

Rozptylová štúdia

pre

„MARTINSKÁ TEPLÁRENSKÁ, a.s.

***EKOLOGIZÁCIA TEPELNÉHO ZDROJA II. etapa -
kotel K8 a turbogenerátor TG4“***

**(imisno-prenosové posúdenie vplyvu stavby na kvalitu ovzdušia znečisťujúcimi
látkami pre potreby posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa zákona
NR SR č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov)**

Zadávateľ: EKOS PLUS s.r.o.
Župné námestie 7
811 03 BRATISLAVA

Vypracoval: RNDr. Jana Madarášová
Odborný garant: RNDr. Gabriel Szabó, CSc.
číslo osvedčenia: 61/794/2004-6.1

Máj 2014

BRATISLAVA

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ZDROJA	3
3. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA	5
4. SÚČASNÁ KVALITA OVZDUŠIA	6
4.1. Jestvujúce zdroje znečisťovania ovzdušia a emisná situácia v území	6
4.2. Jestvujúce imisné zaťaženie ovzdušia	7
5. VÝPOČET MINIMÁLNEJ VÝŠKY KOMÍNA	8
6. VSTUPNÉ INFORMÁCIE PRE MODELOVANIE	10
6.1. Parametre zdrojov znečisťovania ovzdušia	10
6.2. Podmienky pre rozptyl	11
6.3. Výpočtová plocha	12
7. METÓDY A POSTUP MODELOVANIA A HODNOTENIA	13
8. VÝSLEDKY MODELOVANIA	14
8.1. Výsledky výpočtov – tabuľková forma	14
8.1.1. Výsledky výpočtov pre potreby hodnotenia vplyvu na ľudské zdravie	15
8.1.2. Výsledky výpočtov pre potreby overenia minimálnej výšky komína	21
8.2. Odborné hodnotenie výsledkov	21
8.2.1. Hodnotenie vplyvu na ľudské zdravie	21
8.2.2. Overenie minimálnej výšky komína	24
9. ZÁVERY POSUDZOVANIA	25
10. PRÁVNE PREDPISY A NORMY	26
10.1. Právne predpisy a normy pre hodnotenie kvality ovzdušia	26
10.2. Limitné hodnoty a kritériá pre hodnotenie kvality ovzdušia	27
11. POUŽITÉ ZDROJE	28
12. OBRAZOVÁ PRÍLOHA	29

1. Úvod

Martinská teplárenská, a.s. v súčasnosti prevádzkuje za účelom výroby tepla a elektrickej energie 2 hnedouhoľné kotle (K6 a K7), 1 kotol na biomasu /drevnú štiepku/ s palivom v zálohe zemným plynom naftovým (K4) a jeden záložný plynový kotol (K5). Na tepelnom zdroji prebieha postupne v etapách jeho ekologizácia. Cieľom predmetnej II. etapy ekologizácie bude odstavenie jedného z hnedouhoľných kotlov (K7) a jeho čiastočné nahradenie novým kotlom na biomasu (pracovné označenie K8), v dôsledku čoho sa očakáva u tepelného zdroja celkové zvýšenie podielu prevádzkových hodín pri spaľovaní biomasy.

Cieľom rozptylovej štúdie bude:

- ✖ určenie vplyvu navrhovanej zmeny na zdroji znečisťovania ovzdušia na kvalitu ovzdušia v lokalite imisno-prenosovým posudzovaním rozptylu emitovaných znečisťujúcich látok pri danej štruktúre zdrojov znečisťovania v hodnotenej lokalite zhodnotením prevádzkových stavov:
 - ✓ letné obdobie – v prevádzke nový kotol K8,
 - ✓ prechodné obdobie – v prevádzke jestvujúci kotol K4,
 - ✓ obdobie miernej zimy – v prevádzke spolu kotol K4 a K8,
 - ✓ zimné obdobie – v prevádzke jestvujúci hnedouhoľný kotol K6,
- ✖ posúdenie dostatočnosti výšky jestvujúceho komína zdroja znečisťovania ovzdušia pre zabezpečenie rozptylu znečisťujúcich látok pre prevádzkové stavy zdroja uvažované po navrhovanej zmene,
- ✖ ako aj zhodnotenie rozloženia poľa imisných koncentrácií z pohľadu zástavby hodnotenej lokality.

Pre výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší bude použitý model MODIM'06, ktorý je používaný pri hodnotení kvality ovzdušia SR v praxi SHMÚ a oprávnených posudzovateľov pri vyhotovovaní odborných posudkov v súlade so zákonom NR SR č. 137/2010 Z.z..

2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ZDROJA

Nový kotol označovaný ako **K8** je navrhovaný ako vysokotlaký parný kondenzačný kotol pre spaľovanie biomasy v zastúpení drevnej štiepky s priemernou vlhkosťou cca 45 váh.% a rozmermi (v+š+d) < 350 mm.

Kotol bude disponovať rotačným roštom kužeľového tvaru a bude riešený ako trojt'ahový. Pre zapáľovanie drevoštiepky bude slúžiť ako palivo propán-bután. Prehriata para

vystupujúca z kotla bude vedená na novú protitlakovú parnú turbínu (označenie TG4), kde sa časť tepelnej energie premení na elektrickú energiu. Zbytková para za turbínou bude vedená do ohrievača - kondenzátora, kde odovzdá tepelnú energiu cez teplovýmennú plochu kondenzátora horúcovodnému vykurovaciemu systému zásobujúcemu teplom odberateľov. Navrhovaný max. výkon TG4 je 4,6 MW_{el}, tlak 6,2 MPa, teplota pary na vstupe 480 ° C a jej prietok 22,7 t/h.

Pre **znižovanie emisií** NO_x je uvažované vradenie recirkulačného ventilátora spalín za elektrostatický odlučovač, ktorý časť spalín bude vracat' späť do kotla, ako aj privádzanie sekundárneho a terciálneho vzduchu do spaľovacej komory na viacerých úrovniach. Pre prípad, že normálny režim kotla nebude schopný plniť tvorbu NO_x v požadovaných limitoch, bude kotol vybavený DeNOx systémom pracujúcim na princípe SNCR (selektívnej nekatalytickej redukcie). Pre obmedzovanie emisií znečisťujúcich látok je uvažovaná inštalácia elektrostatického odlučovača (EO) s garanciou 20 mg/Nm³ TZL (pre referenčné podmienky) na výstupe.

Vyčistené spaliny budú po odovzdaní zvyškového tepla odvádzané do jestvujúceho komína.

Zadávatel' v súčasnosti prevádzkuje v dotknutom areáli zostavu 4 kotlov, ktorá je spolu s navrhovanou zmenou definovaná v nasledujúcej tabuľke.

Tab. č. 1

Charakteristiky kotlov

Označenie kotla	K4		K5*	K6	K7	K8
Poznámka	-		-	-	určený k odstaveniu	nový kotol
Typ kotla	parný s fluidným spaľovaním		parný	parný, granulačný	parný, granulačný	parný, rotačný kužeľový rošt
Menovitý príkon	65,0 MW (100% záloha v palive)	68,5 MW	14,8 MW	109 MW	109 MW	20,2 MW
Menovitý výkon	59,6 MW	59,6 MW	12,14 MW	96,5 MW	96,5 MW	17,8 MW
Palivo	zemný plyn	drevná štiepka	zemný plyn	hnedé uhlie	hnedé uhlie	drevná štiepka

Vysvetlivky: * záložná prevádzka najviac 240 hod/rok

Spaliny z kotlov K4, K6 a K7 sú čistené v elektrostatických odlučovačoch jednotlivých kotlov a do komunálneho ovzdušia sú odvádzané spoločným 166,3 m vysokým komínom. Kotel K5 je záložným zdrojom na zemný plyn a jeho spaliny sú bez prečistenia rovnako odvádzané do tohto komína.

Riešený zdroj znečisťovania ovzdušia je v zmysle prílohy č.1 vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší, kategorizovaný ako **veľký zdroj**:

1. PALIVOVO-ENERGETICKÝ PRIEMYSEL

1.1.1. Technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia vrátane plynových turbín a stacionárnych piestových spaľovacích motorov, s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom ≥ 50 MW

Na uvedenú kategorizáciu navrhovaná zmena nemá dopad.

3. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

Areál spoločnosti Martinská teplárenská, a.s. sa nachádza na Robotníckej ulici č. 17 v juhozápadnej časti zastavaného územia mesta Martin, v katastrálnom území Martin.

Areál sa rozprestiera na ľavej strane rieky Turiec v priemyselnej zóne mesta, kde sa v jeho bezprostrednej blízkosti nachádza areál ZTS Martin, a.s.. Najbližšia obytná zástavba je na pravej strane rieky Turiec, až za ďalšou zónou drobného priemyslu a služieb, napr. vo vzdialenosti cca 480 m od jestvujúceho komína na Bottovej ulici.

Z orograficko-geomorfologického hľadiska sa lokalita areálu navrhovateľa nachádza v geomorfologickom celku Turčianska kotlina, podcelku Turčianske nivy, ktorá sa otvára smerom na juhozápad pozdĺž toku Turiec a v severovýchodnom smere pozdĺž toku Váh. Nadmorská výška Turčianskej kotliny sa v lokalite umiestnenia komína navrhovateľa (niva Turca) pohybuje na úrovni cca 403 m n.m.. V bezprostrednej blízkosti areálu navrhovateľa (západným smerom) sa nachádza podcelok Valčanská pahorkatina s rastúcou nadmorskou výškou. Zástavba mesta Martin sa rozprestiera prevažne východne, severovýchodne a juhovýchodne od areálu navrhovateľa na otvorenej nive Turca, kde sa nadmorská výška zvyšuje len veľmi mierne smerom na juhovýchod k sídlisku Ladoveň (cca 415 m n.m.). Výrazne vyššie situovaná zástavba je len v lokalite Podháj (cca 470 m n.m.) severne od areálu navrhovateľa. A vyššie situovaná je aj zástavba blízkej obce Bystrica cca 1km juhozápadne od areálu navrhovateľa (v priemere 449 m n.m.).

Územie patrí podľa klimateckej charakteristiky do mierne teplej klimateckej oblasti, do teplého, mierne vlhkého okrsku s chladnou zimou. Najbližšou klimatologickou stanicou je

meteorologická stanica SHMÚ inštalovaná v nadmorskej výške 411 m n.m. (zemepisné súradnice 49° 04' 06'' s.š., 18° 56' 09'' v.d.) vo vzdialenosti cca 2,5 km severovýchodne od areálu navrhovateľa.

Ako prevládajúce prúdenie bolo na tejto stanici zaznamenané severojužné prúdenie. Priemerná ročná rýchlosť vetra za sledované obdobie posledných 10 rokov je 1,6 m/s, pričom sa vyskytujú aj roky s nižšou priemernou 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. [1] (zdroj z roku 2009)

Pre ilustráciu boli pre rozptylovú štúdiu v prípade niektorých znečisťujúcich látok počítané aj priemerné ročné koncentrácie, pri výpočte ktorých sa použila nižšie uvedená veterná ružica [3] ako obraz priemerných meteorologických pomerov v lokalite.

Tab. č. 2

Použitá veterná ružica – relatívne početnosti v %

<i>Stanica/Smer</i>	<i>N</i>	<i>NE</i>	<i>E</i>	<i>S</i>	<i>SE</i>	<i>S</i>	<i>SW</i>	<i>NW</i>	<i>calm</i>	<i>Priemerná rýchlosť vetra (m/s)</i>
<i>Bystrička</i>	18,3	5,3	3,1	2,0	12,3	11,3	9,7	4,0	34,0	2,0

4. SÚČASNÁ KVALITA OVZDUŠIA

4.1. Jestvujúce zdroje znečisťovania ovzdušia a emisná situácia v území

Záujmové územie je súčasťou oblasti riadenej kvality ovzdušia pre znečisťujúcu látku PM₁₀ a podľa hodnotenia kvality ovzdušia v zónach a aglomeráciách podľa § 9 ods. 3 zákona č.137/2010 Z.z. o ovzduší (v znení neskorších predpisov) z roku 2010, ktoré vykonalo SHMÚ, aj pre PM_{2,5}.

Za najväčších prispievateľov k znečisteniu ovzdušia PM₁₀ v tejto oblasti sa zo stacionárnych zdrojov považujú prevádzkovateľ Martinská teplárenská, a.s. a energetika spoločnosti ŽOS Vrútky a.s. Významnou mierou k znečisteniu však prispieva aj intenzívna automobilová doprava. [1] Ďalší z pôvodne uvažovaných významných prispievateľov - spoločnosť Tatra nábytkáreň Martin, a.s. (mechanické spracovanie kusového dreva, nanášanie náterov) – sa dostal v októbri 2011 do konkurzu.

V meste Martin boli piatimi najvýznamnejšími zdrojmi emisií záujmových znečisťujúcich látok do ovzdušia v roku 2012 prevádzkovatelia uvedení v tabuľke č. 3. Len týchto päť

prevádzkovateľov sa podieľalo na produkcii znečisťujúcich látok veľkými a strednými zdrojmi znečisťovania ovzdušia v predmetnom okrese v prípade TZL takmer 36 %, v prípade SO₂ viac ako 92 %, v prípade NO_x viac ako 88 %, v prípade CO cca 37 % a v prípade TOC viac ako 51 %. Veľké a stredné ZZO sa pritom na celkových emisiách týchto znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese podieľajú v prípade TZL len cca 5 %, pri CO necelými 20%, ale v prípade NO_x viac ako 70 % a v prípade SO₂ až viac ako 90% (prepočet podľa údajov Štatistického úradu SR).

Tab. č. 3

Najväčší znečisťovatelia ovzdušia v meste Martin (t/rok)

<i>Prevádzkovateľ</i>	<i>Pôvod emisií</i>	<i>TZL (t)</i>	<i>SO₂ (t)</i>	<i>NO_x (t)</i>	<i>CO (t)</i>	<i>TOC (t)</i>
ECCO Slovakia, a.s.	E + T	0,18	0,00	0,28	0,11	37,94
Prevádzkovateľ nedal súhlas s poskytovaním údajov podľa zákona č. 211/2000 Z.z.		0,37	0,00	0,00	0,00	2,20
Martinská teplárenská, a.s.	E	8,58	795,12	292,05	32,00	5,87
NEOGRAFIA, a.s.	E + T	0,06	0,00	1,59	12,34	0,23
ZDROJ MT s.r.o.	E	0,37	10,25	1,41	2,81	0,02
Suma		9,56	805,37	295,32	47,26	46,26
Celkové množstvo za okres (veľké a stredné ZZO)		26,577	874,095	333,434	127,571	90,384

Zdroj: OÚ ŽP Martin a NEIS

Vysvetlivky: T-technológia, E-energetika

Vzhľadom na vzájomnú vzdialenosť týchto (známych) komínov, rôznorodosť ich emisných režimov, ako aj rôznu výšku komínov, nedôjde k sčítaniu maxim týchto zdrojov.

4.2. Jestvujúce imisné zaťaženie ovzdušia

Imisná situácia je v meste Martin monitorovaná automatickou monitorovacou stanicou na Jesenského ulici. Táto automatická monitorovacia stanica (AMS) sa nachádza v južnej časti mesta, vo vzdialenosti 5 metrov od obrubníka pomerne frekventovanej prízjazdovej cesty do Martina, a vo vzdialenosti cca 1km východne od areálu navrhovateľa. Monitorovanými znečisťujúcimi látkami sú PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, CO a benzén.

Na predmetnej AMS boli v roku 2011 namerané prekročenia len u 24-hodinovej priemernej imisnej koncentrácie PM_{10} (maximálna nameraná hodnota bola $69 \mu g/m^3$ po odpočte 35 povolených prekročení; limitná hodnota je $50 \mu g/m^3$). V prípade sledovaných priemerných ročných koncentrácií PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 a benzénu v roku 2011 k prekročeniam stanovených limitov nedošlo (limitná hodnota pre PM_{10} a NO_2 je $40 \mu g/m^3$, pre $PM_{2,5}$ vrátane medze tolerancie $28 \mu g/m^3$, pre benzén $5 \mu g/m^3$). Priemerná nameraná hodnota pre NO_2 bola $25,5 \mu g/m^3$, pre PM_{10} $35,6 \mu g/m^3$, pre $PM_{2,5}$ $25,7 \mu g/m^3$ a pre benzén $0,7 \mu g/m^3$. Nedošlo ani k prekročeniu imisného limitu pre 8-hodinovú priemernú koncentráciu CO ($10.000 \mu g/m^3$), nameraná maximálna 8-hodinová imisná koncentrácia bola $2747 \mu g/m^3$. [2]

Pre potreby Programu na zlepšenie kvality ovzdušia bol pre konkrétnu AMS vypočítaný podiel zdrojov znečisťovania ovzdušia na prítomnom imisnom zaťažení nasledovne: 1-2% veľké a stredné stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia, menej ako 1% mobilné zdroje, regionálne pozadie 40 – 50% a neznáme zdroje viac ako 50% celkovej nameranej koncentrácie. V tomto prípade ide vlastne o zdroje vo všeobecnosti známe, ale ťažko kvantifikovateľné, ako napr. lokálne vykurovacie systémy na tuhé palivo, resuspenzia tuhých častíc z povrchu ciest, erózia odkrytej pôdy a nespevnených povrchov, prašnosť z lokálnej stavebnej činnosti, malé lokálne priemyselné zdroje bez odlučovacej techniky, a i. Podľa údajov vypočítaných modelom EMEP tvorí podstatný podiel regionálneho pozadia cezhraničný prenos. [1]

5. VÝPOČET MINIMÁLNEJ VÝŠKY KOMÍNA

V zmysle prílohy č. 9 vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z. sa vyžaduje, aby odpadové plyny boli cez komín odvádzané tak, aby bol umožnený ich nerušený transport voľným prúdením a zabezpečil sa tak dostatočný rozptyl vypúšťaných znečisťujúcich látok pod podmienkou dodržania kvality ovzdušia, a tým bola zabezpečená ochrana zdravia ľudí a ochrana životného prostredia. Jedným z predpokladov takéhoto stavu je rešpektovanie požiadavky na minimálnu výšku komína, ktorá je charakterizovaná tým, že musí zabezpečiť dostatočný rozptyl znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší s určitou rezervou v imisnom zaťažení zohľadňujúcou aj ostatné jestvujúce alebo plánované zdroje (v zmysle používanej metodiky táto rezerva predstavuje 50% limitnej hodnoty).

Minimálna výška komína sa určuje na základe hmotnostného toku znečisťujúcej látky, koeficientu charakterizujúceho jej škodlivosť a ďalších rozptylových parametrov postupom zverejneným vo Vestníku MŽP SR č. 5/1996 a č. 6/1999 (ďalej aj len „postup“). V prípade, ak je jedným komínom vypúšťaných viac druhov znečisťujúcich látok, emisná výška komína sa určí podľa najväčšej z výšok vypočítaných pre jednotlivé znečisťujúce látky.

Pri výpočte základnej minimálnej výšky komína podľa bodu 2.1 postupu sa ukázali pre prevádzkový stav v letnom období so samostatným chodom nového kotla K8 ako rozhodujúce pre výšku komína emisie NO_x , pre ktoré bola vypočítaná základná minimálna výška komína 26,7 m. V prípade znečisťujúcich látok CO a TZL by bola pre predpokladané hmotnostné

toky postačujúca už minimálna vo všeobecnosti požadovaná výška komína ≥ 4 m nad terénom (príloha č. 9 bod. I.4. písm. a vyhlášky).

Tab. č. 4

Základná minimálna výška komína – prevádzkový stav: letné obdobie - prevádzka kotla K8

Znečisťujúca látka	Maximálny hmotnostný tok (kg/h)¹⁾	Odpovedajúca základná minimálna výška komína (m)
NO _x	6,6	26,7
SO ₂	6,6	15,73
CO	8,25	≥ 4
TZL	0,66	≥ 4

Vysvetlivky: ¹⁾ hmotnostný tok odpovedajúci objemovým koncentráciám znečisťujúcich látok v spalinách na úrovni EL

Vzhľadom však ku skutočnosti, že do jestvujúceho komína sú zaústené všetky spaľovacie jednotky navrhovateľa, a pre obdobie miernej zimy (PS3) je uvažovaný pre nový kotol K8 súbežný chod s jestvujúcim kotlom K4, sme vykonali aj výpočet základnej minimálnej výšky komína pre tento prevádzkový stav. Opäť sa ako rozhodujúce ukázali pre výšku komína emisie NO_x, pre ktoré bola vypočítaná základná minimálna výška komína 61 m.

Tab. č. 5

Základná minimálna výška komína – prevádzkový stav: mierna zima – prevádzka kotla K8 a K4

Znečisťujúca látka	Maximálny hmotnostný tok (kg/h)¹⁾	Odpovedajúca základná minimálna výška komína (m)
NO _x	51,0	61
SO ₂	28,8	33,15
CO	36,0	6,5
TZL	5,1	13,64

Vysvetlivky:

¹⁾ hmotnostný tok odpovedajúci objemovým koncentráciám znečisťujúcich látok v spalinách na úrovni EL

Uvažované len znečisťujúce látky, pre ktoré boli konzervatívnym spôsobom určené hmotnostné toky pre nový kotol K8 na základe legislatívou stanovených emisných limitov.

Ako je z uvedeného zrejmé, jestvujúci komín poskytuje pre prevádzkové stavy zdroja znečisťovania ovzdušia, počas ktorých bude prevádzkovaný aj nový kotol K8, svojou výškou 166,3 m dostatočnú rezervu pre zabezpečenie rozptylu znečisťujúcich látok.

Okrem uvedeného však musí byť rešpektovaná aj požiadavka na prevýšenie polohy ústia komína nad strechu prislúchajúceho objektu. V prípade samostatne stojaceho jestvujúceho komína s výškou 166,3 m však nie je hodnotenie uvedenej požiadavky relevantné.

V osobitných prípadoch, keď teplota odpadových plynov na výstupe z komína presahuje hodnotu 200 °C, keď je zdroj situovaný do členitého terénu, pri výpočte pre veľký zdroj s počtom nových komínov 5 a viac, alebo ak sa v okruhu presahujúcom 250 m okolo nového komína nachádzajú aj ďalšie komíny a výduchy toho istého prevádzkovateľa, ktoré emitujú rovnakú znečisťujúcu látku, sa výška komína vypočítava pomocou matematického modelu, pri ktorom sa zohľadňujú aj ďalšie technologické a meteorologické parametre, ovplyvňujúce rozptyl emisií. Členitým terénom sa pritom rozumie terén, keď okolité prevýšenie vo vzdialenosti 30-násobku výšky komína presahuje 2-násobok jeho výšky. Terén v okolí prevádzky navrhovateľa v dôsledku jej umiestnenia v blízkosti úpätia Valčianskej pahorkatiny, ktorá tvorí predhorie Lúčanskej Fatry (celok Malá Fatra), túto charakteristiku napĺňa.

Pri výpočte výšky komína sa v takomto prípade vypočíta očakávaná imisná koncentrácia, pričom za minimálnu výšku komína (komínov) sa musí považovať tá výška, pri ktorej ešte nie je prekročená hodnota 0,5 násobku limitnej imisnej koncentrácie pre základné znečisťujúce látky (pre zabezpečenie rezervy pre jestvujúce a ďalšie plánované zdroje), resp. hodnota koeficientu "S" pre ostatné znečisťujúce látky. Výpočet sa musí robiť v režime pre mestskú zástavbu, pre kategóriu stability ovzdušia C a pre 6 tried rýchlosti vetra.

6. VSTUPNÉ INFORMÁCIE PRE MODELOVANIE

6.1. Parametre zdrojov znečisťovania ovzdušia

Pri hodnotení sme vychádzali z nižšie uvedených emisných a ďalších parametrov zdroja.

Prevádzkový stav s chodom vyššie zmieňovaného plynového kotla K5 ako výlučne záložného zdroja nebol pre rozptylovú štúdiu uvažovaný.

Tab. č. 6

Charakteristika miesta vypúšťania ZL

Výpust'/komín	Výška nad terénom (m)	Priemer (m)	Prevádzkový stav	Teplota spalín na vstupe do komína (°C) ¹⁾	Rýchlosť spalín (m/s)
----------------------	------------------------------	--------------------	-------------------------	--	------------------------------

K1	166,3	3,50	kotel K8	45-140	1,5
			kotel K4	140-185	12,1
			kotel K8+K4	118,3	13,6
			kotel K6	125-170	20,03

Vysvetlivky: ¹⁾ pre výpočet bola v súlade s konzervatívnym prístupom vždy uvažovaná najnižšia teplota ako najmenej priaznivý stav pre rozptyl

Tab. č. 7

Emisná charakteristika zdroja znečisťovania ovzdušia

Prevádzkový stav	Hmotnostný tok (g/s)					Poznámka	
	NO _x	SO ₂	CO	TZL	TOC	Palivo	Spaľovacia jednotka
kotel K8	1,833	1,833	2,292	0,183	0,458	drevná štiepka	nová
kotel K4	12,333	6,167	7,708	1,233	1,542	drevná štiepka	Jestvujúca
kotel K8+K4	14,167	8,000	10,000	1,417	2,000	drevná štiepka	nová + jestvujúca
kotel K6	43,301	90,499	18,042	3,608	x	hnedé uhlie	Jestvujúca

Poznámka: ZZO je okrem uvedených znečisťujúcich látok aj zdrojom sledovaných emisií HCl a HF pri prevádzke kotla K4. Navrhovaná zmena sa však emisií týchto znečisťujúcich látok z jestvujúceho kotla nedotkne, z uvedeného dôvodu neboli pre rozptylovú štúdiu posudzujúcu navrhovanú zmenu uvažované.

U kotlov sa po realizácii navrhovanej zmeny uvažuje nasledujúci počet prevádzkových hodín v roku: K8 cca 5000 hod/rok, K4 cca 2500 hod/rok a K6 cca 2500 hod/rok.

Modelové prevádzkové stavy boli v súlade so zvoleným konzervatívnym prístupom vždy uvažované ako najnepriaznivejší emisný stav zdroja, t.j. hmotnostný tok znečisťujúcich látok odpovedajúci koncentráciám znečisťujúcich látok v spalínach na úrovni emisných limitov objemových koncentrácií stanovených pre tú-ktorú spaľovaciu jednotku.

V zmysle konzervatívneho prístupu k hodnoteniu kvality ovzdušia sme pri modelových výpočtoch uvažovali všetky emisie deklarované ako tuhé znečisťujúce látky (TZL) ovzdušia ako PM₁₀.

Mapu areálu so zákresom umiestnenia jestvujúceho výduchu, a popis navrhovanej zmeny aj súčasného stavu prevádzky, vrátane emisných a ďalších parametrov zdroja, poskytol prevádzkovateľ v zastúpení Ing. Miroslava Kadleca.

6.2. Podmienky pre rozptyl

Výpočty pre posúdenie dostatočnosti výšky jestvujúceho komína pre rozptyl znečisťujúcich látok, ako aj pre hodnotenie vplyvu na ľudské zdravie, boli v súlade s legislatívnymi požiadavkami vykonané pri meteorologických podmienkach pre rozptyl znečisťujúcich látok

v ovzduší, ktoré dávajú pre hodnotený zdroj najnepriaznivejší výsledok z pohľadu životného prostredia. Podľa metodiky pre určenie minimálnej výšky komína dosahuje zdroj znečisťovania ovzdušia najväčšie koncentrácie v mestskej zástavbe, pri mierne labilnom (C) stupni stability ovzdušia (podľa klasifikácie Pasquilla) a výpočte pre všetky rýchlosti vetra.

Pre ilustráciu boli pre rozptylovú štúdiu v prípade niektorých znečisťujúcich látok vypočítané aj priemerné ročné koncentrácie pri priemerných meteorologických pomeroch v lokalite modelovo odzrkadľujúcich realitu – veterná ružica uvedená v tab. č. 2. a kategória stability ovzdušia D (t.j. neutrálny stupeň stability), ktorá je v priebehu roka štatisticky najvýznamnejšia.

6.3. Výpočtová plocha

Výpočet bol vykonaný, na základe vyššie uvedených parametrov zdroja znečisťovania ovzdušia a s ohľadom na situovanie zástavby dotknutého sídelného útvaru vo vzťahu k lokalite umiestnenia areálu zadávateľa, v oblasti o rozlohe 4500 m x 4500 m. Územie bolo preložené sieťou uzlových bodov so vzdialenosťami 100 m a výpočtová sieť bola pre lepšie pokrytie zástavby mesta Martin umiestnená tak, že sa predmetný komín prevádzkovateľa necentricky nachádza v južnej časti výpočtovej oblasti na súradniciach 2500 m x 1500 m.

Okrem výpočtov pre plošné rozloženie koncentrácií boli pre ilustráciu robené aj adresné výpočty sledovaných imisných koncentrácií v 6 vytypovaných referenčných bodoch (tab. č. 8) s cieľom určiť príspevok plánovaného zdroja v miestach niektorých vybraných hygienicky chránených objektov.

Tab. č. 8

Definovanie vybraných referenčných bodov na hodnotenej ploche (vid' obraz. príloha)

Položka	Označenie	X-súradnica (m)	Y-súradnica (m)
1.	Letné kúpalisko, ul. Na Bystričku	2548	1126
2.	Hotel Viktória, Podháj	2079	3974
3.	ZŠ a MŠ, Bystrička	193	419
4.	ZŠ a MŠ, ul. Mládeže 1113/26, Podháj	2756	3463
5.	Združená stredná škola obchodu a služieb, Stavbárska 11	3227	855
6.	Univerzitná nemocnica Martin, Kollárova 2	3363	1663

7. METÓDY A POSTUP MODELOVANIA A HODNOTENIA

Výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší boli vykonané použitím modelu MODIM'06, ktorý je používaný pri hodnotení kvality ovzdušia SR v praxi SHMÚ a oprávnených posudzovateľov pri vyhotovovaní odborných posudkov v súlade so zákonom NR SR č. 137/2010 Z.z..

MODIM pracuje na báze metodiky US EPA – ISC pre výpočet znečistenia ovzdušia od stacionárnych zdrojov a metodiky US EPA – CALINE pre líniové (mobilné) zdroje a to do vzdialenosti 30 km od zdrojov. Modelové výpočty pre líniové zdroje obsahujú algoritmy, pomocou ktorých sa zohľadňuje vplyv hustoty a štruktúry zástavby (drsnosť povrchu) na rozptyl znečisťujúcich látok v mestskej aglomerácii. MODIM umožňuje modelovanie rozptylu plyných znečisťujúcich látok a jemných disperzných častíc s aerodynamickým priemerom do 20 μm (napr. PM_{10}). Chemická transformácia NO na NO_2 pre všetky stacionárne zdroje sa počíta v súlade s metodiku TA-Luft 2002. Okrem hodinových koncentrácií MODIM umožňuje stanoviť aj 8h, 24h a ročné koncentrácie a percentily ich prekročenia.

Pri modelovom výpočte boli zohľadnené len príspevky k emisii znečisťujúcich látok od zdroja znečisťovania prevádzkovateľa vzhľadom k predpokladu, že ku kumulatívne efektu s inými zdrojmi znečisťovania ovzdušia v oblasti dochádzať nebude (zdôvodnenie vid' kap. č.3).

V zmysle legislatívy boli výsledky modelových výpočtov interpretované z pohľadu vplyvu na ľudské zdravie ich porovnaním s cieľovými limitnými hodnotami znečisťujúcich látok v zmysle vyhlášky MPŽPaRR SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. V tejto súvislosti je potrebné zmieniť, že pre hodnotenie dopadu na ľudské zdravie je relevantný len oxid dusičitý, nie oxidy dusíka (NO_x). Pre tie je stanovená limitná hodnota len pre ochranu vegetácie. Z uvedeného dôvodu sme v modelových výpočtoch pre tento účel počítali s postupnou chemickou transformáciou emitovaného NO na NO_2 .

Pre potreby posúdenia výšky jestvujúceho komína pre zabezpečenie rozptylu znečisťujúcich látok bolo preverené aj plnenie podmienky v zmysle metodického postupu na výpočet minimálnej výšky komína, aby vypočítaná očakávaná imisná koncentrácia neprekračovala hodnotu 0,5 násobku príslušného limitu, resp. „S“ hodnoty, čo sleduje zabezpečenie rezervy pre jestvujúce a ďalšie plánované zdroje.

Účelom analýzy bolo vytvorenie komplexného obrazu o dopade navrhovaného investičného zámeru na vývoj kvality ovzdušia hodnotenej lokality na základe modelovej simulácie plošného rozloženia koncentrácií znečisťujúcich látok.

8. VÝSLEDKY MODELOVANIA

Pomocou rozptylového modelu MODIM sme v súlade s príslušnou legislatívou vypočítali následné imisné koncentrácie znečisťujúcich látok sledovaných u predmetného zdroja potrebné pre hodnotenie vplyvu na ľudské zdravie:

✓ CO	oxid uhoľnatý	- maximálna 8-hodinová priemerná koncentrácia
✓ PM ₁₀	jemné disperzné častice s aerodynamickým priemerom do 10 µm	- maximálna 24-hodinová priemerná koncentrácia - maximálna ročná priemerná koncentrácia
✓ NO ₂	oxid dusičitý	- maximálna 1-hodinová priemerná koncentrácia - maximálna ročná priemerná koncentrácia
✓ SO ₂	oxid siričitý	- maximálna 24-hodinová priemerná koncentrácia - maximálna 1-hodinová priemerná koncentrácia

Súčasne bol modelový výpočet použitý (v súlade s požiadavkami metodického postupu) aj pre výpočet ďalších doplnujúcich imisných koncentrácií potrebných pre hodnotenie dostatočnosti výšky jestvujúceho komína:

✓ PM ₁₀	jemné disperzné častice s aerodynamickým priemerom do 10 µm	- maximálna 1-hodinová priemerná koncentrácia
✓ NO _x	oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	- maximálna 1-hodinová priemerná koncentrácia
✓ CO	oxid uhoľnatý	- maximálna 1-hodinová priemerná koncentrácia

8.1. Výsledky výpočtov – tabuľková forma

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené imisné koncentrácie znečisťujúcich látok vypočítané v referenčných bodoch, imisné koncentrácie znečisťujúcich látok ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania a maximálne imisné koncentrácie znečisťujúcich látok vyskytujúce sa na výpočtovej ploche, vrátane ich porovnania s príslušnými limitnými/hraničnými hodnotami, na ktoré sa budeme odvolávať v ďalších hodnoteniach.

Ako už bolo vyššie zmienené, pri výpočtoch pre potreby hodnotenia vplyvu na ľudské zdravie bola zohľadňovaná postupná chemická transformácia NO na NO₂ a všetky emitované tuhé znečisťujúce látky boli uvažované ako PM₁₀.

Pre hodnotenie vplyvu imisných koncentrácií TOC na ľudské zdravie, pre ktoré nie je slovenskou legislatívou určená limitná hodnota, bola ako hraničná hodnota uvažovaná hodnota odporúčaná v odbornej literatúre pre bežné spaľovacie procesy 50 µg/m³, pričom je potrebné zdôrazniť, že v TOC zo spaľovania drevnej hmoty nie sú zastúpené žiadne obzvlášť nebezpečné látky (napr. karcinogény, a i.).

Tieto údaje môžeme považovať za reprezentatívne z pohľadu nášho konzervatívneho prístupu k hodnoteniu kvality ovzdušia lokality.

8.1.1. Výsledky výpočtov pre potreby hodnotenia vplyvu na ľudské zdravie

Tab. č. 9a

Krátkodobé imisné koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch – prevádzkový stav kotel K8

Znečisťujúca látka		SO ₂ (µg/m ³)		CO (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	TOC (µg/m ³)
Spriemerované obdobie		1 hod	24 hod	8 hod	24 hod	1 hod	1 hod
Referenčný bod							
1.	Letné kúpalisko	1.544	1.273	1.273	0.0*	0.210	0.386
2.	Hotel Viktória	3.114	2.569	2.569	0.0*	0.969	0.778
3.	ZŠaMŠ Bystrička	3.063	2.527	2.527	0.0*	0.961	0.765
4.	ZŠ a MŠ ul. Mládeže	3.782	3.120	3.120	0.0*	1.027	0.945
5.	ZSS obchodu a služieb	6.022	4.968	4.968	0.1	1.141	1.505
6.	Univerzitná nemocnica	6.153	5.076	5.076	0.1	1.115	1.537

Poznámky: zaokrúhlené v rámci presnosti modelového výpočtu

Tab. č. 9b

Krátkodobé imisné koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch – prevádzkový stav kotel K4

Znečisťujúca látka		SO ₂ (µg/m ³)		CO (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	TOC (µg/m ³)
Spriemerované obdobie		1 hod	24 hod	8 hod	24 hod	1 hod	1 hod
Referenčný bod							
1.	Letné kúpalisko	0.643	0.6	0.531	0.1	0.133	0.161
2.	Hotel Viktória	5.707	4.9	4.706	0.9	3.550	1.427
3.	ZŠaMŠ Bystrička	5.638	4.9	4.649	0.9	3.537	1.410

4.	ZŠ a MŠ ul. Mládeže	6.119	5.3	5.046	1.0	3.324	1.530
5.	ZŠ obchodu a služieb	3.348	2.9	2.761	0.5	0.877	0.837
6.	Univerzitná nemocnica	3.164	2.7	2.609	0.5	0.810	0.791

Tab. č. 9c

Krátkodobé imisné koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch – prevádzkový stav kotel K8+K4

Znečisťujúca látka		SO ₂ (µg/m ³)		CO (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	TOC (µg/m ³)
Spriemerované obdobie		1 hod	24 hod	8 hod	24 hod	1 hod	1 hod
Referenčný bod							
1.	Letné kúpalisko	0.826	0.7	0.681	0.1	0.151	0.207
2.	Hotel Viktória	7.445	6.5	6.140	1.1	4.100	1.861
3.	ZŠaMŠ Bystrička	7.354	6.4	6.065	1.1	4.085	1.838
4.	ZŠ a MŠ ul. Mládeže	8.000	6.9	6.597	1.1	3.848	2.000
5.	ZSŠ obchodu a služieb	4.368	3.8	3.602	0.6	1.013	1.092
6.	Univerzitná nemocnica	4.132	3.6	3.408	0.6	0.937	1.033

Tab. č. 9d

Krátkodobé imisné koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch – prevádzkový stav kotel K6

Znečisťujúca látka		SO ₂ (µg/m ³)		CO (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	TOC (µg/m ³)
Spriemerované obdobie		1 hod	24 hod	8 hod	24 hod	1 hod	1 hod
Referenčný bod							
1.	Letné kúpalisko	6.31	5.5	0.830	0.2	0.311	x
2.	Hotel Viktória	63.59	55.1	8.364	2.0	9.463	x
3.	ZŠaMŠ Bystrička	63.19	54.8	8.311	2.0	9.484	x
4.	ZŠ a MŠ ul. Mládeže	60.59	52.5	7.969	2.0	7.875	x
5.	ZŠŠ obchodu a služieb	36.90	32.0	4.854	1.2	2.313	x
6.	Univerzitná nemocnica	35.94	31.2	4.728	1.2	2.018	x

Tab. č. 9e

Priemerné ročné imisné koncentrácie ZL vo zvolených referenčných bodoch

Znečisťujúca látka		NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
Spriemerované obdobie		1 rok	1 rok
Referenčný bod			
1.	Letné kúpalisko	0.120E-01	0.100E-01
2.	Hotel Viktória	0.774E-01	0.270E-01
3.	ZŠaMŠ Bystrička	0.766E-01	0.265E-01
4.	ZŠ a MŠ ul. Mládeže	0.901E-01	0.365E-01
5.	ZŠŠ obchodu a služieb	0.900E-01	0.560E-01
6.	Univerzitná nemocnica	0.834E-01	0.548E-01

Tab. č. 10a

Imisné koncentrácie ZL ako funkcia vzdialenosti od zdroja (SO₂)

Znečisťujúca látka	SO ₂ (µg/m ³)							
	1 hod				24 hod			
Spriemerované obdobie								
Prevádzkový stav	K8	K4	K8+K4	K6	K8	K4	K8+K4	K6
Vzdialenosť od zdroja (m)								
200	0.803E-02	0.643E-03	0.804E-03	0.230E-02	0.697E-02	0.558E-03	0.697E-03	0.199E-02
400	2.040	0.821	1.056	8.419	1.768	0.712	0.915	7.300
600	5.464	2.196	2.826	24.28	4.737	1.904	2.450	21.00
800	6.202	2.906	3.773	34.20	5.377	2.519	3.271	29.60
1000	5.972	3.377	4.404	37.74	5.178	2.928	3.819	32.70
1200	5.498	3.829	5.047	40.00	4.767	3.320	4.376	34.60
1400	4.981	4.968	6.529	38.53	4.319	4.307	5.660	33.40
1600	4.505	5.692	7.464	48.85	3.906	4.935	6.472	42.30
1800	4.097	6.047	7.915	56.36	3.552	5.242	6.862	48.80
2000	3.757	6.128	8.010	61.04	3.257	5.313	6.945	52.90
2200	3.472	6.034	7.879	63.36	3.011	5.231	6.831	54.90
2400	3.233	5.840	7.620	63.89	2.803	5.063	6.606	55.40
2600	3.028	5.599	7.302	63.19	2.625	4.855	6.331	54.70
2800	2.851	5.345	6.969	61.71	2.472	4.634	6.042	53.50
3000	2.696	5.097	6.643	59.79	2.337	4.419	5.759	51.80

Tab. č. 10b

Imisné koncentrácie ZL ako funkcia vzdialenosti od zdroja (PM₁₀)

Znečisťujúca	PM ₁₀
--------------	------------------

látka	(µg/m³)				
Spriemerované obdobie	24 hod				1 rok
Prevádzkový stav	K8	K4	K8+K4	K6	
Vzdialenosť od zdroja (m)					
200	0.648E-03	0.104E-03	0.115E-03	0.740E-04	0.973E-05
400	0.165	0.133	0.151	0.271	0.132E-01
600	0.441	0.441	0.405	0.782	0.403E-01
800	0.500	0.469	0.540	1.102	0.528E-01
1000	0.482	0.546	0.630	1.216	0.561E-01
1200	0.444	0.619	0.722	1.289	0.546E-01
1400	0.402	0.803	0.934	1.241	0.505E-01
1600	0.363	0.920	1.068	1.573	0.456E-01
1800	0.331	0.977	1.133	1.815	0.406E-01
2000	0.303	0.990	1.146	1.966	0.360E-01
2200	0.280	0.975	1.128	2.041	0.320E-01
2400	0.261	0.943	1.091	2.058	0.287E-01
2600	0.244	0.905	1.045	2.036	0.258E-01
2800	0.230	0.864	0.997	1.988	0.234E-01
3000	0.218	0.823	0.951	1.926	0.214E-01

Tab. č. 10c

Imisné koncentrácie ZL ako funkcia vzdialenosti od zdroja (NO_2)

Znečisťujúca látka	NO ₂ (µg/m ³)				
Spriemerované obdobie	1 hod				1 rok
Prevádzkový stav	K8	K4	K8+K4	K6	
Vzdialenosť od zdroja (m)					
200	0.835E-03	0.131E-03	0.145E-03	0.112E-03	0.113E-04
400	0.282	0.170	0.193	0.416	0.016
600	0.855	0.476	0.542	1.240	0.052
800	1.082	0.725	0.839	1.890	0.077
1000	1.146	0.922	1.079	2.381	0.092
1200	1.149	1.600	1.868	2.643	0.099
1400	1.124	2.241	2.608	4.160	0.101
1600	1.090	2.753	3.197	5.653	0.099
1800	1.056	3.117	3.612	6.950	0.095

2000	1.026	3.348	3.876	7.980	0.090
2200	1.001	3.479	4.023	8.741	0.084
2400	0.980	3.540	4.090	9.265	0.080
2600	0.961	3.555	4.105	9.599	0.076
2800	0.945	3.544	4.091	9.789	0.072
3000	0.931	3.519	4.061	9.876	0.069

Tab. č. 10d

Imisné koncentrácie ZL ako funkcia vzdialenosti od zdroja (CO, TOC)

Znečisťujúca látka	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				TOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Spriemerované obdobie	8 hod				1 hod			
Prevádzkový stav	K8	K4	K8+K4	K6	K8	K4	K8+K4	K6
Vzdialenosť od zdroja (m)								
200	0.663E-02	0.530E-03	0.663E-03	0.302E-03	0.201E-02	0.161E-03	0.201E-03	x
400	1.683	0.677	0.871	1.107	0.510	0.205	0.264	x
600	4.507	1.811	2.331	3.194	1.365	0.549	0.707	x
800	5.116	2.396	3.111	4.499	1.550	0.727	0.943	x
1000	4.927	2.785	3.632	4.963	1.492	0.844	1.101	x
1200	4.536	3.158	4.162	5.261	1.374	0.958	1.262	x
1400	4.109	4.096	5.384	5.068	1.245	1.242	1.632	x
1600	3.716	4.694	6.156	6.425	1.126	1.423	1.866	x
1800	3.380	4.986	6.527	7.412	1.024	1.512	1.979	x
2000	3.099	5.053	6.606	8.029	0.939	1.532	2.003	x
2200	2.865	4.975	6.498	8.334	0.868	1.509	1.970	x
2400	2.667	4.816	6.284	8.404	0.808	1.460	1.905	x
2600	2.498	4.617	6.022	8.312	0.757	1.400	1.826	x
2800	2.352	4.408	5.747	8.117	0.712	1.337	1.742	x
3000	2.224	4.203	5.478	7.865	0.674	1.274	1.661	x

Tab. č. 11

Maximálne imisné koncentrácie ZL na výpočtovej ploche

Znečisťujúca látka	Spriemerované obdobie	K8		K4		K8+K4		K6		Imisný limit	Plnenie požiadavky na 50% rezervu
		Hodnota ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Približná vzdialenosť maxima od zdroja (m)	Hodnota ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Približná vzdialenosť maxima od zdroja (m)	Hodnota ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Približná vzdialenosť maxima od zdroja (m)	Hodnota ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Približná vzdialenosť maxima od zdroja (m)		
SO ₂	1hod	6,202	800	6,129	1970	8,013	1970	63,89	2341	350	Súlad
	24 hod	5,377	800	5,314	1970	6,948	1970	55,4	2400	125	Súlad
CO	8 hod	5,116	825	5,054	1970	6,608	1970	8,404	2400	10000	Súlad
PM ₁₀	24 hod	0,500	800	0,990	1970	1,147	1970	2,058	2343	50	Súlad
	1 rok	0,056 - vzdialenosť cca 1020 m								40	Súlad
NO ₂	1 hod	1,153	1100	3,555	2600	4,105	2600	9,894	3176	200	Súlad
	1 rok	0,101 - vzdialenosť cca 1415 m								40	Súlad
TOC	1 hod	1,55	800	1,533	1970	2,003	1970	x	X	50 ¹⁾	Súlad

Vysvetlivky: ¹⁾ TOC nemá stanovenú limitnú hodnotu, uvažovaný bol imisný limit podľa odporúčaní odbornej literatúry

8.1.2. Výsledky výpočtov pre potreby overenia minimálnej výšky komína

Tab. č. 12

Maximálne imisné koncentrácie ZL na výpočtovej ploche pre potreby hodnotenia plnenia požiadaviek na minimálnu výšku komína

Znečisťujúca látka	Spriemerované obdobie	Max. koncentrácia na výpočtovej ploche ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				„S“ hodnota (metodický postup)	Prislúchajúca imisná koncentrácia	Plnenie požiadavky na 50% rezervu
		K8	K4	K8+K4	K6			
SO ₂	1hod	6,202	6,129	8,013	63,89	0,5	500	súladi
CO	1 hod	7,924	8,074	10,55	13,57	10	10000	súladi
TZL	1 hod	0,619	1,225	1,419	2,547	0,5	500	súladi
NO _x ¹⁾	1 hod	6,34	12,93	14,97	32,61	0,2	200	súladi
TOC	1 hod	1,55	1,533	2,003	x	0,01 ²⁾	10	súladi

Vysvetlivky: ¹⁾ oxidy dusíka vyjadrené ako NO₂, ²⁾ „S“ hodnota neustanovená, v súlade s konzervatívnym prístupom bola v práci použitá najprísnejšia z hodnôt pre skupinu organické plyny a pary v zmysle metodického postupu pre výpočet minimálnej výšky komína

8.2. Odborné hodnotenie výsledkov

8.2.1. Hodnotenie vplyvu na ľudské zdravie

Oxid siričitý (SO₂)

Najvyššia maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia SO₂ od zdroja 63,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sa vyskytuje na výpočtovej ploche pri prevádzke kotla K6, a to vo vzdialenosti cca 2340 m od zdroja. Táto hodnota však predstavuje len cca 18,25% stanovenej limitnej hodnoty.

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia SO₂ 6,202 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 800 m od zdroja. Táto hodnota sa zásadnejšie nelíši od maximálnej krátkodobej 1-hodinovej imisnej koncentrácie SO₂ 6,129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pri prevádzke kotla K4, ktorý má kotol K8 v letných mesiacoch zastúpiť. Maximum sa však v tomto prípade posunie do väčšej vzdialenosti od zdroja (cca 1970 m), čo je spolu s porovnateľnosťou generovaných imisných koncentrácií pri nepriaznivejšej emisnej charakteristike kotla K4 dôsledkom vyššej rýchlosti spalín v ústí komína, ako aj ich výrazne vyššej teploty pri tomto prevádzkovom stave, ktoré majú pozitívny vplyv na rozptyl znečisťujúcich látok.

Pri prevádzkovom stave, kedy budú spoločne v prevádzke kotol K8 aj kotol K4, je vypočítaná maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia SO₂ 8,013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na

výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja. V období, kedy bude v dôsledku navrhovanej zmeny možné zastúpenie hnedouhoľného kotla kombináciou dvoch kotlov na drevoštiepku, tak dôjde pri krátkodobých imisných koncentráciách SO_2 k zlepšeniu imisnej situácie.

Najvyššia maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia SO_2 od zdroja $55,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sa vyskytuje na výpočtovej ploche rovnako pri prevádzke kotla K6, a to vo vzdialenosti cca 2400 m od zdroja. Táto hodnota predstavuje cca 44,3 % stanovenej limitnej hodnoty.

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia SO_2 $5,377 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 800 m od zdroja. Táto hodnota sa opäť (z rovnakých dôvodov) zásadnejšie nelíši od maximálnej krátkodobej 24-hodinovej imisnej koncentrácie SO_2 $5,314 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pri prevádzke kotla K4, ktorý má kotol K8 v letných mesiacoch zastúpiť, len sa maximum viac vzdiali od zdroja.

Pri prevádzkovom stave, kedy budú spoločne v prevádzke kotol K8 aj kotol K4, je vypočítaná maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia SO_2 $6,948 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja. Opäť tak v porovnaní s obdobím, kedy je v súčasnosti využívaný k výrobe tepla hnedouhoľný kotol, ktorý bude s ohľadom na klimatické okolnosti možné nahradiť kombináciou týchto kotlov, dôjde po navrhovanej zmene k zásadnému zlepšeniu.

Pole rozloženia izočiari týchto koncentrácií je pri legislatívou určených parametroch výpočtu - kategória stability ovzdušia C a všetky rýchlosti vetra - tvorené centrickými kružnicami.

Dlhodobé (ročné) imisné koncentrácie vypočítané ilustračne pre reálne priemerné meteorologické podmienky dosahujú na výpočtovej ploche max. $2,075 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.j. tieto koncentrácie sú o rád nižšie ako najvyššie krátkodobé imisné koncentrácie generované týmto zdrojom (prevádzka kotla K6). Pole rozloženia izočiari týchto koncentrácií je pre predstavu priložené v obrazovej prílohe (obrázok č.1).

Oxid uhoľnatý (CO)

Najvyššia maximálna krátkodobá 8-hodinová imisná koncentrácia CO $8,404 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sa vyskytuje na výpočtovej ploche pri prevádzke kotla K6, a to vo vzdialenosti cca 2400 m od zdroja. Táto hodnota nepredstavuje ani 0,1% stanovenej limitnej hodnoty.

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 8-hodinová imisná koncentrácia CO $5,116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 825 m od zdroja. Táto hodnota sa ani v prípade tejto znečisťujúcej látky zásadnejšie nelíši od maximálnej krátkodobej 8-hodinovej imisnej koncentrácie CO $5,054 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pri prevádzke kotla K4, kedy sa však maximum z vyššie uvedených dôvodov posúva až do vzdialenosti cca 1970 m od zdroja.

Pri prevádzkovom stave, kedy budú spoločne v prevádzke kotol K8 aj kotol K4, je vypočítaná maximálna krátkodobá 8-hodinová imisná koncentrácia CO $6,608 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja.

Prachové častice (PM₁₀)

Najvyššia maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia PM₁₀ 2,058 µg/m³ sa vyskytuje na výpočtovej ploche opäť pri prevádzke kotla K6, a to vo vzdialenosti cca 2340 m od zdroja. Táto hodnota však predstavuje len cca 4,1% stanovenej limitnej hodnoty.

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia PM₁₀ 0,500 µg/m³ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 800 m od zdroja. Pri samostatnej prevádzke kotla K4 je táto hodnota takmer dvojnásobná (0,990 µg/m³) a vyskytuje sa vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja. Výraznejší rozdiel v imisných koncentráciách sa prejavil pri tejto znečisťujúcej látke aj napriek lepším rozptylovým podmienkam pre prevádzku kotla K4 ako dôsledok výraznejšie nepriaznivejšej emisnej charakteristiky kotla K4, ktorá je pre modelový prevádzkový stav odrazom benevolentnejších emisných limitov pre TZL pre kotol K4 oproti emisným limitom TZL, ktoré budú uplatňované pre kotol K8.

Pri prevádzkovom stave, kedy budú spoločne v prevádzke kotol K8 aj kotol K4, je vypočítaná maximálna krátkodobá 24-hodinová imisná koncentrácia PM₁₀ 1,147 µg/m³ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja. V období, kedy bude v dôsledku navrhovanej zmeny možné zastúpenie hnedouhoľného kotla kombináciou dvoch kotlov na drevoštiepku, tak dôjde pri krátkodobých imisných koncentráciách PM₁₀ k zlepšeniu imisnej situácie.

Maximálna priemerná ročná imisná koncentrácia PM₁₀ 0,056 µg/m³ sa vyskytuje na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1020 m od zdroja. Táto hodnota predstavuje len cca 0,14 % stanovenej limitnej hodnoty.

Ako už bolo vyššie zmienené, pole rozloženia izočiari týchto koncentrácií je pri legislatívou určených parametroch výpočtu - kategória stability ovzdušia C a všetky rýchlosti vetra - tvorené centrickými kružnicami. Pre ilustráciu výskytu maxim vo vzdialenosti od zdroja pri jednotlivých prevádzkových stavoch však prikkladáme príslušnú obrazovú prílohu (obrázok č. 2 až 5).

Oxid dusičitý (NO₂)

Najvyššia maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia NO₂ 9,894 µg/m³ sa vyskytuje na výpočtovej ploche opäť pri prevádzke kotla K6, a to vo vzdialenosti cca 3180 m od zdroja. Táto hodnota však nepredstavuje ani celých 5% stanovenej limitnej hodnoty.

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia NO₂ 1,153 µg/m³ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1100 m od zdroja. Pri samostatnej prevádzke kotla K4 je táto hodnota vyššia, až 3,555 µg/m³ a vyskytuje sa vo vzdialenosti cca 2600 m od zdroja. Aj pri tejto znečisťujúcej látke sa prejavuje u generovaných imisných koncentrácií dôsledok výraznejšie nepriaznivejšej emisnej charakteristiky kotla K4, ktorá je pre modelový prevádzkový stav odrazom benevolentnejších emisných limitov, a ktorú nevykompenzujú ani lepšie rozptylové podmienky pri prevádzke kotla K4 zabezpečené vyššou rýchlosťou a teplotou spalín.

Pri prevádzkovom stave, kedy budú spoločne v prevádzke kotol K8 aj kotol K4, je vypočítaná maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia NO_2 $4,105 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo predstavuje menej ako 50% imisnej hodnoty pre prevádzkový stav pri prevádzke hnedouhoľného kotla K6, ktorý bude počas optimálnych klimatických podmienok kombináciou týchto dvoch kotlov zastúpený. Toto maximum sa na výpočtovej ploche vyskytuje vo vzdialenosti cca 2600 m od zdroja.

Maximálna priemerná ročná imisná koncentrácia NO_2 $0,101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sa vyskytuje na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 1415 m od zdroja. Táto hodnota predstavuje len cca 0,25 % stanovenej limitnej hodnoty.

Celkový organický uhlík (TOC)

Imisné koncentrácie TOC boli vyhodnocované pre prevádzkové stavy, pri ktorých je sledovaný ich emisný hmotnostný tok, t.j. pre prevádzkové stavy pri spaľovaní drevnej štiepky. Najvyššia maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia TOC $2,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sa tak logicky vyskytuje na výpočtovej ploche pri spoločnej prevádzke kotlov K4 a K8, a to vo vzdialenosti cca 1970 m od zdroja. Táto hodnota však predstavuje len cca 4% odporúčanej limitnej hodnoty (imisný limit nie je slovenskou legislatívou stanovený).

Pri samostatnej prevádzke kotla K8 je maximálna krátkodobá 1-hodinová imisná koncentrácia TOC $1,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyskytuje sa na výpočtovej ploche vo vzdialenosti cca 800 m od zdroja, pričom táto hodnota sa zásadnejšie nelíši od maximálnej krátkodobej 1-hodinovej imisnej koncentrácie TOC $1,533 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pri prevádzke kotla K4, ktorý má kotol K8 v letných mesiacoch zastúpiť. Maximum sa však v tomto prípade posunie do väčšej vzdialenosti od zdroja (cca 1970 m). Dôvody tohto stavu boli popísané už vyššie.

Vo všeobecnosti však záverom treba uviesť, že pre hodnotenie kvality ovzdušia sú relevantné skôr percentily a nie absolútne maximá, nakoľko zákonom určené percentily na hodnotenie kvality ovzdušia dávajú reálnejší pohľad. Percentil znamená ostávajúcu najväčšiu hodnotu po odpočítaní príslušného počtu absolútnych maxím pre tú-ktorú znečisťujúcu látku. Percentily z maximálnych imisných koncentrácií sú v prípade všetkých sledovaných hodnôt výrazne nižšie ako príslušné maximálne hodnoty (percentily sa pohybovali najviac okolo 30% maximálnej hodnoty). To znamená len ojedinelý výskyt situácií pre vytvorenie podmienok vzniku maxím, t.j. súčasný výskyt všetkých nepriaznivých faktorov z pohľadu kvality ovzdušia.

8.2.2. Overenie minimálnej výšky komína

Maximá krátkodobých imisných koncentrácií všetkých sledovaných znečisťujúcich látok uvedené v tab. č. 11 preukazujú pre všetky hodnotené prevádzkové stavy rešpektovanie požiadavky v zmysle metodického postupu výpočtu minimálnej výšky komína zverejneného vo Vestníku MŽP SR č. 5/1996 a č. 6/1999, aby modelovým výpočtom vygenerovaná imisná

koncentrácia neprekračovala hodnotu 0,5 násobku príslušnej limitnej hodnoty, resp. hodnoty koeficientu "S", aby tak bola zabezpečená rezerva pre jestvujúce a ďalšie plánované zdroje.

Na základe uvedeného sa tak javí jestvujúca výška komína (166,3 m) ako s veľkou rezervou postačujúca pre zabezpečenie dostatočného rozptylu znečisťujúcich látok.

9. ZÁVERY POSUDZOVANIA

Na základe vyššie uvedeného je tak možné konštatovať, že zdroj *splňa* aj za najnepriaznivejších uvažovaných emisných a rozptylových podmienok *požiadavky legislatívy pre ochranu kvality ovzdušia*.

Súčasne je možné konštatovať, že pri konzervatívnom prístupe sa javí navrhovaný stav (zastúpenie kotla K4 počas leta kotlom K8 a zastúpenie hnedouhoľného vykurovania počas miernej zimy spoločnou prevádzkou kotlov K4 a K8) pre imisnú situáciu v lokalite ako priaznivý. Pre úplnosť je však potrebné uviesť, že reálne emisné pomery v prevádzke sú v mnohých prípadoch významne priaznivejšie ako boli uvažované pre modelový výpočet, pričom úzko súvisia priamo s aktuálnym výkonom prevádzkovej spaľovacej jednotky, takže jednoznačnejší je tento priaznivý dopad pri prevádzkovom stave, kedy spaľovanie drevnej štiepky nahradí spaľovanie hnedého uhlia. Pri samostatnom prevádzkovaní kotla K4 (prechodné obdobie) a kotla K8 (leto) boli významnejšie rozdiely v generovanej imisnej situácii pozorovateľné len pri znečisťujúcich látkach, ktorých konzervatívne uvažovaný hmotnostný tok bol pre kotol K4 výrazne vyšší v dôsledku uplatnenia menej prísnych emisných limitov, nakoľko rozdiely v imisných koncentráciách sú do určitej miery stierané významne rozdielnymi podmienkami emitovania znečisťujúcich látok do ovzdušia (spaliny z kotla K8 budú mať podľa predpokladu významne nižšiu rýchlosť v ústí jestvujúceho komína, ako aj výrazne nižšiu teplotu, ako spaliny z kotla K4, nakoľko kotol K8 je kondenzačným kotlom o podstatne nižšom výkone).

.....
spracovateľ

.....
odborný garant

BRATISLAVA, 30. mája 2014

10. PRÁVNE PREDPISY A NORMY

10.1. Právne predpisy a normy pre hodnotenie kvality ovzdušia

Pol. č.	Požiadavka – podmienka – parameter	Právny, technický, iný predpis požiadavky
A	Zaradenie zdroja znečisťovania ovzdušia	Vyhláška MŽP SR č. 410/2012, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší
B	Dodržiavanie určených imisných limitov	Vyhláška MPŽPaRR SR č.360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia
C	Zabezpečenie rozptylu emisií	Vyhláška MŽP SR č. 410/2012, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší
D	Dodržiavanie emisných limitov	Vyhláška MŽP SR č. 410/2012, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší
E	Hodnotenie kvality ovzdušia	Vyhláška MPŽPaRR SR č.360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia
F	Všeobecné emisné faktory a emisné závislosti	Vestník MŽP SR čiastka 6/1996
G	Imisná záťaž – rozptyl ZL	Vestník MŽP SR čiastka 5/1996 a upravený vo Vestníku 6/1999

10.2. Limitné hodnoty a kritériá pre hodnotenie kvality ovzdušia

Limitná hodnota je najviac prípustná hmotnostná koncentrácia znečisťujúcej látky obsiahnutá v ovzduší. Hodnotenie nameraných a modelových údajov sa riadi týmito limitnými hodnotami pre jednotlivé znečisťujúce látky.

Limitné hodnoty plus medze tolerancie hodnotených znečisťujúcich látok pre jednotlivé roky

	Interval spriemerovania	Limitná hodnota* [µg/m³]	Termín dosiah- nutia	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [µg/m³]										
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO ₂	1h	350 (24)	1/1/05	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350					
SO ₂	24h	125 (3)	1/1/05	-											
SO ₂ ^e	1r, W ¹	20 (-)	19/07/01	-											
NO ₂	1h	200 (18)	1/01/10	50%	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO ₂	1r	40 (-)	1/01/10	50%	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NO _x ^e	1r	30 (-)	19/07/01	-											
PM ₁₀	24h	50 (35)	1/01/05	50%	75	70	65	60	55	50					
PM ₁₀	1r	40 (-)	1/01/05	20%	48	46	45	43	42	40					
CO	max. 8 h denná hodnota	10000 (-)	1/1/2003 (1/1/2005)		16000	16000	16000	14000	12000	10000					

¹ zimné obdobie (1. október - 31. marec) ² len pre špecifické bodové zdroje

^e pre ochranu ekosystémov

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota [µg/m³]	Medza na hodnotenie [µg/m³]	
				Horná*	Dolná*
SO ₂	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	30 (7)	20 (7)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	14 (-)	10 (-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000 (-)	7 000 (-)	5 000 (-)

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

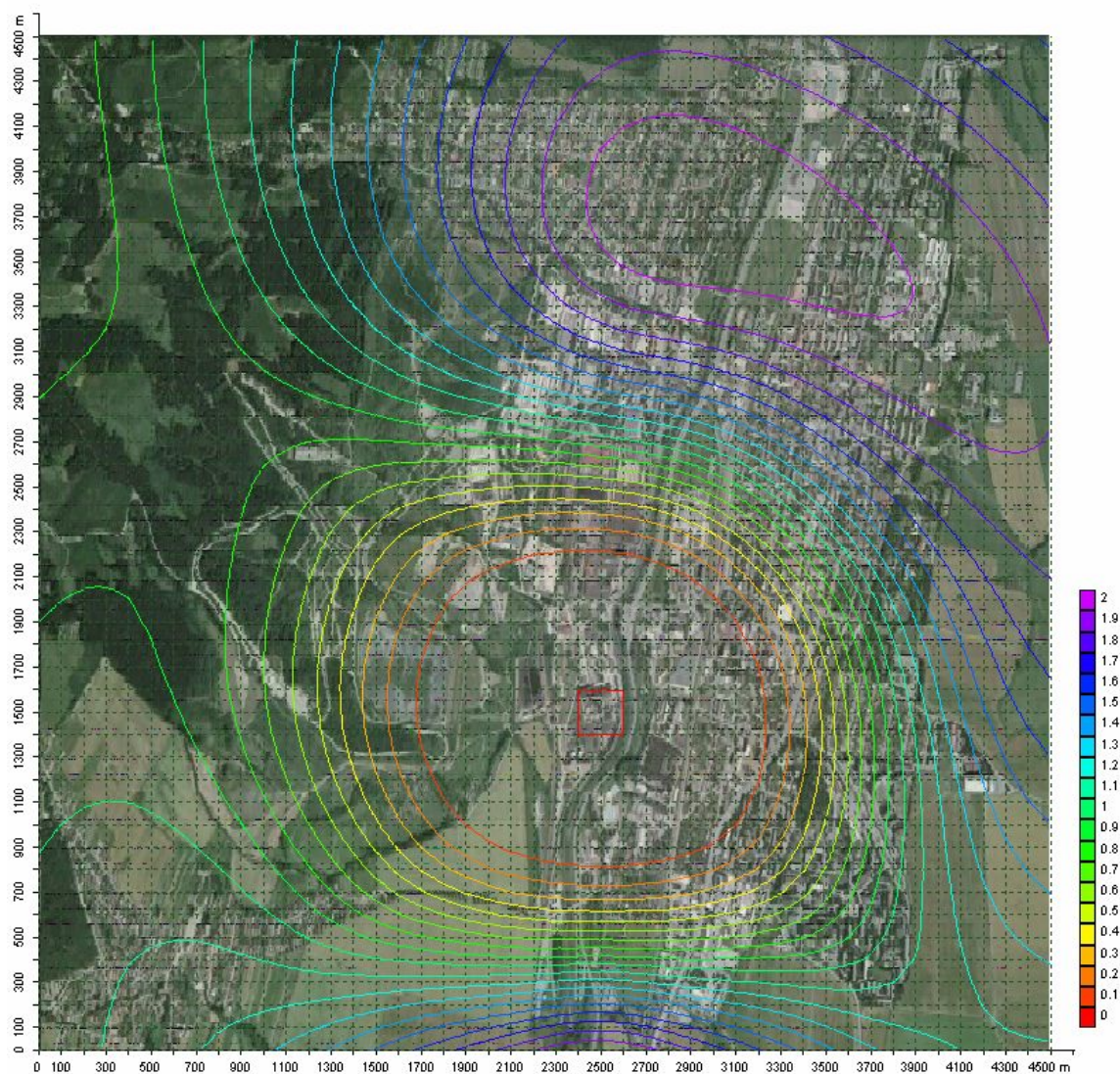
11. POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia – územie mesta Martin a Vrútky, MŽP SR, KÚ ŽP Žilina a SHMU, Bratislava 2009
- [2] Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v SR - rok 2011, SHMU a MŽP SR, Bratislava 2013
- [3] Zborník prác č. 19, SHMÚ Bratislava 1982

12. OBRAZOVÁ PRÍLOHA

Obrázok č. 1

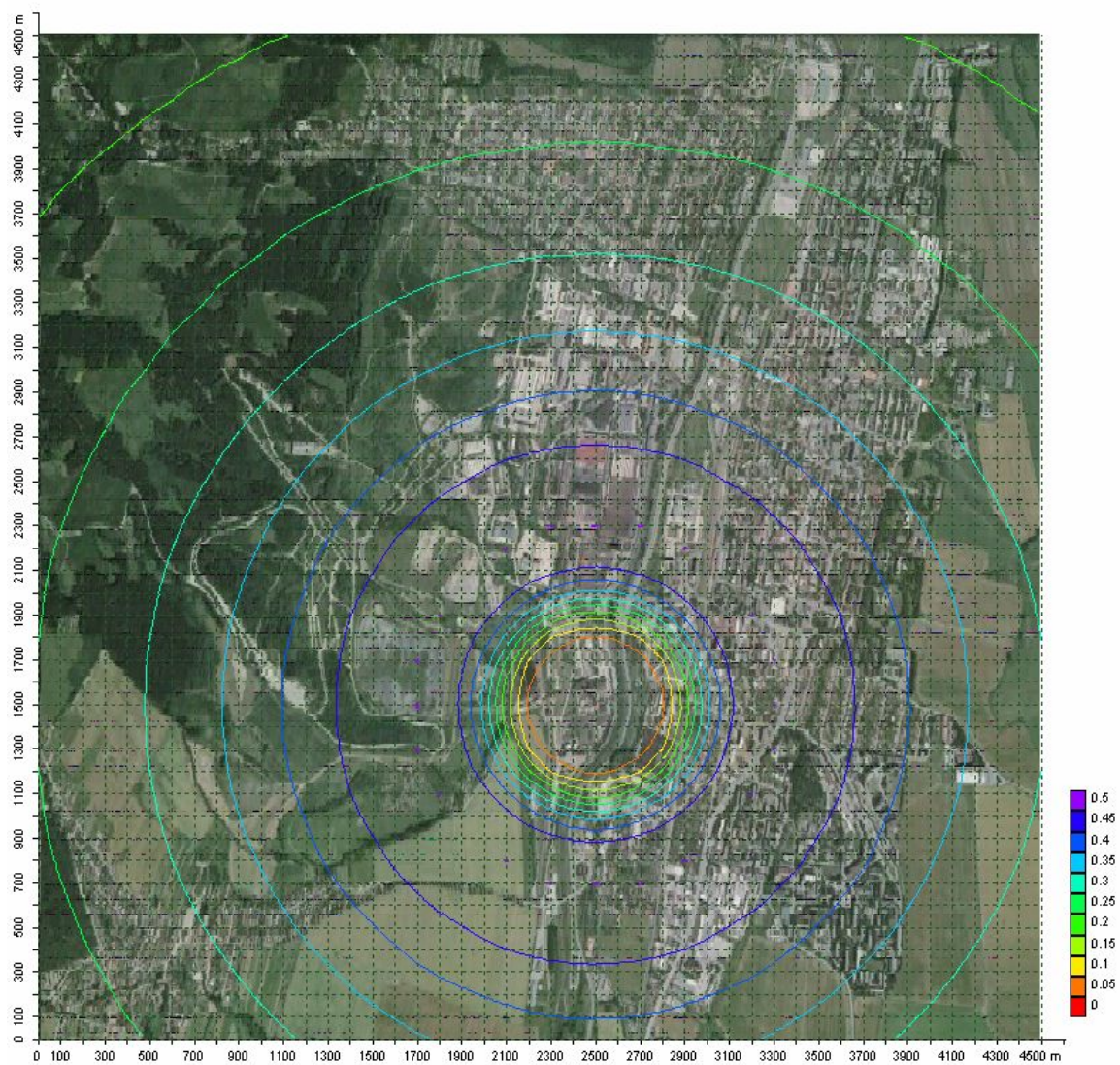
Priemerné ročné koncentrácie SO_2 ($\mu g/m^3$) pre reálne priemerné meteorologické podmienky



Obrázok č. 2

Krátkodobé (24-hod) koncentrácie PM_{10} pre prevádzkový stav – kotol K8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

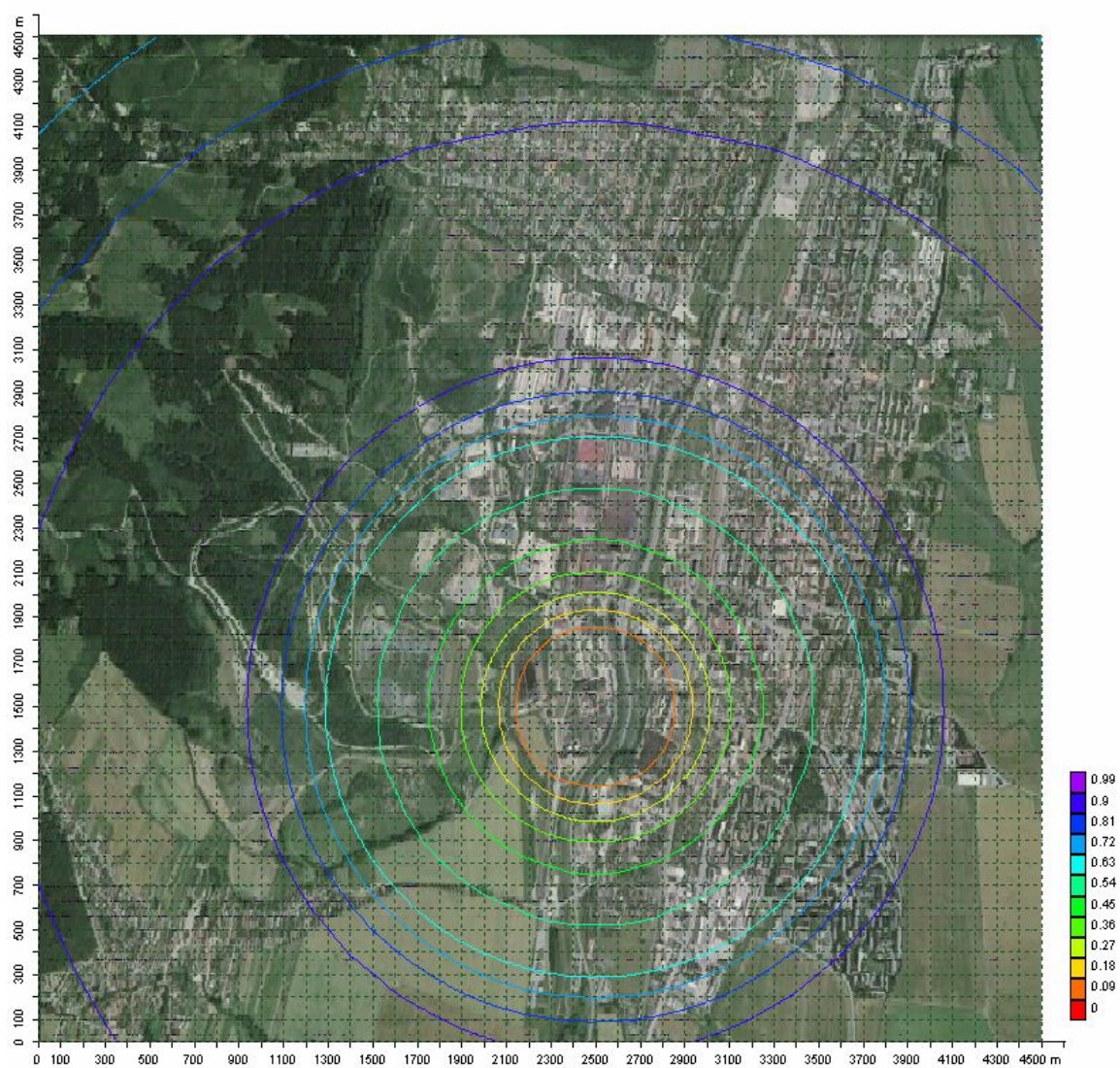
(kategória stability ovzdušia C, všetky triedy rýchlosti)



Obrázok č. 3

Krátkodobé (24-hod) koncentrácie PM_{10} pre prevádzkový stav – kotol K4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

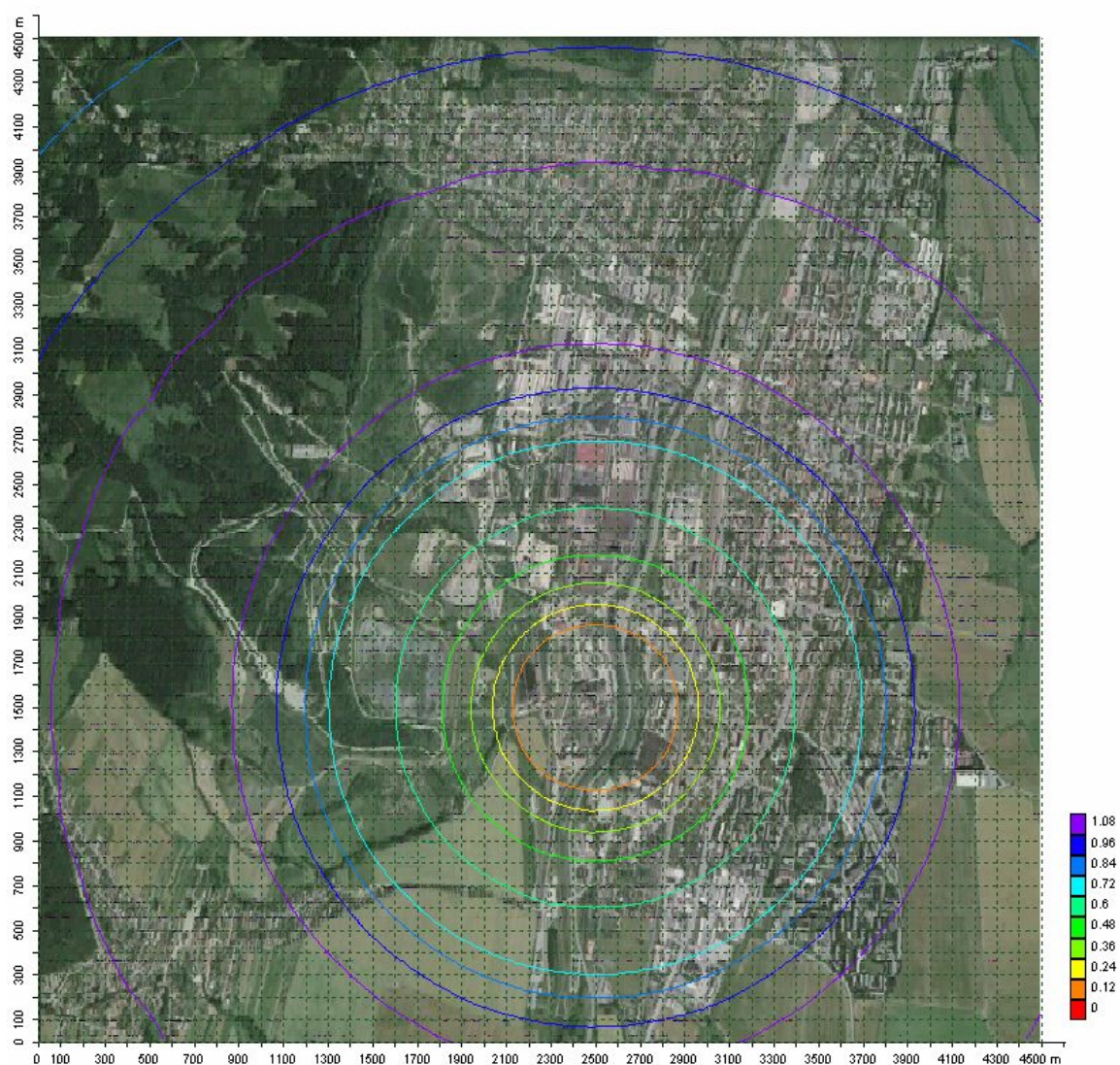
(kategória stability ovzdušia C, všetky triedy rýchlosti)



Obrázok č. 4

Krátkodobé (24-hod) koncentrácie PM_{10} pre prevádzkový stav – kotol K4+K8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(kategória stability ovzdušia C, všetky triedy rýchlosti)



Obrázok č. 5

Krátkodobé (24-hod) koncentrácie PM_{10} pre prevádzkový stav – kotol K6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(kategória stability ovzdušia C, všetky triedy rýchlosti)

