

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Nový zdroj kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla-

Kogeneračný energetický zdroj KEZ Košice

Vypracoval: **doc. RNDr. Ferdinand Hesek, CSc.**

Investor navrhovanej stavby:

ENERGY GAS , a.s.

Ing. Jozef Kovačovič

Južná trieda 2/A

040 01 Košice

Projektant stavby:

REPRES s.r.o.

Ing. Ján Petržala

Senný trh 2

040 01 Košice

Bratislava, 12. október 2011

Obsah	Str.
Úvod.....	3
Základné parametre zdrojov znečistenia ovzdušia.....	4
Minimálna výška komínov.....	4
Monitorovanie emisie znečisťujúcich látok.....	5
Meteorologické podmienky.....	5
Metóda výpočtu.....	6
Výsledok hodnotenia.....	6
Záver.....	8
Zoznam obrázkov.....	8

Príloha – obr. 1 –6

Úvod.

Slovenský energetický systém je charakterizovaný vysokou energetickou náročnosťou. Preto je nevyhnutné hľadanie a zavádzanie nových účinnejších energetických technológií. Jednou z možností znižovania energetickej náročnosti priemyselných odvetví je zavádzanie kogeneračných technológií, teda spoločnej výroby tepelnej a elektrickej energie z primárnych energetických zdrojov v jednom procese. Kogenerácia elektrickej energie a tepla je jednou z najdôležitejších technológií na racionálne využitie energie. Možno ju považovať za energetický systém, ktorý je ohľaduplný k životnému prostrediu. Kombinovaná výroba umožňuje značné zníženie spotreby paliva, čomu odpovedá výrazne menšia produkcia emisií do ovzdušia v porovnaní s oddelenou výrobou energií.

Navrhovaná stavba rieši nový zdroj elektrickej a tepelnej energie ako samostatný objekt s použitím zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla. Túto výrobu zabezpečí 9 kogeneračných jednotiek (KGJ) DEUTZ POWER SYSTEMS TCG 2032 V16 na báze piestových spaľovacích motorov. Kogeneračné jednotky DEUTZ POWER SYSTEMS sú na báze plynových piestových spaľovacích motorov na zemný plyn s inštalovaným elektrickým výkonom $9 \times 4,300 \text{ MW}_e$ a inštalovaným príkonom v palive $9 \times 9,553 \text{ MW}_t$. Zariadenie je navrhnuté na celoročnú prevádzku s počtom pracovných hodín 8000. Ako palivo sa použije zemný plyn. Maximálna ročná spotreba zemného plynu pre pri 100 % výkone s toleranciou 5 % je $9\,473 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, pri ročnom počte 8 000 prevádzkových hodín, $75,78 \text{ mil.Nm}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$.

Pre kogeneračný zdroj (9 x motor DEUTZ TCG 2032 V16, 50 Hz na zemný plyn) je navrhnutých päť oceľových samonosných komínov s výškou 15 m, priemerom koruny 0,8 m. Výstupná rýchlosť spalín je $13,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, teplota spalín na výstupe 120°C .

V prípade, ak nebude možná prevádzka kogeneračného zdroja bude prechodne prevádzkovaná plynová kotolňa - záložný zdroj tepla, osadená 2 kotlami VIADRUS G 700/400 s výkonom á 400 kW a spotrebou zemného plynu á $44,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ s horákom Weishaupt WG 40 N/1-A ZM-LN na zemný plyn s automatickým prepínaním. Výška komína kotolne bude 6,0 m, priemer koruny komína 0,35 m, výstupná rýchlosť spalín z komína je $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, teplota spalín 160°C .

Územie stavby Kogeneračného zdroja COGEN Košice sa nachádza v priemyselnej zóne mesta Košice, v mestskej časti Ťahanovce, v bývalom areáli Magnezitových závodov na pozemku vo vlastníctve investora. Najbližší rodinný dom v MČ Košice – Ťahanovce sa nachádza vo vzdialenosti cca 580 m, v MČ Košice – Sídliisko Ťahanovce sa nachádza vo

vzdialenosti cca 650 m od objektu. Zariadenie je navrhnuté na celoročnú prevádzku s počtom pracovných hodín 8000. Podľa vyhlášky MŽP SR 356/2010 Z.z. je zdroj zaradený ako stredný zdroj znečisťovania zaradený do kategórie 1.6.2.: Palivovo-energetický priemysel, stacionárne piestové spaľovacie motory s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom väčším alebo rovným ako 0,3 MW.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- D1: Zámer, podľa zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie,
- D2: Doc. RNDr. F. Heseck: Rozptylová štúdia pre stavbu: Nový zdroj kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla = Kogeneračný energetický zdroj KEZ Košice, 22. august 2008.

Základné parametre zdrojov znečistenia ovzdušia.

Dve kogeneračné jednotky budú dvoma spalínovodmi napojené na jeden dvojprieduchový komín. Minimálna výška komína je 15,0 m, priemer koruny komína je 0,8 m, výstupná rýchlosť spalín z komína je 13 m.s^{-1} , teplota spalín 120°C .

Pre emisiu znečisťujúcich látok z KGJ s oxidačným katalyzátorom sa robil konzervatívny odhad. Emisie KGJ spĺňajú nemecké emisné limity, ktoré sú prísnejšie ako slovenské. Emisia znečisťujúcich látok v suchých spalínach pri 5 % obsahu kyslíka je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Emisia znečisťujúcich látok a emisné limity pre 1 motor KGJ

zdroj	Znečisťujúca látka	Slov. emisný limit [mg.m^{-3}]	Garant. emisný limit [mg.m^{-3}]	Emisia [kg.h^{-1}]
KGJ	CO	650	300	5,0150
	NO _x	500	500	8,5000
	TOC	*	60	2,4970

* emisný limit nie je stanovený

Minimálna výška komínov

Odpadové plyny zo zdroja znečisťujúcich látok je potrebné odvádzať tak, aby bol umožnený ich nerušený transport voľným prúdením, s cieľom zabezpečiť taký rozptyl emitovaných znečisťujúcich látok, aby nebola prekročená ich limitná hodnota v ovzduší. Základná minimálna výška komína sa určuje na základe hmotnostného toku a koeficientu S. V prípade, ak je jedným komínom vypúšťaných viac druhov znečisťujúcich látok, určí sa minimálna výška

komína podľa najväčšej z výšok, počítaných pre jednotlivé znečisťujúce látky. V prípade výskytu viacerých komínov na danom zdroji toho istého prevádzkovateľa v okruhu 250 m okolo uvažovaného nového komína, ktoré emitujú tú istú znečisťujúcu látku je potrebné pri určovaní výšky komína zohľadniť aj emisie z týchto komínov. Pri zohľadnení emisie plynových komínov sumárnej emisii oxidov dusíka NO_x $76,5 \text{ kg.h}^{-1}$ odpovedá minimálna výška projektovaného komína 72,3 m. Posudzovaná činnosť - kogeneračný zdroj - je navrhovaný s deviatimi kogeneračnými jednotkami. Spaliny z každého motora sa budú odvádzať do ovzdušia samostatným spalínovodom a komínovým prieduchom. Systém odvodu spalín, dve kogeneračné jednotky (motor generátor) sú dvoma spalínovodmi napojené na jeden dvoj prieduchový komín. V areáli zdroja bude umiestnených spolu päť komínov pre deväť kogeneračných jednotiek. Podmienky zabezpečenia rozptylu emisií znečisťujúcich látok pre nové zdroje stanovuje Vestník MŽP SR ročník IV 1996, čiastka 5. V prípade, ak zdroj znečistenia ovzdušia obsahuje počet komínov 5 a viac, sa výška komína vypočíta pomocou matematického modelu znečistenia ovzdušia. V prípade, ak sa výška komína počíta podľa matematického modelu sa neuplatňuje výpočet minimálnej výška komína, ani korekcia výšky komína na okolitú zástavbu ani na okolité komíny, ktoré emitujú rovnakú znečisťujúcu látku. Podľa matematického modelu komíny KGJ vyhovuje výška 15,0 m.

Monitorovanie emisie znečisťujúcich látok

Pre zabezpečenie dodržiavania emisných limitov je potrebné v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 363/2010 Z.z., vykonávať diskontinuálne merania emisie znečisťujúcich látok. Prvé merania by sa malo vykonať pri uvedení objektu do prevádzky. Meracie otvory pre diskontinuálne meranie EL budú umiestnené za katalyzátorom a tlmičom hluku, prístup k nim bude zabezpečený v zmysle BOZP a PO.

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre Košice je uvedená v tab. 2.

Tab. 2: Veterná ružica pre Košice.

Priemerná rýchlosť [m.s^{-1}]	Početnosť smerov vetra [%]							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3,8	46,50	2,55	3,55	5,30	20,60	5,35	2,65	13,50

Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Zákon č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- Zákon č. 137/2010 Z.z., o ovzduší,
- Vyhláška č. 356/2010 Z.z.,
- Vyhláška č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia,
- Vyhláška č. 363/2010 Z.z.

Pri spracovaní štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie vplyvu kogeneračnej jednotky na znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu. K vyhodnoteniu vplyvu objektu na znečistenie ovzdušia jeho okolia je potrebná výpočtová oblasť 1250 m x 1250 m s krokom 25 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv 3 základných znečisťujúcich látok, vznikajúcich pri spaľovaní zemného plynu:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO_x - suma oxidov dusíka ako NO₂, oxid dusičitý,
- TOC - sumárne organické zlúčeniny bez metánu.

Pre každú znečisťujúcu látku, produkovanú objektom sa vykresľuje distribúcia:

- najvyššej možnej krátkodobej koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daného zdroja na znečistenia ovzdušia najvyšší. V danom prípade je to mestský rozptylový režim, 3. mierne labilná kategória stability a kritická rýchlosť vetra 3,1 m.s⁻¹. Výpočet distribúcie maximálnej koncentrácie sa robil bez ohľadu na smer vetra.

Výsledok hodnotenia

Príspevok kogeneračnej jednotky k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂ a TOC v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedená na obr. 1, 2 a 3. Na obr. 4, 5 a 6 je uvedený príspevok k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a TOC.

Príspevok objektu k priemerným a maximálnym hodnotám koncentrácie CO, NO₂ a TOC na výpočtovej ploche sú uvedené v tab. 3. V tab. 3 uvedené koncentrácie znečisťujúcich látok sú maximálne koncentrácie na fasáde najexponovanejšej obytnej zástavby. Vzdialenosť vý-

skytu maximálnej koncentrácie od komínov KGJ je cca 130 m. Schematicky je na obrázkoch vyznačená poloha najbližších rodinných domov v Ťahanovciach a na Sídlišku Ťahanovce, ulice Magnezitárska a Americká trieda. Krížikom je vyznačená poloha komínov KGJ.

Nehodnotil sa aj príspevok existujúcej teplárne, ktorá bude v prevádzke v prípade odstavenia KGJ. Toto hodnotenie sa nachádza v podklade D2. Dopad kotolne na znečistenie ovzdušia je minimálny a najvyššie koncentrácie CO a NO₂ so menšie ako 1,0 µg.m⁻³.

Tab. 3: Najvyšší príspevok objektu k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, NO₂ a TOC na výpočtovej ploche (VP), na fasáde najexponovanejšej obytnej zástavby v Ťahanovciach (Ť) a na Sídlišku Ťahanovce (SŤ).

Znečis- ťujúca látka	Koncentrácia [µg.m ⁻³]						LH _r [µg.m ⁻³]	LH _{1h} [µg.m ⁻³]
	Priemerná ročná			Krátkodobá				
	VP	Ť	SŤ	VP	Ť	SŤ		
CO	120,3	5,0	2,5	357,0	55,0	45,0	*	10 000**
NO ₂	21,4	1,0	0,5	98,1	18,0	15,0	40	200
TOC	60,1	1,5	1,3	270,3	40,0	34,0	*	1 000

* nie je stanovený, ** 8 hodinový priemer

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH_r a LH_{1h} podľa vyhlášky č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie CO, NO₂ a TOC. Keď chceme hodinové priemery koncentrácie CO prepočítať na 8-hodinové priemery, musíme ich vynásobiť koeficientom 0,66. V tab. 3 a na obr. 1 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO prepočítané na 8-hodinové priemery. Ako je z tab. 3 i z obrázkov 1 až 6 vidieť, najvyššie hodnoty koncentrácie CO a NO₂ na výpočtovej ploche i na fasáde obytnej zástavby po uvedení objektu do prevádzky sú nižšie ako 50 % príslušných limitných hodnôt. Hlavnou príčinou je vysoká efektívna výška vypúšťania znečisťujúcich látok. Efektívna výška komína sa pohybuje okolo 40 m. Najviac sa k limitnej hodnote blíži koncentrácia NO₂, ktorá sa bude na celej výpočtovej ploche pohybovať pod úrovňou 50 % krátkodobej limitnej hodnoty. Na fasáde najexponovanejších rodinných domov najvyššie krátkodobé koncentrácie CO, NO₂ a TOC neprekročia 9,0 % limitných hodnôt.

Záver.

Príspevok objektu k najvyšším hodnotám koncentrácie znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche i na fasáde obytnej zástavby bude nízky a bude sa na pohybovať pod úrovňou 50 % limitných hodnôt. Vzdialenosť výskytu maximálnej koncentrácie od komínov KGJ je cca 130 m. Najbližší rodinný dom v MČ Košice – Ťahanovce sa nachádza vo vzdialenosti cca 580 m, v MČ Košice – Sídliisko Ťahanovce sa nachádza vo vzdialenosti cca 650 m od objektu. Vzhľadom na vzdialenosť obytnej zástavby sa vplyv kogeneračnej jednotky na znečistení ovzdušia obytnej zástavby značne nižší a bude sa pohybovať pod úrovňou 9,0 % limitných hodnôt.

V prípade, ak bude v prevádzke kotolňa, jej vplyv na znečistenie ovzdušia obytnej zástavby sa prakticky vôbec neprejaví.

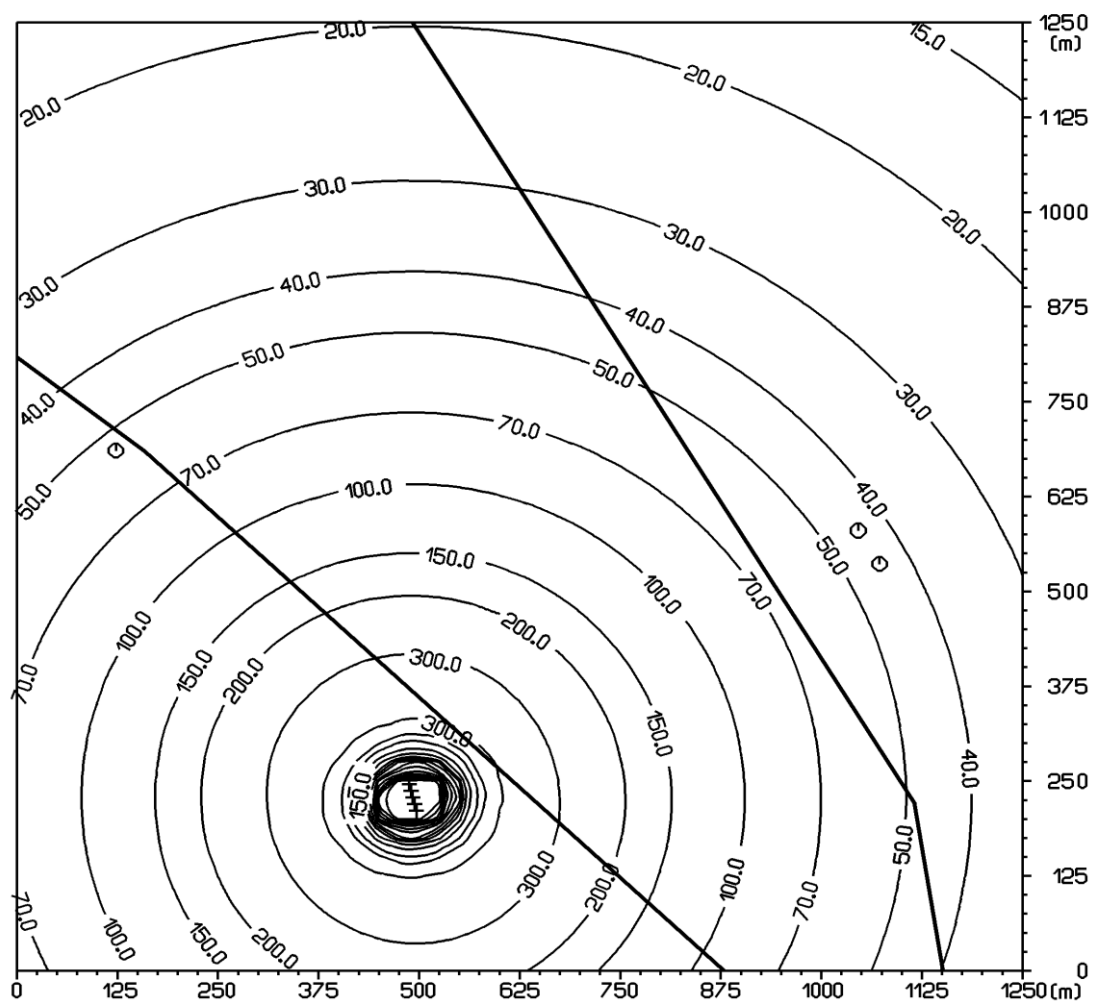
Zoznam obrázkov

- Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 4: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii TOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$]

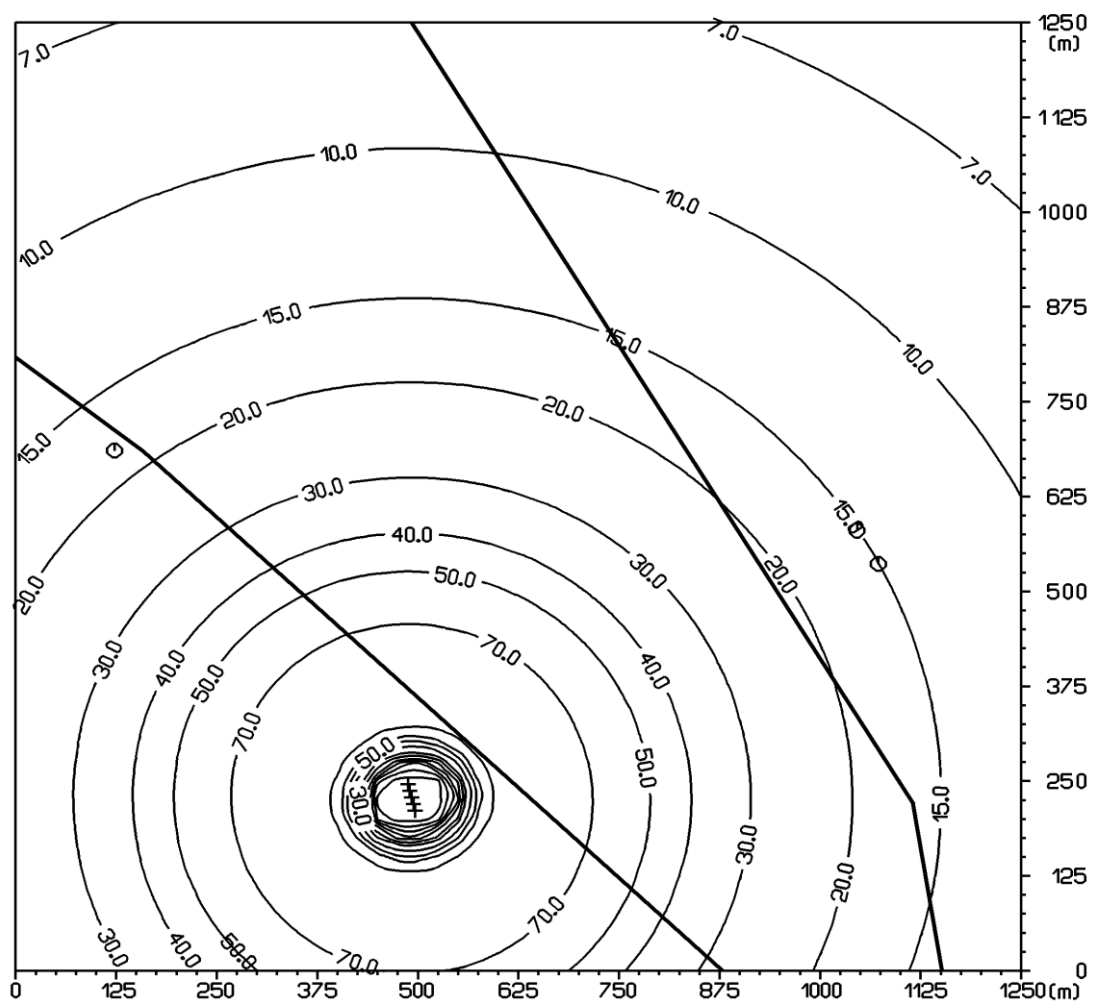
Bratislava, 12. október 2011

doc. RNDr. F. Hesek, CSc

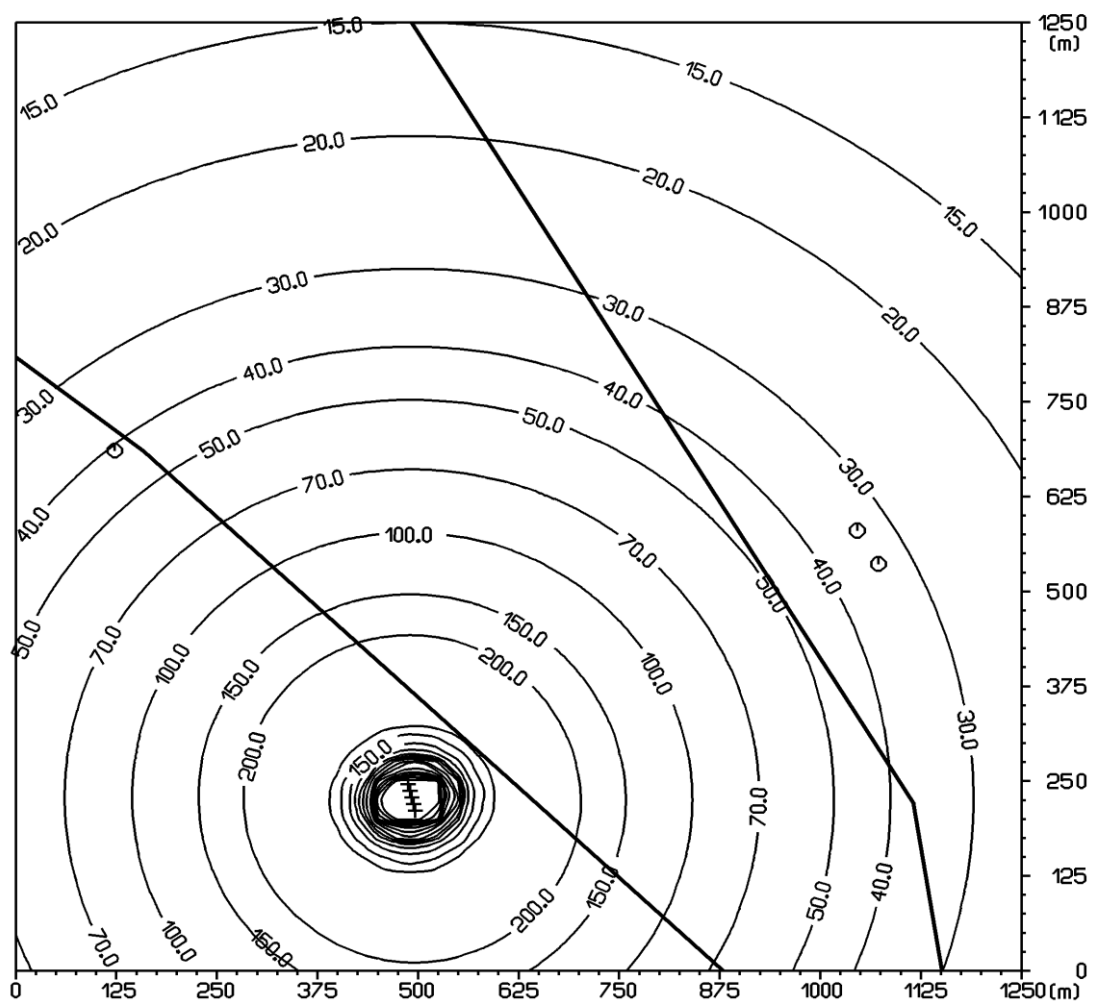
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



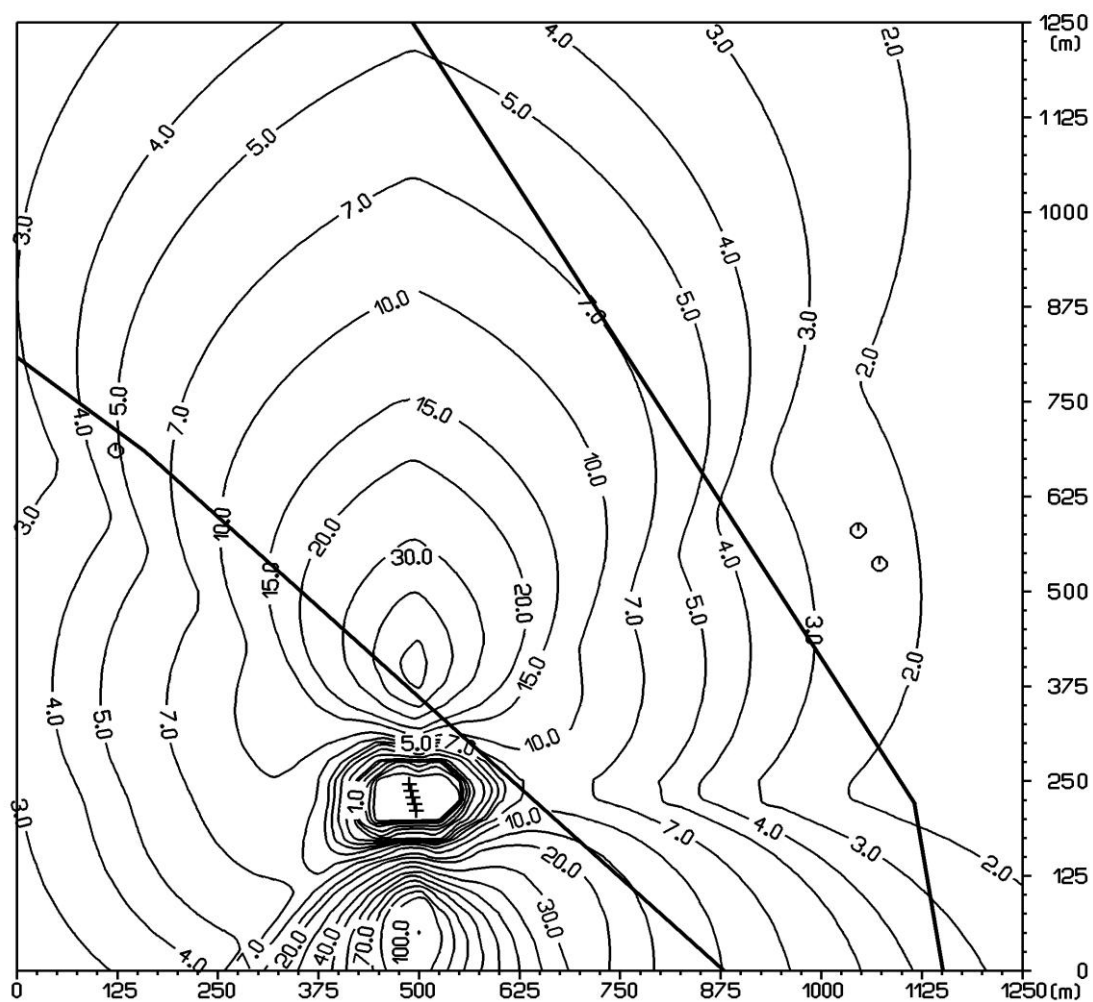
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



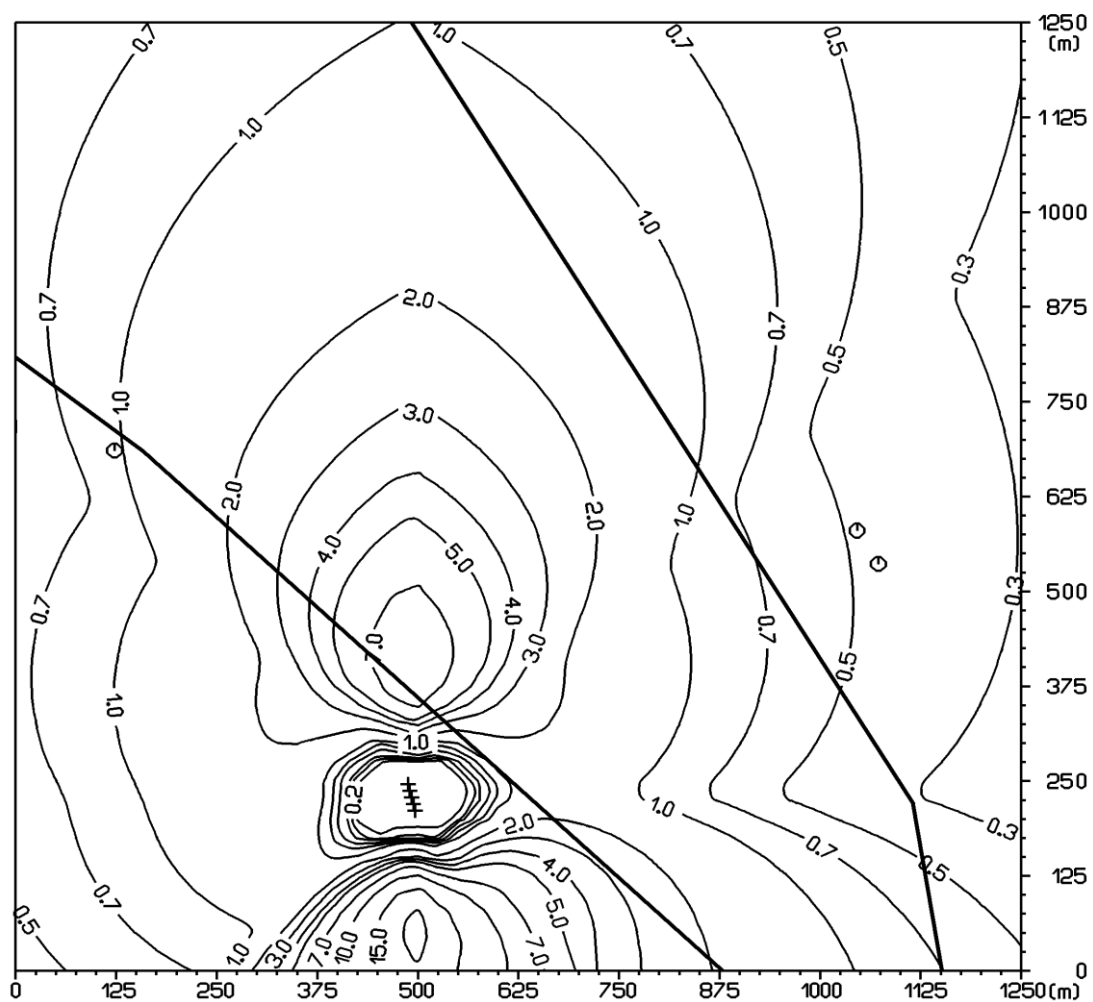
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



Obr. 4: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$]



Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]



Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii TOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

