

## **ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA**

**pre stavbu: STRIP MALL - Galvaniho ulica, Bratislava**

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.,

Pre: Krepop&Suchánek, Architektonická kancelária, Staré Grunty 212, 841 04 Bratislava.

Bratislava, 20. december 2007

## Úvod.

Objekt obchodného domu – STRIP MALL - je situovaný pozdĺž Galvaniho ulice. Z paralelnej obslužnej komunikácie s Galvaniho ul. sú navrhnuté dva vjazdy na pozemok. Na teréne je umiestnených 105 parkovacích miest. Objekt je štvorpodlažný, prvé dve podlažia sú určené pre obchodné prevádzky, horné dve podlažia sú určené pre parkovanie osobných vozidiel. Na streche objektu sú umiestnené vzduchotechnické zariadenia pre jednotlivé obchodné prevádzky. Celkový počet parkovacích miest je 403, z toho na teréne 105, na 3.NP 149, na 4.NP 149 miest.

Objekt sa nachádza na Galvaniho ulici v mestskej časti Trnávka, v trojuholníku ulíc Galvaniho, Ivánska cesta a Vrakunská cesta. V blízkom okolí objektu sa obytná zástavba nenachádza. Hlavným cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu stavby na znečistenie ovzdušia jeho okolia. Najväčší vplyv na kvalitu ovzdušia v mieste objektu v súčasnej dobe má ČSPH, frekventovaná ulica Galvaniho a frekventované parkovisko obchodného centra Hornbach s počtom 320 státí. Frekventované parkovisko KIKA pre 230 osobných aut je vzdialenejšie a vplyv parkoviska obchodného domu AVION pre 1000 osobných aut je blokový samotným obchodným domom. Početné parkoviska v okolí objektu sú ešte vo výstavbe. Intenzita dopravy na príjazdových komunikáciách v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky je uvedená v tab. 1. Objekt je dopravne napojený cez účelovú komunikáciu na Galvaniho ulicu.

Tab. 1: Intenzita dopravy na prístupovej ulici.

Ulica	Intenzita dopravy [auto/24 h]			
	r. 2006		Po výstavbe objektu	
	osobné	nákladné	osobné	nákladné
Galvaniho	<b>14 259</b>	<b>2 495</b>	<b>16 709</b>	<b>2 495</b>
Vjazd	-	-	<b>2 450</b>	<b>0</b>
Výjazd	-	-	<b>2 400</b>	<b>0</b>

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Prehľadná situácia,
- Statická doprava,
- Vykurovanie,
- F. Heseck: Rozptylová štúdia pre stavbu: Galvaniho Business Centrum IV, 2. 11. 2007.

V predloženej dokumentácii nie je kategorizácia zdroja znečistenia uvedená. Podľa zákona č. 410/2002 Z.z. je daný zdroj zaradený ako **s t r e d n ý zdroj znečistenia ovzdušia**, do kategórie: 1.1.2. Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom od 0,3 MW do 50 MW (súhrnný príkon 1 196 kW).

#### **Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.**

Zdrojom znečisťujúcich látok posudzovaného objektu bude:

- vykurovanie,
- dieselagregát,
- garáž na 3. a 4. NP,
- vonkajšie parkovisko,
- zvýšená intenzita dopravy na príjazdových komunikáciách k objektu.

Zdrojom tepla pre objekt budú decentrálne strešné jednotky (rooftop) s plynovými horákmi. Celkom je uvažované s použitím 9 autarktných jednotiek. Zariadenia napojené na rozvod plynu budú umiestnené na streche objektu. Výkon jednotlivých jednotiek sa bude pohybovať od 100 do 150 kW.

Celková maximálna spotreba plynu bude  $128,9 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Komíny majú výšku 19,0 m, priemer koruny komínov je 200 mm, výstupná rýchlosť z komínov je  $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Teplota spalín je  $100^\circ\text{C}$ . Dieselagregát je v prevádzke v prípade výpadku elektrického prúdu, ináč len cca 30 až 60 min. pri pravidelnom preskúšaní. Nominálny výkon dieselagregátu je 80 kW, maximálna spotreba  $16,0 \text{ l} \cdot \text{nafty} \cdot \text{h}^{-1}$ , výška komína je 19 m, priemer koruny komína je 100 mm, výstupná rýchlosť spalín  $4,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , teplota spalín  $500^\circ\text{C}$ . Na 3. NP bude parkovať 149 osobných aut, na 4. NP 149 osobných aut. Vonkajšie parkovisko má kapacitu 105 miest, celkom 403PM. Garáž je vetraná prirodzeným spôsobom cez protidážďové žalúzie. Vetracie otvory sú vo výškach 10,4 m a 14,0 m. Garáž i vonkajšie parkovisko sa posudzujú ako veľmi frekventované s koeficientom súčasnosti 5, t.j. predpokladá sa, že všetky auta sa v garáži i na parkovisku vymenia v priebehu 1 špičkovej hodiny a to 5 krát za deň. Celkový počet prejazdov bude 4900. Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2.

Tab. 2: Emisia znečisťujúcich látok

Zdroj	Znečisťujúca látka	Emisia[kg.h <sup>-1</sup> ]	
		Krátkodobá	Dlhodobá
Rooftopy	<b>CO</b>	0,0813	0,0271
	<b>NO<sub>x</sub></b>	0,2012	0,0671
Parkovanie	<b>CO</b>	4,8510	2,4255
	<b>NO<sub>x</sub></b>	0,1852	0,0926
	<b>VOC</b>	0,6791	0,3396
Parkovisko Hornbach	<b>CO</b>	3,1680	1,5840
	<b>NO<sub>x</sub></b>	0,1210	0,0605
	<b>VOC</b>	0,4435	0,2218
ČSPH, plnenie	<b>VOC</b>	0,0480	0,0024
ČSPH, čerpanie	<b>VOC</b>	0,0960	0,0320
ČSPH, rozlievanie	<b>VOC</b>	0,0960	0,0320
ČSPH, dýchanie nádrží	<b>VOC</b>	0,1440	0,0072

### Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre Bratislavu je uvedená v tab. 3.

**Tab. 3: Veterná ružica pre Bratislavu.**

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	□
Početnosť smerov vetra [%]	14,0	16,9	14,8	7,6	6,3	4,5	15,4	20,5	
Rýchlosť vetra [m.s <sup>-1</sup> ]	3,2	2,4	3,2	3,1	3,7	2,4	3,3	4,4	3,3

### 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. Základná

minimálna výška komína s maximálnym príkonom 163 kW pre všetky znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Podľa prílohy č.6 vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 Z.z. v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z. musí byť prevýšenie komína nad atikou plochej strechy pri zariadeniach na spaľovanie plyných palív s tepelným príkonom menším ako 0,3 MW 1,0 m (príkon rooftopov sa pohybuje od 109 kW po 163 kW). Atika strechy je 18,0 m.

### **Metóda výpočtu.**

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Zákon č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.
- Vyhláška MŽP SR č. 408/2003 Z.z. o monitorovaní emisií a kvality ovzdušia.
- Zákon č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia.
- Vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia.
- Vyhláška MŽP SR č. 706/2002 Z.z. v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z.

o zdrojoch znečistenia ovzdušia, ktorú dopĺňa vyhláška 410/2003 Z.z.

Pri spracovaní štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia Objektu. K vyhodnoteniu vplyvu objektu na znečistenie ovzdušia jeho blízkeho okolia postačuje výpočtová oblasť 400 m x 400 m s krokom 8 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv základných znečisťujúcich látok, vznikajúcich pri spaľovaní zemného plynu a nafty a nachádzajúcich sa vo výfukových plynch automobilov:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO<sub>x</sub> - suma oxidov dusíka ako NO<sub>2</sub>, oxid dusičitý,
- SO<sub>2</sub> - oxid siričitý,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky (PM<sub>10</sub>),
- VOC - prchavé organické zlúčeniny.

Pre každú znečisťujúcu látku sa počíta a ak najvyššia koncentrácia na výpočtovej ploche je vyššia ako 0,1 µg.m<sup>-3</sup> 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, 5 najstabilnejšia kategória stability, najnižšia rýchlosť vetra 1,0 m.s<sup>-1</sup> a špičková hodina. Počet aut na ceste v špičkovej hodine sa rovná 8 % celodenného počtu aut. Výpočet distribúcie maximálnej koncentrácie sa robil bez ohľadu na smer vetra.

## Výsledok hodnotenia

Príspevok objektu k distribúcii najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a VOC v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedená na obr. 1, 2, 3, 4 a 5. Na obr. 6, 7 a 8 je uvedený príspevok objektu k distribúcii priemernej ročnej koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a VOC. Distribúcia súčasnej maximálnej krátkodobej a priemernej ročnej koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a VOC je uvedená na obr. 9, 10, 11, resp. 12, 13 a 14. Na obrázkoch je vyznačený objekt, Galvaniho ulica, oba vjazdy do areálu objektu a účelové príjazdové komunikácie. Krížikom je vyznačená poloha komína dieselagregátu a výdajných stojanov ČSPH. Hodnoty súčasnej priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie (pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach) CO, NO<sub>2</sub> a VOC a príspevok objektu k priemerným a maximálnym hodnotám koncentrácie CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a VOC na fasáde vlastnej budovy sú uvedené v tab. 4. V rozptylovej štúdii Galvaniho Business Centrum IV bol zhodnotený existujúci stav znečistenia ovzdušia v mieste objektu. V štúdii boli zohľadnené aj vzdialenejšie parkoviska. Existujúce znečistenie ovzdušia v mieste objektu STRIP MALL je na rovnakej úrovni ako odhad existujúceho znečistenia ovzdušia na fasáde budovy STRIP MALL.

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH<sub>r</sub> a LH<sub>1h</sub> podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a VOC. Keď chceme hodinové priemery koncentrácie CO a TZL prepočítať na 8- a 24-hodinové priemery, musíme ich vynásobiť koeficientom 0,66 a 0,53. Na prepočítanie koncentrácie TZL na PM<sub>10</sub> ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 4 a na obr. 1 a 9 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO prepočítané na 8-hodinové priemery. Ako je z tab. 4 i z obrázkov 1 až 14 vidieť, najvyššie hodnoty koncentrácie CO, NO<sub>2</sub> a VOC na fasáde vlastnej budovy po uvedení objektu do prevádzky budú relatívne vysoké. Najviac sa k limitnej hodnote blíži koncentrácia CO, ktorá ani pri najnepriaznivejších podmienkach nepresiahne 23 % krátkodobej limitnej hodnoty. Relatívne vysoká je koncentrácia VOC. Porovnať koncentráciu VOC s limitnou hodnotou nie je možné, pretože VOC je tvorená zmesou znečisťujúcich látok a limitná hodnota pre ne nie je stanovená. V takom prípade sa zo skupiny vyberie najtoxickejšia zložka, v danom prípade benzén (koeficient S = 10,0 µg.m<sup>-3</sup>). V parách VOC sa vyskytuje 1,0 % benzénu. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. je ročná limitná hodnota pre benzén 5 µg.m<sup>-3</sup>, ktorá musí byť splnená do 1. 1. 2010. Koncentrácia benzénu na fasáde budovy STRIP MALL po uvedení objektu do prevádzky bude 9,8 µg.m<sup>-3</sup>, čo je 98 % limitnej hodnoty. Je to hlavne príspevok ČSPH v blízkosti budovy. Priemerná ročná koncentrácia benzénu po uvedení objektu do prevádzky bude 0,13 µg.m<sup>-3</sup>, čo je necelé 3,0 % limitnej hodnoty.

Tab. 4: Súčasná priemerná ročná a krátkodobá koncentrácia CO, NO<sub>2</sub> a VOC a príspevok stavby k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a VOC na fasáde vlastnej budovy.

Znečisťujúca látka	Koncentrácia [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ]				LH <sub>r</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ]	LH <sub>1h</sub> [ $\mu\text{g.m}^{-3}$ ]
	Priemerná ročná		Krátkodobá			
	Súčasná	Objekt	Súčasná	Objekt		
<i>CO</i>	28,0	50,0	1 100,0	1 200,0	*	10 000**
<i>NO<sub>2</sub></i>	0,4	0,5	22,0	10,0	40	200
<i>SO<sub>2</sub></i>	-	0,0	-	0,8	*	350,0
<i>PM<sub>10</sub></i>	-	0,0	-	0,4	40	50***
<i>VOC</i>	6,0	7,0	680,0	300,0	*	*

\* nie je stanovený, \*\* 8 hodinový priemer

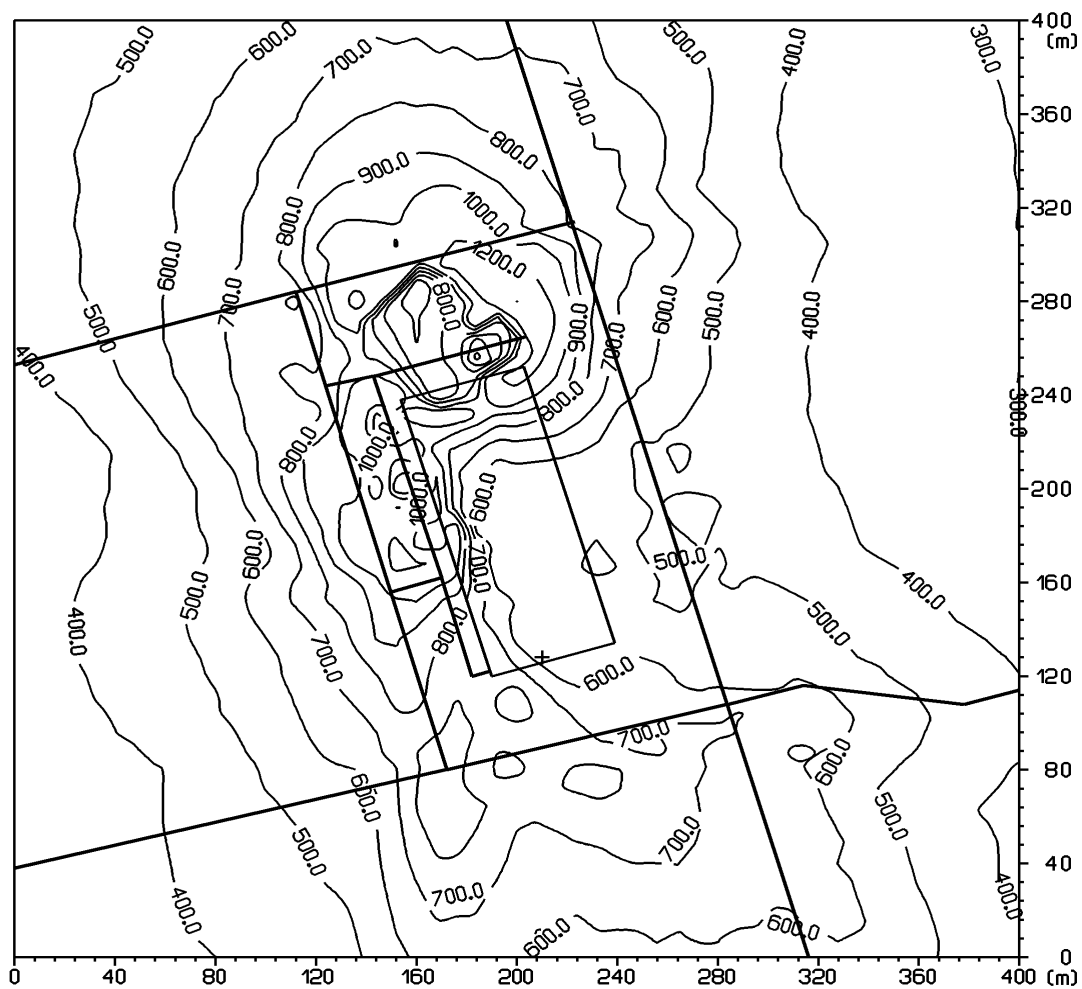
#### Záver.

*Ako je vidieť z tab. 4 i z obr. 1 – 14, najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok sa vyskytujú na vonkajšom parkovisku, popr. v jeho blízkom okolí. Hlavne pri stabilnom zvrstvení atmosféry pri slabom vetre zostávajú výfukové plyny vo zvýšenej koncentrácii na parkovisku. Znečisťujúce látky z kotolne a z podzemnej garáže sú vyfukované nad strechu objektu, kde sú dostatočne rozptýlované a ich vplyv na kvalitu ovzdušia prízemnej vrstvy atmosféry blízkeho okolia je relatívne nízky. Najvyššie hodnoty koncentrácie znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche v mieste najvyššieho vplyvu zdrojov znečistenia ovzdušia objektu po uvedení objektu do prevádzky budú relatívne vysoké, ale značne nižšie ako sú príslušné limitné hodnoty. Uvedenie objektu do prevádzky zmení hodnotu súčasného znečistenia ovzdušia len najbližšieho okolia objektu.*

Bratislava, 21. december 2007

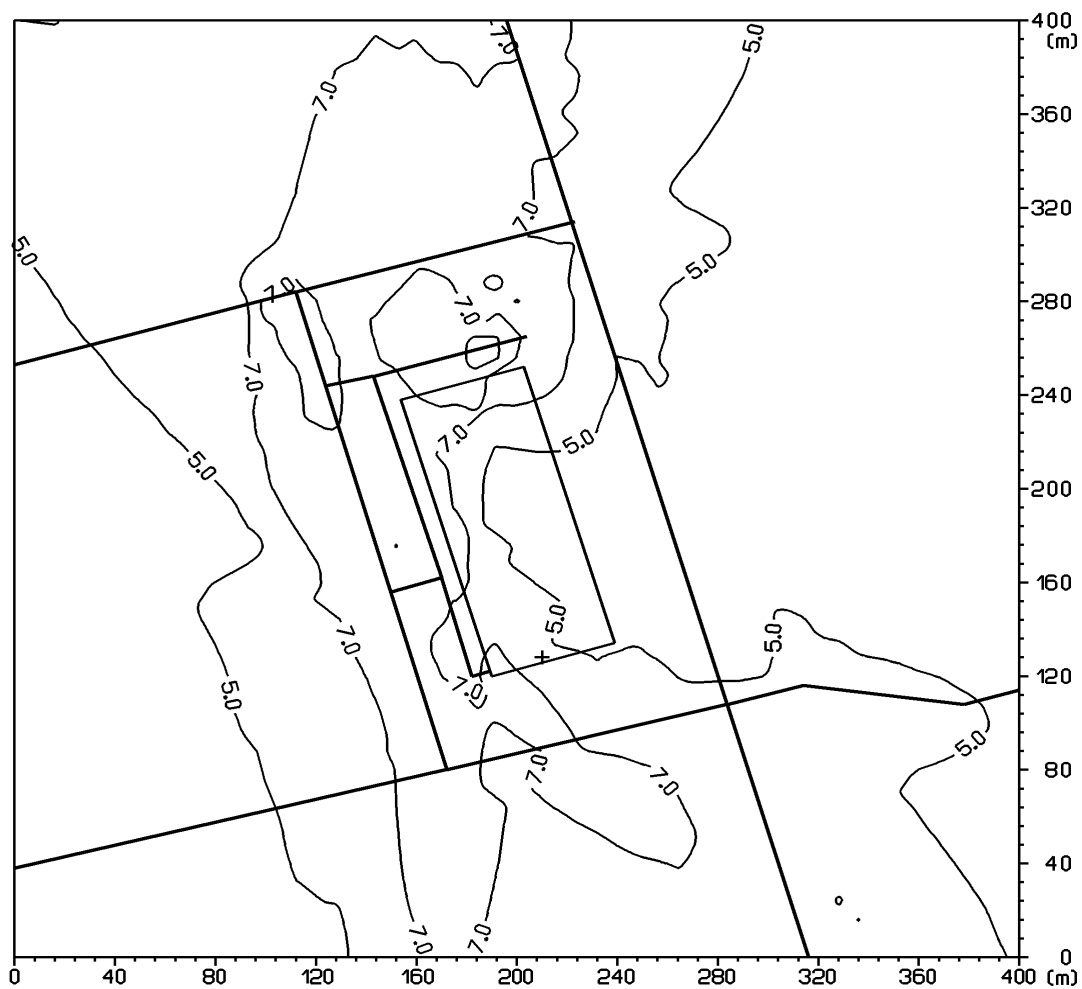
doc. RNDr. F. Heseck, CSc.

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

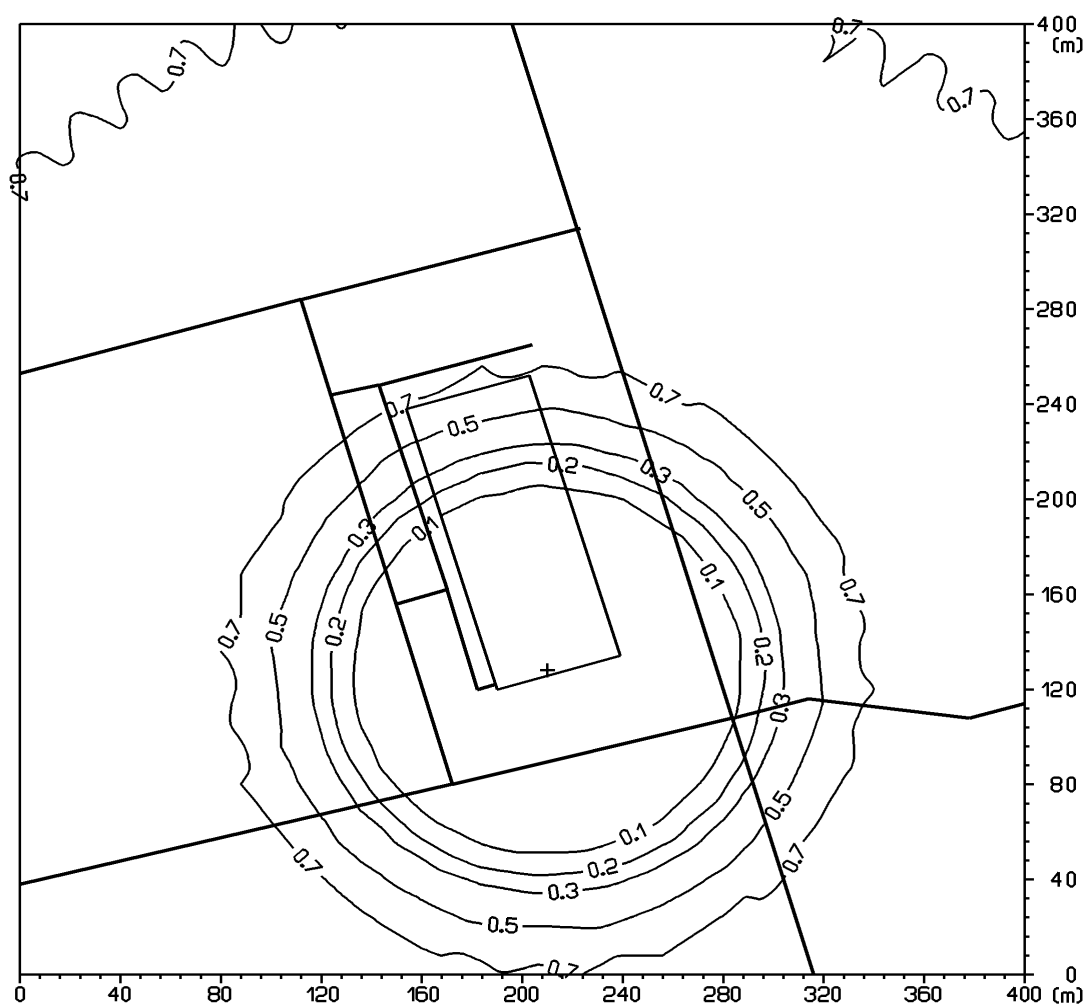




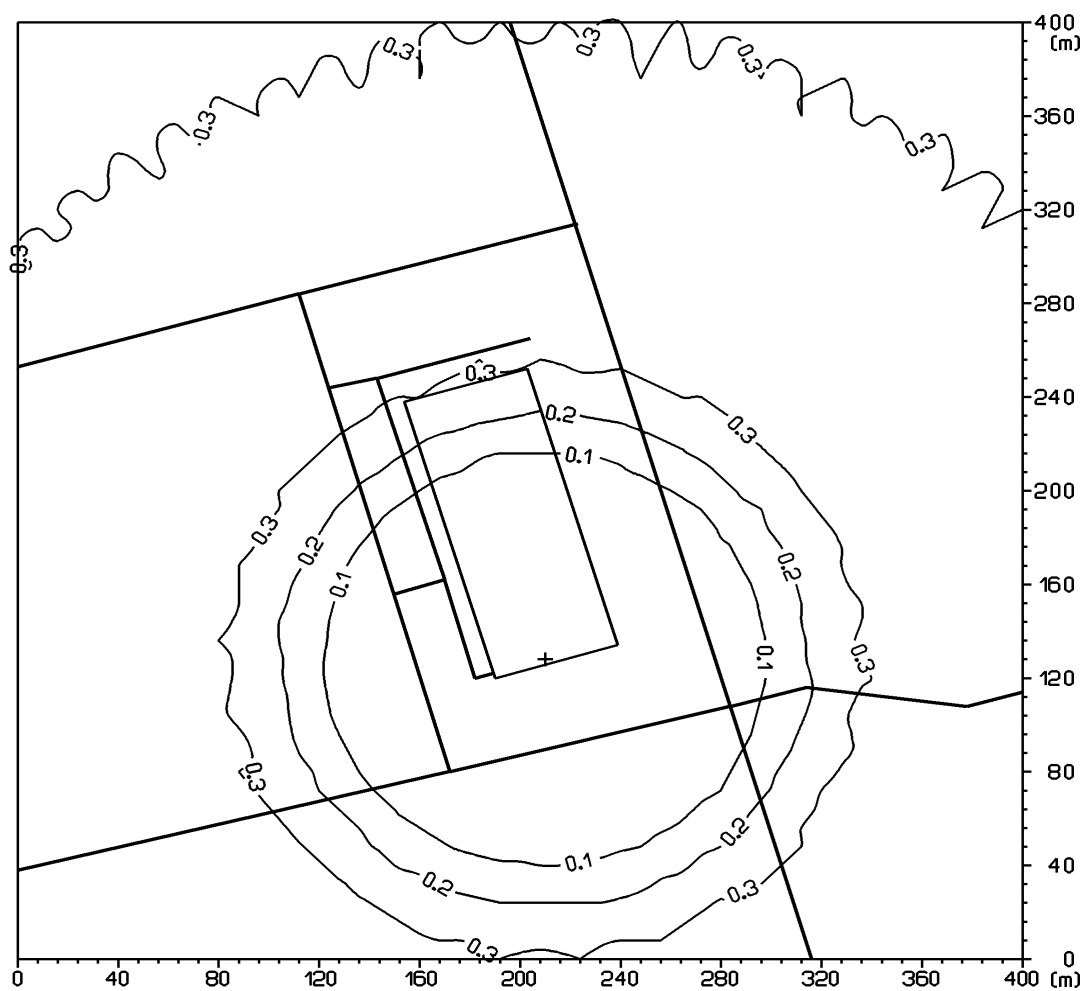
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



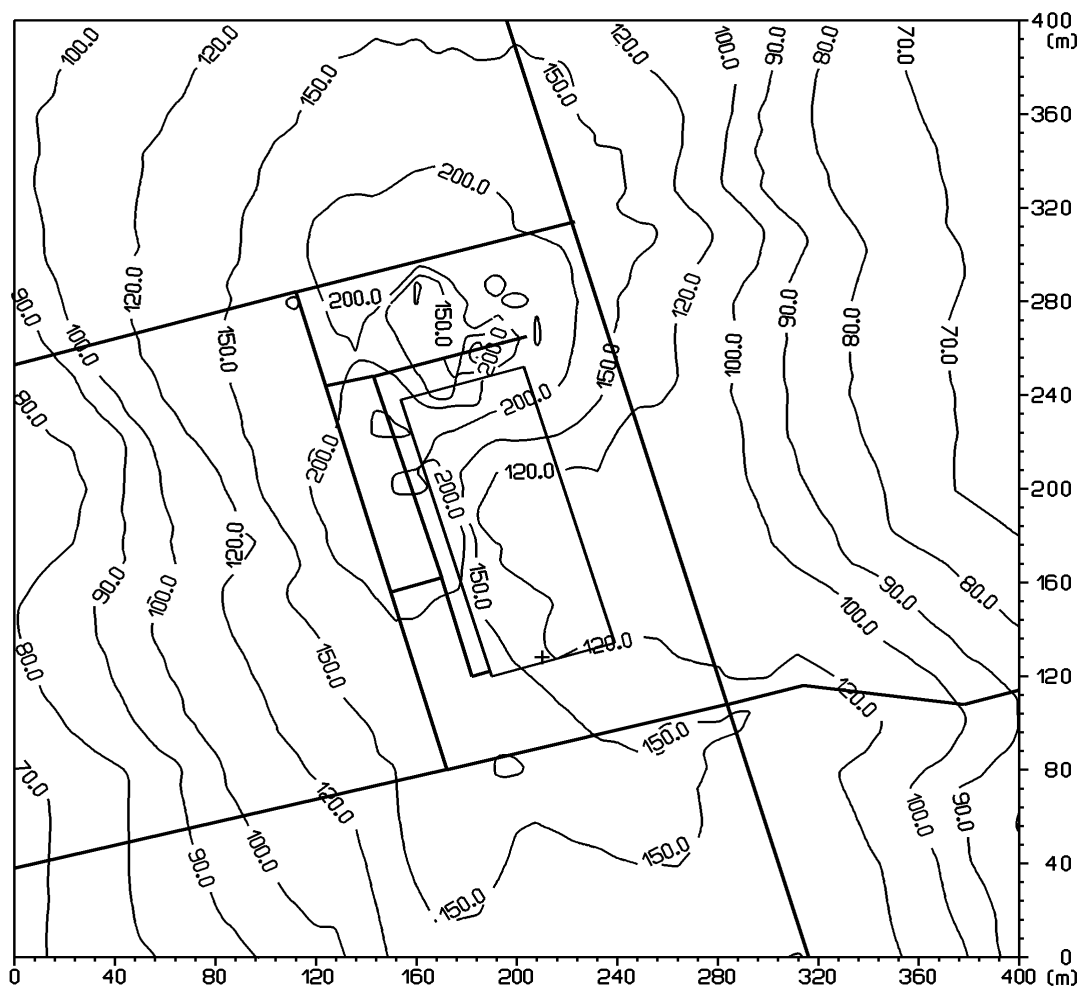
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



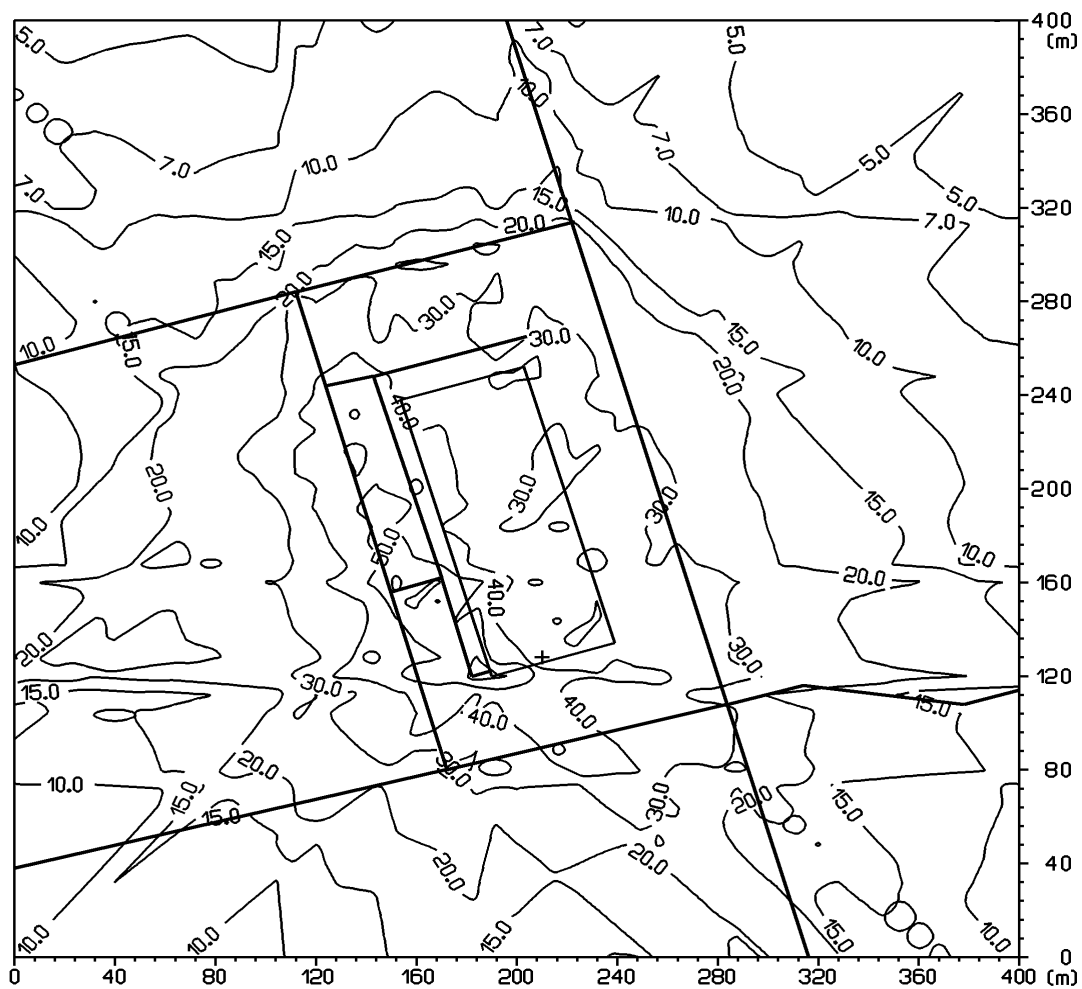
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



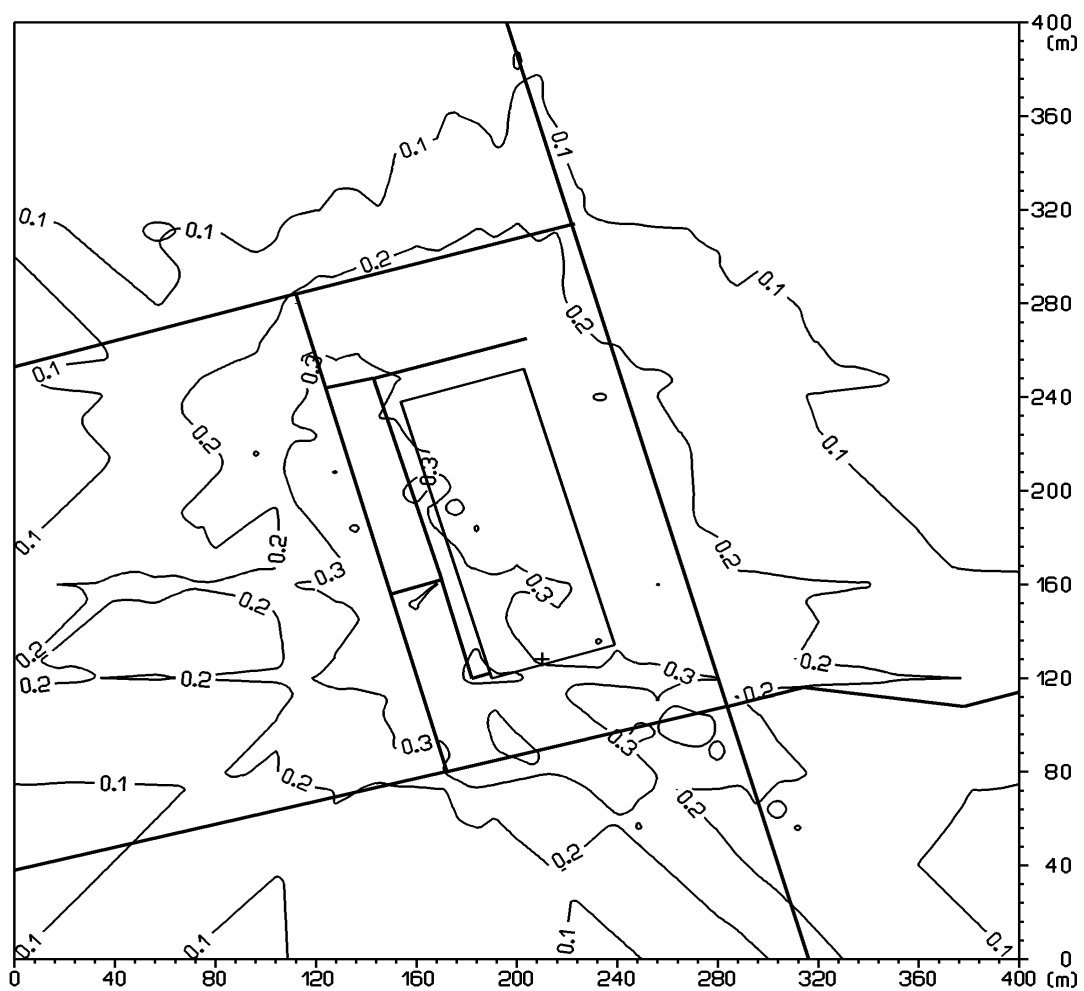
Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [ $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]



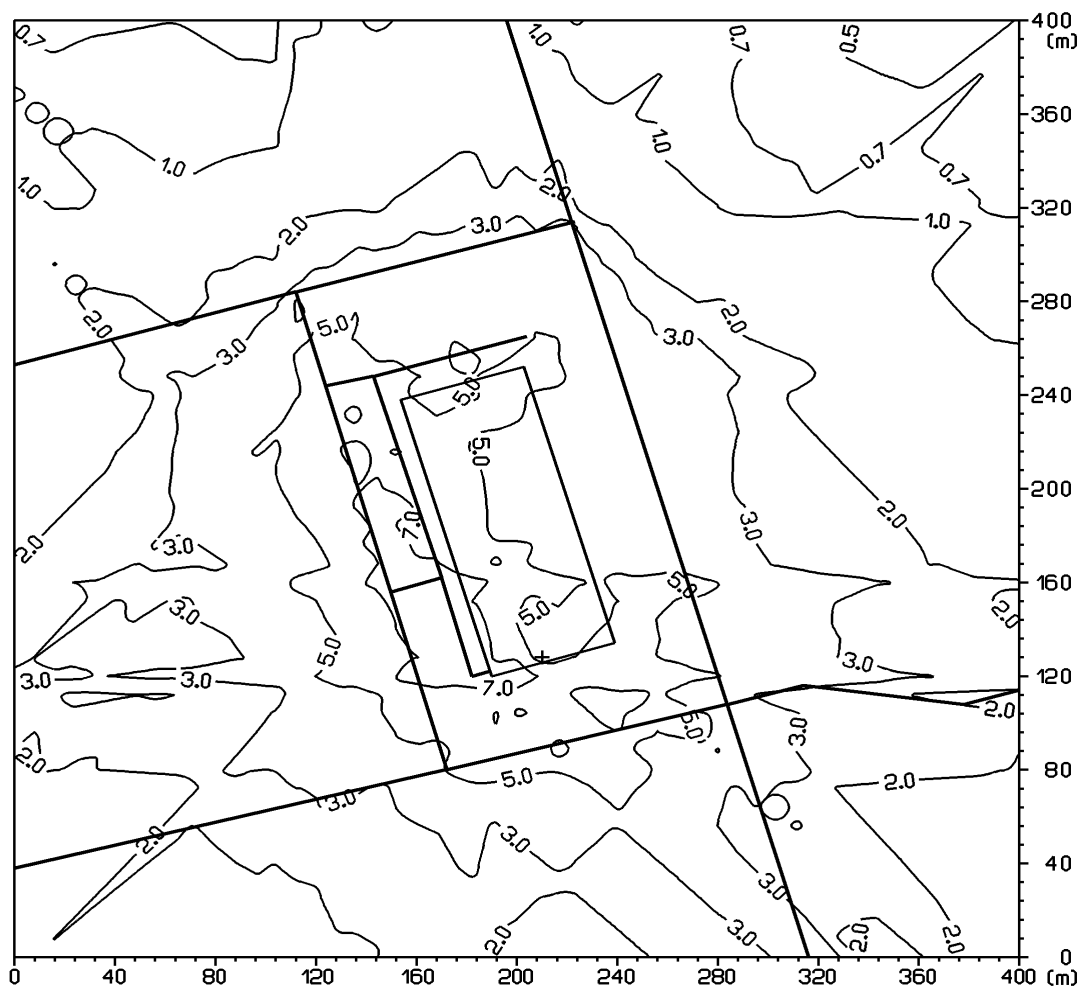
Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



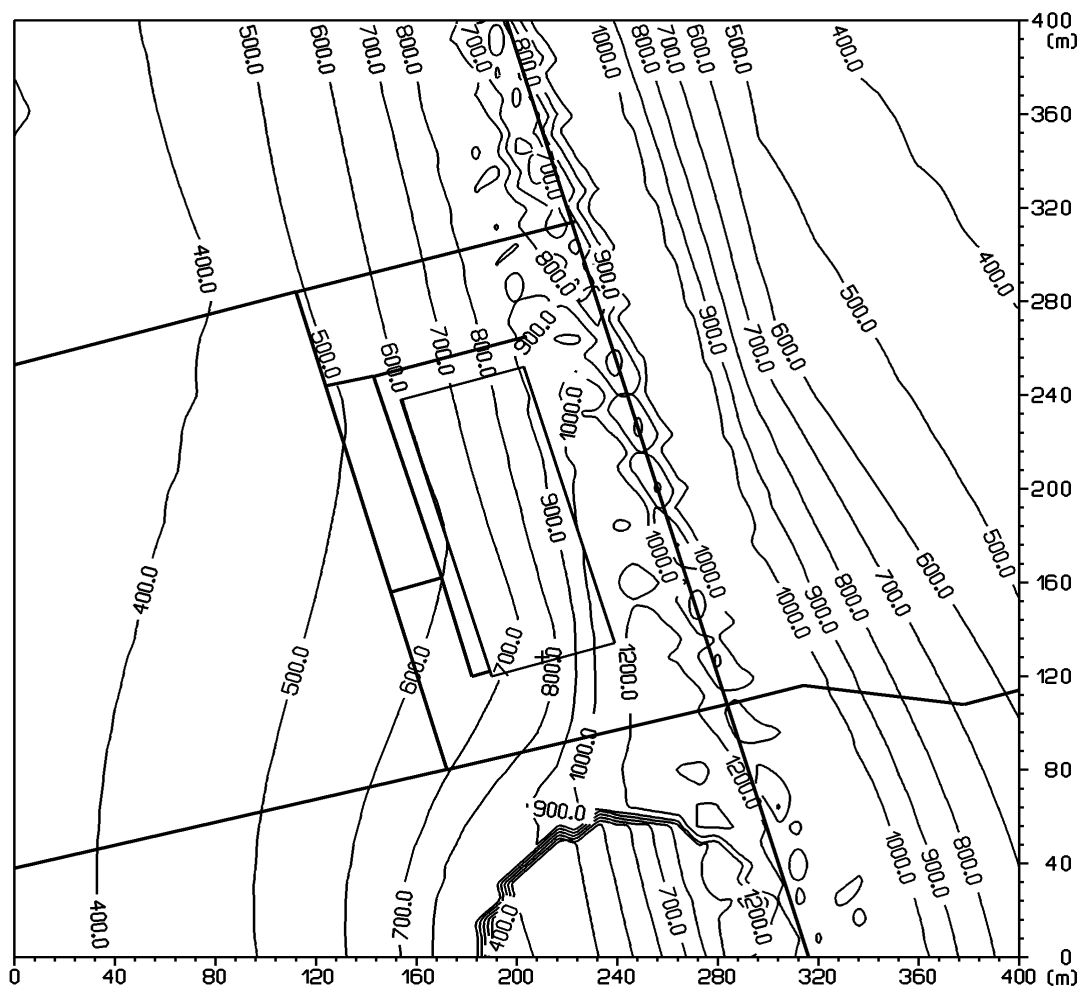
Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]



Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

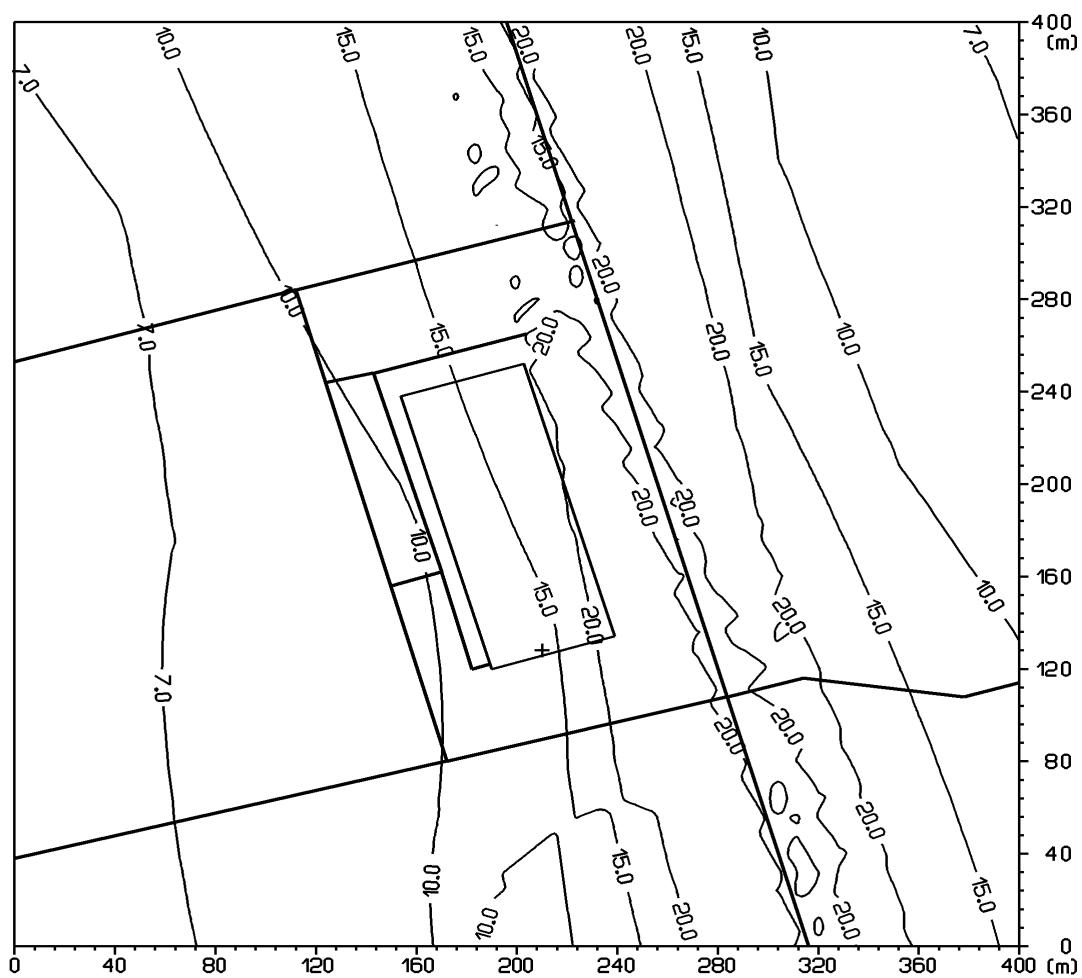


Obr. 7: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav

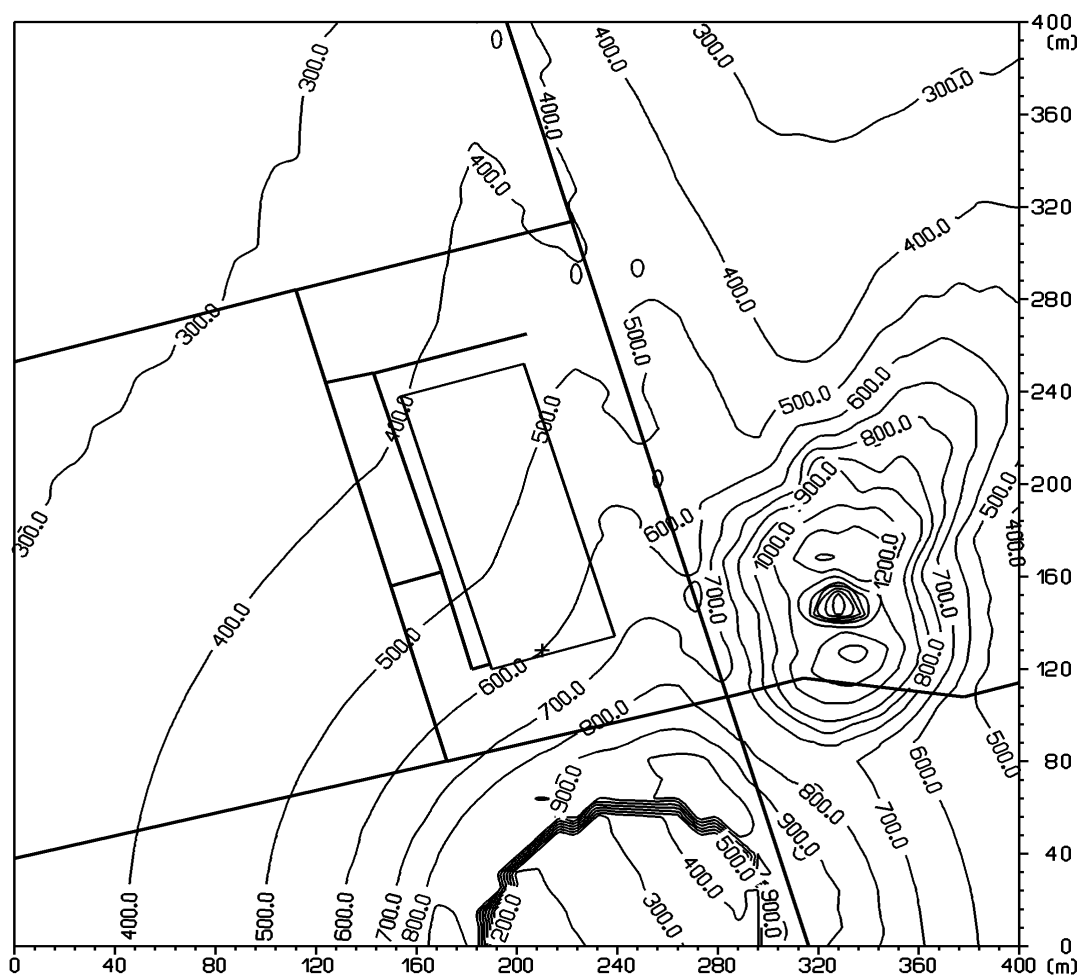




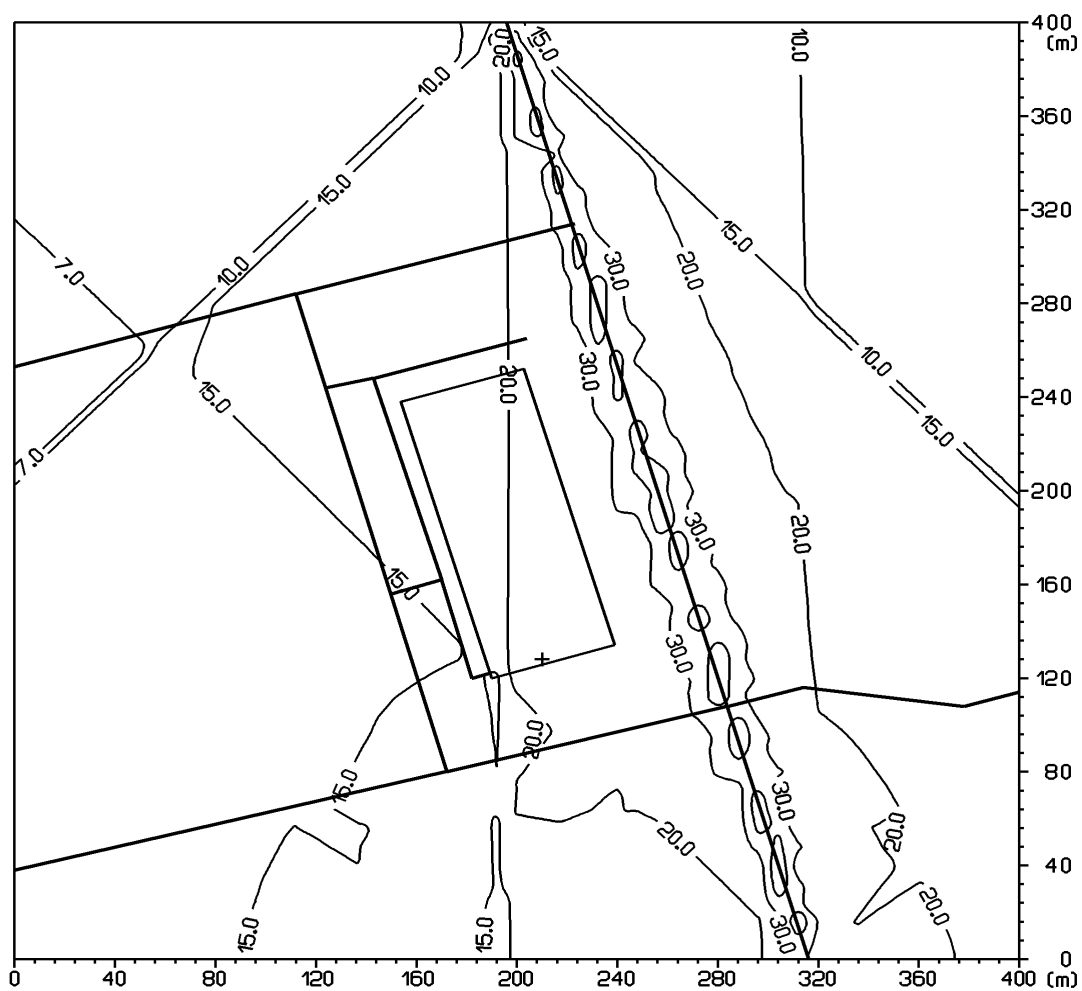
Obr. 8: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav



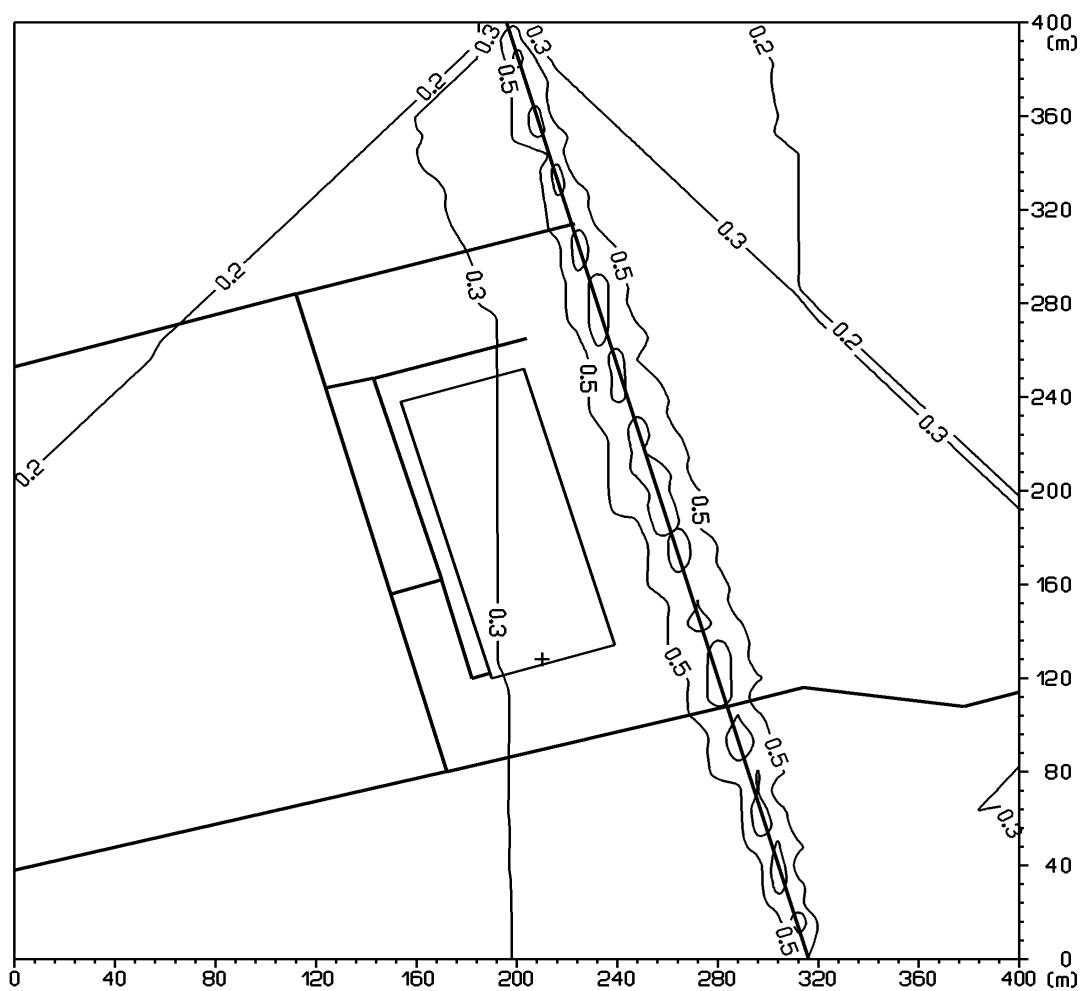
Obr. 9: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav



Obr. 10: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav



Obr. 11: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav



Obr. 12: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], súčasný stav

