ochranu ovzdušia:

A. plynofikácia autobusov (ich náhradou alebo úpravou) verejnej mestskej aj medzimestskej dopravy s budovaním CNG čerpacích staníc v prípade potreby

B. náhrada autobusovej verejnej dopravy trolejbusovou dopravou vrátane duobusov (trolejbusov s pomocným dieselovým pohonom)

C. náhrada autobusovej dopravy električkovou dopravou

III. skupina: Riešenie kvality ovzdušia a skvalitňovanie a odborná podpora monitorovania emisií a kvality ovzdušia podľa požiadaviek EÚ

A. Projekty zamerané na znížovanie znečisťovania ovzdušia emisiami z plošných, fugitívnych a líniových zdrojov znečisťovania a iné efektívne opatrenia na riešenie dobrej kvality ovzdušia v okolí plošných, fugitívnych a líniových zdrojov znečisťovania ovzdušia na celom území SR a projekty zamerané na opatrenia špeciálne v oblastiach riadenia kvality ovzdušia vychádzajúce najmä z programov na zlepšenie kvality ovzdušia, prípadne z akčných plánov na zabezpečenie kvality ovzdušia, vypracovaných KÚŽP,:

- nákup čistiacej techniky (postrekové cisterny, čistiace vozy) pozemných komunikácií (diaľnic, rýchlostných komunikácií, ciest 1. a 2. triedy a miestnych komunikácií);
- zazelenanie miest (výsadba a regenerácia izolačnej zelene oddelujúcej obytnú zástavbu od priemyselných stavieb, komerčných areálov alebo frekventovaných dopravných koridorov, revitalizácia neudržiavaných plôch a ich premena na parky a zatravnené oblasti) a výsadba stanovištne vhodných druhov drevín;
- budovanie záchytných parkovísk tam, kde sa zavedú pešie zóny;
- technické opatrenia na zníženie prašnosti skládok (napr. skrúpaním, zazelenaním a pod.)

Opatrenia plánované na roky 2010 – 2011

Tab. 48 Prijaté opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia na miestnej úrovni a časový rozvrh realizácie v rokoch 2010-2011.

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organi zácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Vyhodnotenie opatrení k 31.12.2012
Priemysel						
Pravidelná údržba zariadení a priestorov kotolne a plynových rýchlovyvíjačov pary	SK_M_IN_2	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	Priebežne	66, 4	Realizované každoročne

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organi- zácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Vyhodnotenie opatrení k 31.12.2012
Rekonštrukcia kotla K4 na biomasu	SK_M_IN_2	Martinská teplárenská, a.s.	Zlepšenie kvality ovzdušia	2010	12,2	Realizované
Rekonštrukcia elektrofiltrov na kotloch K6 a K7	SK_M_IN_3	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	2011 - 2013	2 mil. €	nerealizované (nedostatok finanč. Prostriedkov)
Územné plánovanie						
Zriaďovanie peších zón v meste v zmysle ÚP- vybudovať 3.etapu na námestí	SK_M_LP_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Výsadba novej zelene na vybraných uliciach, obnova prestarnutej zelene, zriaďovanie pešej zóny v meste v zmysle ÚP	SK_M_LP_2	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	20	Realizované
Výsadba novej zelene na vybraných uliciach – každých 5 rokov obnova zelene	SK_M_LP_2	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované na ul. Kollárova a Jilemnického a na sídlisku Sever
Údržba zelene	SK_M_LP_2	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Údržba zelene	SK_M_LP_2	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	Priebežne	50 / rok	Realizované
Nové stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia umiestňovať v dostatočných vzdialenostiach od obytných mestských zón s prihliadnutím na prevládajúce smery vetra	SK_M_LP_3	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Priebežne plnené
Doprava						
Zvýšenie kvality regionálnej infraštruktúry ŽSK – v okrese Martin	SK_M_TR_1	Žilinský samosprávny kraj	Zníženie TZL	2010 – 2011	Nešpecifikované	Priebežne realizované
Vybudovanie dvoch kruhových križovatiek na Ul. Jilemnického	SK_M_TR_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Koordinované riadenie svetelnej signalizácie na križovatkách tzv. – zelené vlny	SK_M_TR_2	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Vybudovať podzemné garáže resp. nadzemné	SK_M_TR_3	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Nerealizované (zamietnuté mestským)

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organi- zácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Vyhodnotenie opatrení k 31.12.2012
garáže , uvoľnené plochy nahradiť zeleňou						zastupiteľstvom)
Regulácia lokálnych zdrojov						
Podporovať centrálné vykurovanie domácnosti	SK_M_LS_1	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Priebežne realizované
Obmedziť zavádzanie lokálneho vykurovania pevnými palivami , propagovať ekologické vykurovanie	SK_M_LS_2	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Obmedziť zavádzanie lokálneho vykurovania pevnými palivami , propagovať ekologické vykurovanie	SK_M_LS_2	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Priebežne realizované
Iné						
Efektívne čistenie ciest k zlepšeniu životného prostredia – okres Martin	SK_M_OT_1	Žilinský samosprávny kraj	Zníženie TZL	2010 – 2011	475	Realizované
Pravidelne čistenie ulíc a ciest, kropenie ulíc a chodníkov mesta v období dlhotrvajúceho sucha	SK_M_OT_1	Mestský úrad Vrútky	Zníženie TZL	Priebežne	10	Realizované
Pravidelné čistenie a polievanie ulíc a chodníkov mesta	SK_M_OT_1	Mestský úrad Martin	Zníženie TZL	Priebežne	300 / rok	Realizované v zmysle zmluvy a harmonogramu s fy Brantner - Fatra
Komunikácie I. , II. a III. triedy po zimnom období čistiť súčasne s mestskými komunikáciami	SK_M_OT_1	OSC, Žilinský samosprávny kraj	Zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Pravidelné čistenie a polievanie areálu spoločnosti	SK_M_OT_1	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Priebežne	Nešpecifikované	Realizované
Pravidelné postrekovanie odkalísk	SK_M_OT_1	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Priebežne	30 / rok	Realizované, odťažovanie popolčeka, zatravnňovanie

Opatrenie (stručný popis opatrenia)	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia (všetky inštitúcie/organi- zácie zodpovedné za výkon opatrenia)	Očakávaný prínos (očakávané zlepšenie v zmysle znížených emisií PM10 a/alebo zlepšenej kvality ovzdušia)	Časový rozsah (časová perióda, počas ktorej /do ktorej sa dané opatrenie bude aplikovať)	Finančná náročnosť (investičné a iné náklady) [tis. €]	Vyhodnotenie opatrení k 31.12.2012
						povrchu
Pravidelné čistenie a polievanie areálu spoločnosti	SK_M_OT_1	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	Priebežne	100 / rok	Realizované
Inštalovanie dopravných spomaľovacích retardérov na vybraných uliciach	SK_M_OT_2	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	1	Nerealizované z technických príčin

Zdroj: Zodpovedné organizácie za program riadenia kvality ovzdušia oblasti Martin a Vrútky

8.2 Odhad plánovaných zlepšení

Potvrdil sa predpoklad, že iba uvedené opatrenia realizované v rokoch 2009 -2012 nezabezpečia udržanie takej kvality ovzdušia, aby prípustná úroveň znečistenia ovzdušia určená 24 hodinovou limitnou hodnotou pre PM₁₀ 50 µgm⁻³ nebola prekročená viac ako 35- krát za rok. Je preto nutné v nasledujúcom období pristúpiť ku zníženiu spotreby tuhých palív v lokálnom vykurovaní, intenzívnemu čisteniu miest a obcí, rozširovaniu zelene a v neposlednom rade aj k prísnej kontrole lokálnych priemyselných zdrojov.

9 PODROBNOSTI O DLHODOBO PLÁNOVANÝCH ALEBO SKÚMANÝCH OPATRENIACH ALEBO PROJEKTOCH OD 1.1.2013 A NA ĎALŠIE ROKY

Tab.49 Prehľad plánovaných opatrení od 1.1.2013 a výhľadovo na ďalšie roky

Opatrenie	Kód opatrenia	Zodpovedná organizácia	Očakávaný prínos	Časový rozsah	Finančná náročnosť
Priemysel					
Pravidelná údržba zariadení a priestorov kotolne a plynových rýchlovyvíjačov pary	SK_M_IN_2	ŽOS Vrútky, a.s.	Zníženie TZL	každoročne	
Inštalovanie plynového rýchlovyvíjača pary (RVP3)	SK_M_IN_2	ŽOS Vrútky, a.s.	Zníženie TZL	2013	
Údržba elektroodlučovačov	SK_M_IN_3	Martinská teplárenská, a.s. Martin	Zníženie TZL	každoročne	70 000 €
Počas zimného obdobia pravidelne kontrolovať spaľovanie tuhých palív u MZ	SK_M_IN_2	Mestský úrad Martin	Zníženie TZL	každoročne	
Územné plánovanie					
Realizovať výstavbu cyklotrás v strede mesta s napojením na obytné zóny a sídliská	SK_M_LP_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	
Budovanie nových cyklotrás na území Žilinského samosprávneho kraja, údržba a značenie	SK_M_LP_1	Žilinský samosprávny kraj	Zníženie TZL	2014, 2015, každoročne	
Vybudovať chodník na Ľadoveň – Ul.N. Hejná, nahradiť prašný zámkovou dlažbou	SK_M_LP_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	
Zriaďovanie peších zón v meste v zmysle ÚP	SK_M_LP_1	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	
Revitalizácia výsadby zelene na sídlisku Záturčie, Ľadoveň a Košúty	SK_M_LP_2	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	
Výsadba novej zelene na vybraných uliciach, obnova prestarnutej zelene	SK_M_LP_2	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	
Odfáženie popolčeka a škvary z odkaliska, zatrávenie povrchu	SK_M_LP_2	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Priebežne	75 000 €
Údržba zelene	SK_M_LP_2	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	Priebežne	
Doprava					
Zvýšenie kvality regionálnej infraštruktúry ŽSK – v okrese Martin ,	SK_M_TR_1	Žilinský samosprávny kraj	Zníženie TZL	priebežne	Nešpecifikované

cesty II. a III. triedy					
Výstavba diaľničného úseku D1 Dubná Skala-Turany	SK_M_TR_1	NDS	Zníženie TZL	2011 - 2014	
Výstavba diaľničného úseku D1 Turany-Hubová	SK_M_TR_1	NDS	Zníženie TZL	2015 - 2019	
Regulácia lokálnych zdrojov					
Zamedziť povolenie nových zdrojov znečisťovania ovzdušia na spaľovanie tuhých palív v obytných zónach	SK_M_LS_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	
Zamedziť povolenie nových zdrojov znečisťovania ovzdušia na spaľovanie tuhých palív v obytných zónach	SK_M_LS_1	Mestský úrad Vrútky	zníženie TZL	Priebežne	
Obmedziť povolenie lokálneho vykurovania pevnými palivami	SK_M_LS_2	Mestský úrad Vrútky	Zníženie TZL	Priebežne	
Iné					
Efektívne čistenie ciest II. a III. triedy k zlepšeniu životného prostredia – okres Martin, odstraňovanie zimného posypu	SK_M_OT_1	Žilinský samosprávny kraj, Správa ciest ŽSK	Zníženie TZL	Minimálne 3 x ročne, v závislosti od znečistenia vozovky	
Obmedziť v zimnom období posyp komunikácií drťou a nahradiť ju priemyselnou soľou	SK_M_OT_1	Mestský úrad Martin	zníženie TZL	Priebežne	
Pravidelné čistenie a polievanie ulíc a chodníkov mesta	SK_M_OT_1	Mestský úrad Martin	Zníženie TZL	Priebežne	
Pravidelné čistenie a polievanie ulíc a chodníkov mesta namä v období sucha	SK_M_OT_1	Mestský úrad Vrútky	Zníženie TZL	Priebežne	
Pravidelné čistenie a polievanie areálu spoločnosti, odstraňovanie zimného posypu	SK_M_OT_1	ŽOS Vrútky, a.s.	zníženie TZL	Priebežne (od jari do zimy)	
Pravidelné čistenie a polievanie areálu spoločnosti	SK_M_OT_1	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Priebežne (od jari do zimy)	
Pravidelné postrekovanie odkalísk	SK_M_OT_1	Martinská teplárenská, a.s. Martin	zníženie TZL	Od jari do zimy	5 000 €

Tab. 50 Tabuľka číselných kódov

Kód:	Názov:
SK_M_TR	DOPRAVA
SK_M_TR_1	zlepšenie plynulosti dopravy, kruhové objazdy a mimoúrovňové dopravné križovania, cestný obchvat mesta, odklonenie dopravy, rekonštrukcia cestnej siete
SK_M_TR_2	koordinované riadenie svetelnej signalizácie na križovatkách tzv. "zelené vlny", inteligentné systémy riadenia dopravy
SK_M_TR_3	parkovacia politika, modernizácia statickej dopravy, vytvorenie dostatočného množstva parkovacích miest, výstavba hromadných garáží, selektívny zákaz vjazdu
SK_M_TR_4	ekologizácia dopravy, prestavba busov MHD na zemný plyn, šrotovné,

Kód:	Názov:
SK_M_LP	ÚZEMNÉ PLÁNOVANIE
SK_M_LP_1	rozšírenie peších zón, cyklistických trás a oddychovo-športových areálov, minimalizácia spevnených plôch
SK_M_LP_2	rekultivácia plôch, vegetačné úpravy
SK_M_LP_3	zohľadnenie umiestnenia nových zdrojov vzhľadom na smer prevládajúcich vetrov

Kód:	Názov:
SK_M_LS	REGULÁCIA LOKÁLNYCH ZDROJOV
SK_M_LS_1	plynofikácia, modernizácia / výstavba nových spaľovní, zníženie tepelných strát - rekonštrukcia distribučnej siete, podpora centrálného vykurovania
SK_M_LS_2	zatepl'ovanie, podpora inštalácie solárnych panelov a kotlov na biomasu, inštalácie tepelných čerpadiel, ekologizácia tepelných zdrojov
SK_M_LS_3	inštalácia úsporných svetidiel vo verejných budovách a na verejných priestranstvách

Kód:	Názov:
SK_M_IN	PRIEMYSEL
SK_M_IN_1	zánik / odstavenie zdroja, resp. časti zdroja / pokles výroby
SK_M_IN_2	modernizácia / rekonštrukcia zdroja, zmena palivovej základne, pravidelné kontroly a revízie zdrojov, včasná oprava porúch
SK_M_IN_3	inštalácia odsávacích a odprašovacích zariadení a elektroodlučovačov, odprašenie
Kód:	Názov:
SK_M_OT	INÉ
SK_M_OT_1	čistenie ciest - odstraňovanie zimných posypov v jarnom období, kropenie v letnom období, odstraňovanie prašnosti v priemyselných areáloch, stavebných plochách

10 LITERATÚRA

1. Príručka na vypracovanie programov na zlepšenie kvality ovzdušia – Frank Price 2001
2. Dokumentácia existujúcich monitorovacích staníc kvality ovzdušia na Slovensku
3. Správa 9, Twinningový projekt fáza 3, Bratislava 2001
4. Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR za roky 1996 až 2002, SHMÚ a MŽP SR
5. Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR za roky 2003 až 2005, SHMÚ a MŽP SR
6. Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR za roky 2006 až 2007, SHMÚ a MŽP SR
7. Emisie vypúšťané v rokoch 2004 – 2006 v okrese Martin, NEIS, Obvodný úrad životného prostredia v Martine, máj 2007
8. Emisie vypúšťané v rokoch 2007 – 2008 v okrese Martin, NEIS, Obvodný úrad životného prostredia v Martine, október 2009
9. Meteorologické údaje z meteorologickej stanice v Martine za roky 2004 – 2006, SHMÚ Bratislava, apríl 2007
10. Meteorologické údaje z meteorologickej stanice v Martine za rok 2007, SHMÚ Bratislava, september 2008
11. Meteorologické údaje z meteorologickej stanice v Martine za rok 2008, SHMÚ Bratislava, august 2009
12. NEAP, MŽP SR 1996
13. NEAP SR II., MŽP SR 1999
14. Program znižovania emisií Martinská teplárenská, a.s.
15. Program znižovania emisií ŽOS Vrútky, a.s.
16. Krajský environmentálny akčný plán, KÚ v Žiline 1997
17. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2006
18. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2007
19. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2008
20. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2009
21. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2010
22. Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2011
23. Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E., Yamartino R.J.: *A User's Guide for the CALMET Meteorological Model*. Earth Tech, Inc., Concord, MA (2000a)
24. Scire, J.S., Strimaitis, D.G., Yamartino, R.J.: *A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model*, Earth Tech, Inc. Concord, MA. (2000b)
25. Krajčovičová J., Matejovičová J.: *Modelovanie geografického rozloženia emisií PM₁₀ z malých zdrojov – emisie z vykurovania drevom*. Ochrana ovzdušia 2010. Kongres Studio s.r.o., ISBN 978-80-970356-3-1. 77-79 (2010)
26. Krajčovičová J.: *Správa za úlohu SHMÚ č. 4103-00/2010 Vývoj a aplikácia modelov pre hodnotenie kvality ovzdušia*. SHMÚ Bratislava. (2011)
27. Krajčovičová, J., Kremler, M., Jana Matejovičová: Local PM10 source apportionment for non-attainment areas in Slovakia. 15th Conference on Harmonization Within Atmospheric Dispersion Modeling, Madrid, Spain, 5 – 9 May 2013 (2013)
28. Krajčovičová, J., Kremler, M., Jana Matejovičová, J.: *Určovanie príspevkov jednotlivých zdrojov PM10 k celkovým nameraným koncentráciám pomocou modelových nástrojov*. Konferencia Ovzduší 2013, Brno, 15 – 17 apríl 2013 (2013)
29. Krajčovičová, J., Kremler, M., Jana Matejovičová, J.: *Správa za úlohu SHMÚ č. 4103-00/2013 Vývoj a aplikácia modelov pre hodnotenie kvality ovzdušia*. SHMÚ Bratislava. (v štádiu prípravy)

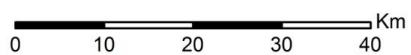
30. Zákon NR SR č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z.
31. Vyhláška MŽP SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia

11 PRÍLOHY

1. Vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia na území SR
2. Zóna Žilinský kraj
3. Priemerné ročné koncentrácie PM10 v rokoch 2009 – 2011 (modelovanie)
4. Počet prekročení priemerných denných hodnôt PM10 v rokoch 2009 – 2011 (modelovanie)
5. Priemerné ročné koncentrácie PM2,5 v rokoch 2009 -2011(modelovanie)

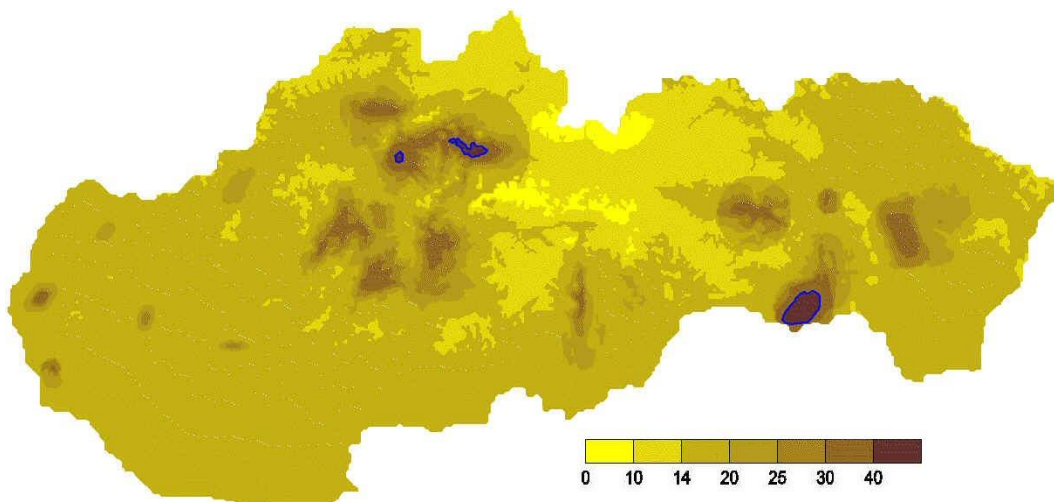


- Legenda:**
- vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia
 - meracie stanice kvality ovzdušia
 - sídla s poč.obyv.2 - 10 tisíc
 - zdroje znečistenia ovzdušia
 - vodné toky
 - cesty 1. a 2.triedy
 - vodné plochy
 - hranice zóny Žilina
 - hranice okresov

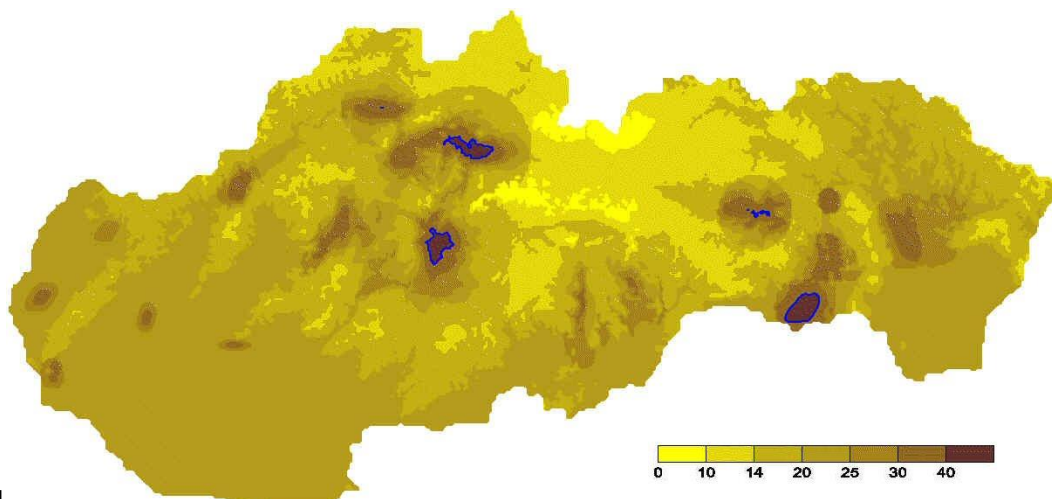


Príloha 2 Zóna Žilinský kraj

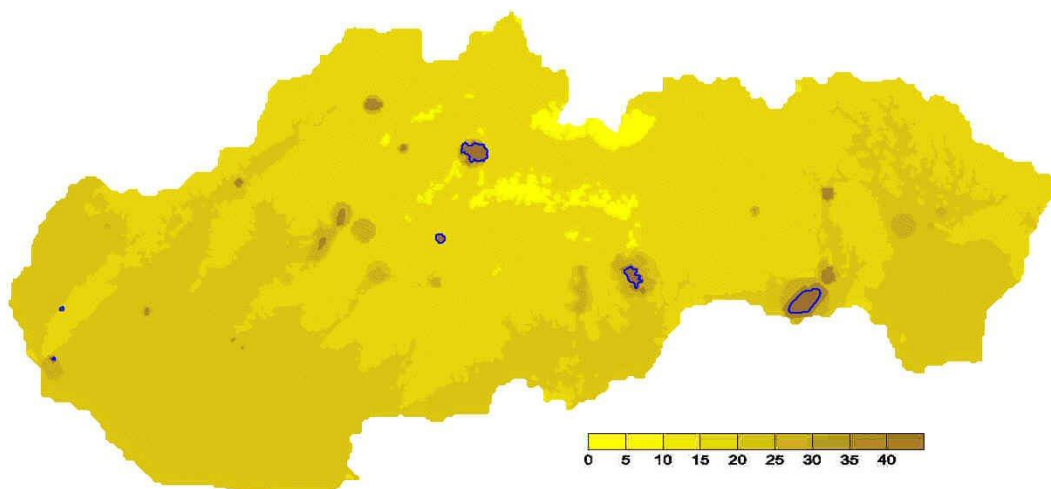
2009



2010

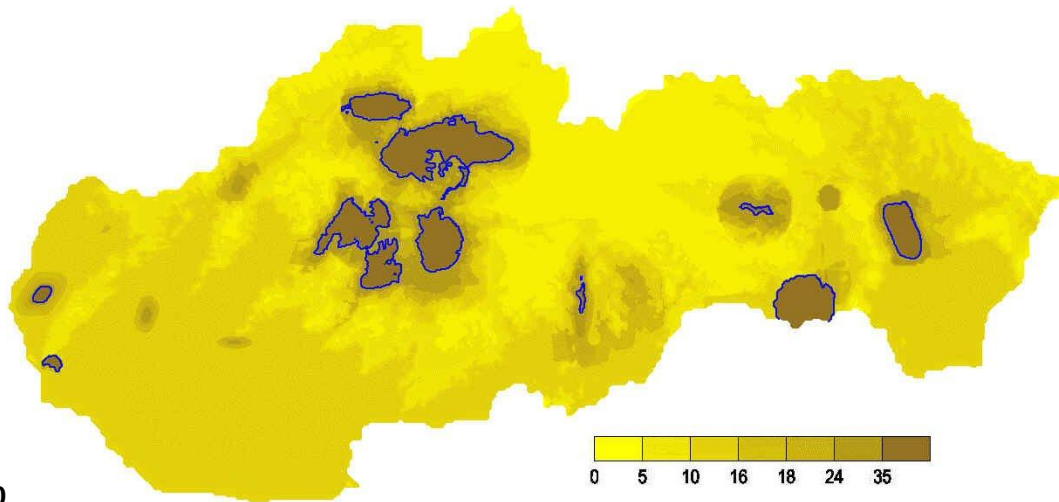


2011

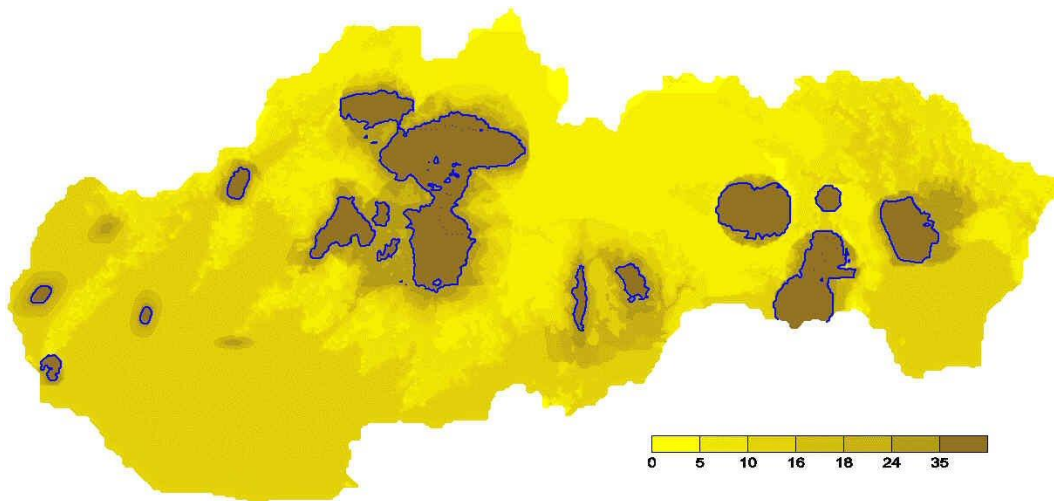


Príloha 3 Priemerné ročné koncentrácie PM₁₀ [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v rokoch 2009 - 2011 (modelovanie), modrá čiara ohraničuje územie s hodnotami nad limitnou hodnotou

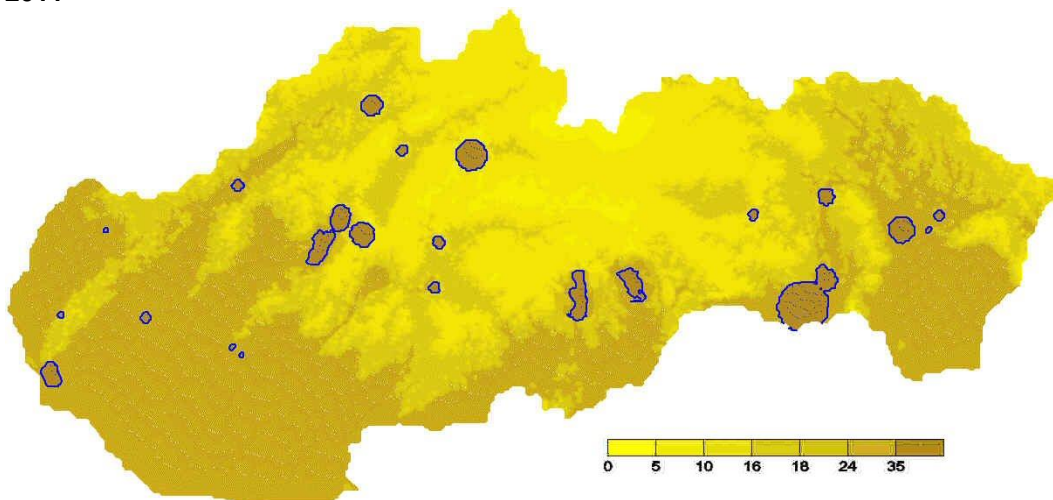
2009



2010

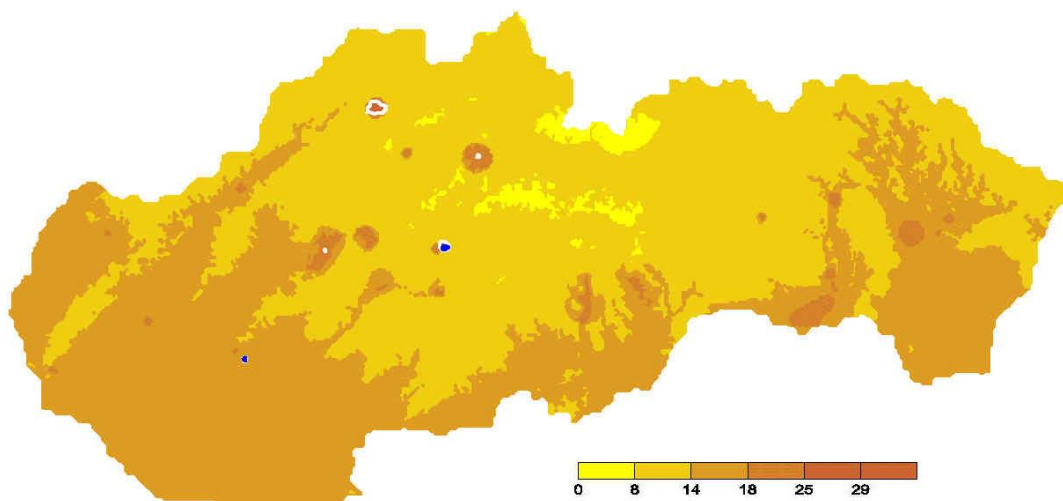


2011

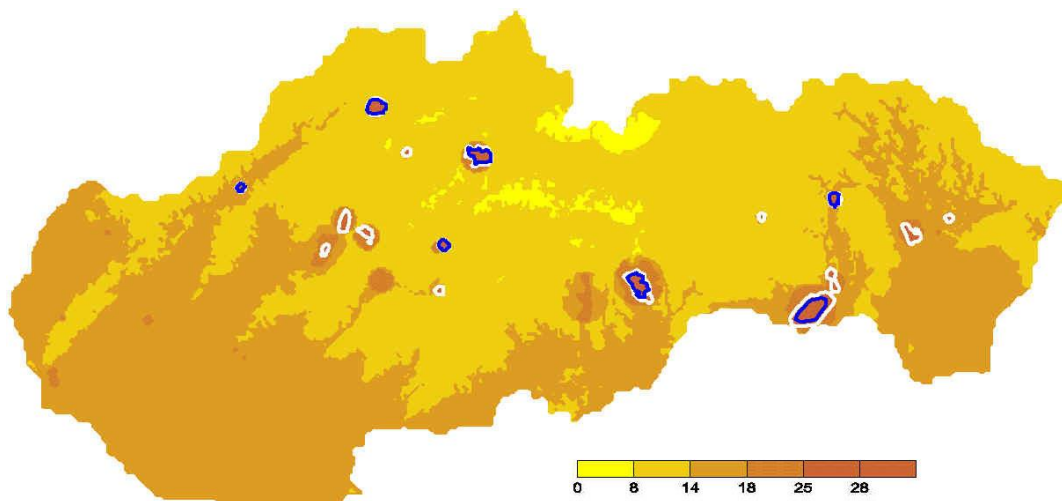


Príloha 4 Počet prekročení priemerných denných hodnôt PM₁₀ v rokoch 2009 - 2011 (modelovanie), modrá čiara ohraničuje územie s prekročenou limitnou hodnotou

2010



2011



Príloha 5 Priemerné ročné koncentrácie PM_{2,5} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v rokoch 2010 a 2011 (modelovanie), sivá čiara ohraničuje územie s hodnotami nad limitnou hodnotou, modrá územie s hodnotami nad sumou limitnej hodnoty a medze tolerancie