

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Rozšírenie výroby - lakovanie a potlač plechov pre výrobu korunkových uzáverov v spoločnosti TIK Slovakia s.r.o.

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand Hesek, CSc.,
pre: TIK Slovakia s.r.o., Podnikateľská 14, 040 17 Košice

Bratislava, 10. december 2016

Obsah	Str.
Úvod.....	3
Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.....	5
Emisné pomery.....	6
Minimálna výška komína.....	7
Meteorologické podmienky.....	7
Metóda výpočtu.....	8
Výsledok hodnotenia.....	8
Záver.....	9
Zoznam obrázkov.....	9
Obrázkové prílohy.....	10-17

Úvod

Prevádzka sa nachádza v areáli závodu TIK Slovakia s.r.o. Košice. Areál je oplotený a je situovaný v katastrálnom území Košice – Barca v priemyselnej zóne.

Hlavným zameraním spoločnosti je výroba kovových uzáverov na uzatváranie sklenených fliaš v súlade s normou STN 16 35 10, DIN 6099 a lakovanie a potlač plechov.

Celý výrobný proces prebieha na progresívnych strojných zariadeniach, ktoré sú zárukou efektívneho chodu výroby. Lakovanie plechov sa realizuje na linke LTG a potlač na ofsetovom tlačiarenskom stroji Mailänder. Vyrážanie korunkových uzáverov sa vykonáva na technologickej linke SACMI.

Technologický celok lakovne – linky LTG 1, LTG2 a LTG 4 sú určená na povrchovú úpravu (lakovanie) plechových tabúl ako polotovarov pre výrobu obalov a korunkových uzáverov pre sklenené fľaše. Sú umiestnené v samostatných halách, v hale LTG1, LTG2 a LTG4.

Surovina – pocínovaný alebo pochrómovaný plech v tabuliach sa pomocou podávača umiestni na dopravníkové pásy a takto sú jednotlivé tabule plechu nasmerované do lakovacieho agregátu, kde sa aplikuje lakovanie. Jedným prechodom sa realizuje jedna vrstva laku na jednej strane plechu. Následne je v obracači paliet paleta s plechom obrátená a znova prechádza lakovacou linkou na aplikáciu druhej vrstvy laku v zmysle technologického postupu pre príslušný dizajn. Na lakovanie sa používajú potravinárske laky. Na takto nalakované plechy sa natlačia farebné grafické dizajny, pričom plech sa znova lakuje ochranným lakom. Každá tabuľa plechu prechádza cez sušiaci tunel. Pre sušenie aplikovaných lakov a farieb sa využíva horúci vzduch, ktorý sa získava spaľovaním a rekuperáciou odsávaného vzduchu s aerosólom z lakovacej časti linky. Z povrchovo upravených plechov sa následne na linke Sacmi vyrážajú a plastujú korunkové uzávery. Vzdušina s obsahom organických prchavých látok z lakovania je na linke vedená do termickej spaľovne, v ktorej sa v horáku spaľuje spolu so zemným plynom. Spaliny sú odvádzané prostredníctvom ventilátora nad strechu objektu do okolitej atmosféry. Odpadové médium z koncovej časti sušiaceho tunela linky je odvádzané samostatným výduchom priamo nad strechu objektu do okolitej atmosféry.

Spoločnosť TIK Slovakia s.r.o. má zabezpečené dodržiavanie VPP v zmysle platnej legislatívy tak, že odpadový plyn je spaľovaný v termickej spaľovni. Dané spaľovacie zariadenie je navrhnuté tak, že dovoľené maximálne limity emisií plyných organických zložiek v odťahovom vzduchu nebudú prekročené za žiadnych okolností (vid'. Manufacture's Certificate) od spoločnosti KBA – Metal Print GmbH.

Zariadenie slúži na lakovanie a sušenie plechových tabúl. Zariadenie pracuje sústavne na základe princípu prietoku. Pracovný postup sa delí na nasledujúce kroky:

1. lakovanie jednej strany plechovej tabule na lakovacom valci,
2. sušenie vrstvy laku priamo vyhrievanou prietokovou sušičkou na základe princípu obiehajúceho vzduchu.

Teplota sušenia je cca 160 – 220 °C.

Sušička je vybavená zariadením na spaľovanie odsatého vzduchu.

Pri sušení lakov v sušičke dochádza k uvoľňovaniu organických výparov rozpúšťadiel, ktoré sú cez odsávacie hrdlo odsaté zo sušiaceho tunela a odvedené k spaľovaciemu zariadeniu.

Tu sa vzduch vyčistí metódou tepelného dodatočného spaľovania.

Zariadenie na spaľovanie horúcich odpadových plynov sa skladá zo spaľovacej komory, v ktorej sa odpadový vzduch ohrieva špeciálnym plynovým horákom na teplotu cca 720 – 750 °C. Pri tejto teplote budú rozpúšťadlá vo výfukových plynách takmer úplne spálené.

Lakovacie zariadenia je možné len so zapnutým zariadením na spaľovanie odpadových plynov, a ak je spaľovacia komora nahriata na potrebnú teplotu 650 °C. Toto zabezpečí elektrické zablokovanie prívodu plechových tabúl. Okrem toho sa teplota v spaľovacej komore stále zaznamenáva a dokumentuje.

Zariadenie je vyhotovené ako integrované zariadenie na spaľovanie odpadových plynov. To znamená, že sa väčšia časť tepelnej energie použije na vyhriatie sušičky.

Na prietokovom pláne je schematicky zobrazené vedenie vzduchu v sušičke a v zariadení na spaľovanie odpadových plynov.

Z nasávacieho hrdla sušičky sa prietokový prúd odpadových plynov odsaje ventilátorom odpadových plynov v tepelnom výmenníku sa predhreje na cca 500 °C a privedie do spaľovacej komory. Prečistené odpadové plyny sa odvedú do tepelného výmenníka, kde sa časť tepelnej energie použije na prehriatie neprečistených odpadových plynov

Po opustení tepelného výmenníka sa prečistené odpadové plyny použijú takto:

- Stále množstvo (merané cez clonu) sa v yfúkne nad strechu(komín),
- Časť sa využije na ohriatie vyhrievacej zóny,
- Časť slúži na zohriatie neprečistených odpadových plynov, aby sa zabránilo znečisteniu ventilátora na odpadové plyny,
- Ďalšia časť prúdu sa použije na ohriatie zóny zahorovania,
- Časť prečistených odpadových plynov je možné použiť na predhriatie prepravného systému sušičky. V takom prípade sa táto časť prečistených odpadových plynov vyvedie spolu s odpadovými plynmi ventilátorom nad strechu(komín),
- Nakoniec sa časť prečistených odpadových plynov dá použiť na ohrev ďalšej sušičky.

Zariadenie na spaľovanie horúcich odpadových plynov je dimenzované na určité maximálne množstvo rozpúšťadla

Stupeň čistoty prečistených odpadových plynov závisí od nastavenej teploty v spaľovacej komore. Zariadenie na spaľovanie horúcich odpadových plynov je dimenzované tak, že nie je možné prekročiť zákonom povolené maximálne množstvá emisií parných alebo plyných organických zlúčenín v odpadových plynách.

Vykurovanie bude zabezpečovať kotolňa v existujúcej časti, ktorá sa rozšíri o dva plynové kondenzačné kotle VIESMANN VITOGAS každý s maximálnym výkonom 156 kW a s maximálnou spotrebou zemného plynu 18,0 m³.h⁻¹.

Cieľom predkladanej rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu objektu na kvalitu ovzdušia blízkeho okolia za účelom vydania územného rozhodnutia. Bude sa hodnotiť celý rozšírený objekt TIK Slovakia s.r.o.

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- D1 ETS EnviroTeam Slovakia: Výsledky oprávneného merania prevádzkovateľa TIK Slovakia, 7. 5. 2009,
- D2 LTG, technické údaje,
- D3 Základné údaje o komínoch, výduchoch a definovaných polohách,
- D4 Situácia,
- D5 Objednávka.

V predloženej dokumentácii nie je kategorizácia zdroja znečistenia uvedená. Podľa zákona č. 410/2012 Z.z. je daný zdroj zaradený ako :

Vykurovanie ako **s t r e d n ý** zdroj znečistenia ovzdušia, do kategórie: 1.1.2.: Palivovo-energetický priemysel, Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia vrátane plynových turbín a stacionárnych piestových spaľovacích motorov s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom $\geq 0,3$ MW a < 50 MW(0,312 MW).

Lakovňa ako **v e ľ k ý** zdroj znečistenia ovzdušia, do kategórie: 6.3.: Ostatný priemysel a zariadenia, nanášanie náterov na povrchy, lakovanie s projektovanou spotrebou organických rozpúšťadiel v t/rok, a) kovov a plastov, vrátane povrchov lodí, lietadiel, koľajových vozidiel, textilu tkanín fólií, papiera, s celkovou spotrebou organických rozpúšťadiel >5 t/rok.

Potlač ako veľký zdroj znečistenia ovzdušia, do kategórie: 6.7.: Ostatný priemysel a zariadenia, polygrafia podľa projektovanej spotreby organických rozpúšťadiel v t/rok, g) ostatné polygrafické techniky, napríklad studený ofset, hárkové techniky a iné s celkovou spotrebou organických rozpúšťadiel >15 t/rok

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia

Zdrojom znečisťujúcich látok v objekte bude:

- vykurovanie,
- lakovňa.

Vykurovanie

Pre vykurovanie objektu a pripojenie VZT je navrhnutá teplovodná plynová kotolňa, osadená dvojicou kondenzačných plynových kotlov VISSMANN VITOGAS s maximálnym výkonom každého 156 kW a s maximálnou spotrebou zemného plynu 18,0 m³.h⁻¹. Spaliny z kotlov sú vyvedené do komína s výškou 6,0 m, s priemerom 0,3 m. Výstupná rýchlosť spalín je 1,8 m.s⁻¹.

Lakovňa

Zdroj lakovňa LTG1

Tab. 1a: Technické parametre zdroja – LTG 1

Parametre	Lakovacie zariadenie	Term. Spaľovacia jednotka	Priebežná sušiareň
Celk.množstvo odpad. Vzduchu (m ³ / h)	-	6000	-
Množstvo odpad. vzduchu (m ³ / h)	-	5500	-
Max.teplota na vstupe do výmeník(°C)	-	300	-
Max. množstvo rozpúšťadla (kg / h)	-	45	
Max. výkon (ks / h)	6000	-	6000
Max. teplota spaľ. Komory (°C)	-	780	-
Max. teplota sušenia (°C)	-	-	220
Palivo	-	zemný plyn	
Max. spotreba paliva (m _n ³ / h)	-	100	80

Zdroj lakovňa LTG2

Tab. 1b: Technické parametre zdroja – LTG 2

Parametre	Lakovacie zariadenie	Term. Spaľovacia jednotka	Priebežná sušiareň
Množstvo odpad. vzduchu (m ³ / h)		12000	
Max. množstvo rozpúšťadla (kg / h)		80	
Max. výkon (ks / h)	5500	-	5500
Max. teplota spaľ. Komory (°C)		780	
Max. teplota sušenia (°C)			220
Palivo		zemný plyn	
Max. spotreba paliva (m _n ³ / h)		190	

Zdroj lakovňa LTG4. Linka LTG 4 slúži na lakovanie tabúl plechov

Tab. 1c: Technické parametre zdroja – LTG 4

Parametre	Lakovacie zariadenie	Term. spaľovacia jednotka	Priebežná sušiareň
Množstvo odpad. vzduchu (m^3 / h)		14000	
Max. množstvo rozpúšťadla (kg / h)		70	
Max. výkon (ks / h)	6000	-	6000
Max. teplota spaľ. Komory ($^{\circ}\text{C}$)		750	
Max. teplota sušenia ($^{\circ}\text{C}$)			220
Palivo		zemný plyn	
Max. spotreba paliva (m_n^3 / h)		120	

Zdroj kotolňa

Technické parametre plynovej kotolne

typ - Viessmann Vitogas 100 - 2 ks o tepelnom príkone spolu 312 kW

Palivo : zemný plyn

Max. spotreba paliva (m_n^3 / h) : 36

Parametre komínov sú uvedené v tab. 2

Tab. 2: Parametre zdrojov znečisťujúcich látok, komínov

zdroj	výdych	Q [MW]	H [m]	D [m]	G [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]	V [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
LTG1	Potlač	1200	9,5	0,502	6000	12,22
	Lakovanie		9,5	0,502	6000	20,25
	Sušenie		9,5	0,502	6000	5,09
LTG2	Lakovanie	2400	9,0	0,502	12000	24,85
	Sušenie		9,0	0,502	12000	6,01
LTG4	Lakovanie	1200	10,65	0,502	14000	19,66
	Sušenie		10,75	0,502	14000	19,66
kotolňa	komín	312	6,0	0,450	453,6	0,8

V tabuľkách znamenajú:

- Q tepelný výkon,
- H výška zdroja,
- D priemer koruny komína,
- G objem odpadného vzduchu,
- V výstupná rýchlosť spalín komína,

Emisné pomery

Emisia znečisťujúcich látok z objektu je uvedená v tab. 3.

Pre výpočet hmotnostných tokov znečisťujúcich látok CO , NO_x , TZL a TOC sa robil konzervatívny odhad. Predpokladalo sa, že obsah znečisťujúcich látok v odpadovom plyne dosiahne hornú stanovenú hranicu príslušných emisných limitov.

Tab. 3: Emisia znečisťujúcich látok

Zdroj	Znečisťujúca látka	Emisný limit [mg.m ⁻³]	Hmotnostný tok[kg.h ⁻¹]
kotelňa	CO	100	0,0454
	NO _x	200	0,0907
LTG1 lakovanie	CO	100	0,6000
	NO _x	200	1,2000
	TOC	50	0,3000
	TZL	3	0,0180
LTG1 Potlač	CO	100	0,6000
	NO _x	200	1,2000
	TOC	50	0,3000
	TZL	3	0,0180
LTG1 sušenie	TOC	50	0,3000
	TZL	3	0,0180
LTG2 lakovanie	CO	100	1,2000
	NO _x	200	2,4000
	TOC	50	0,6000
	TZL	3	0,0360
LTG2 sušenie	TOC	50	0,6000
	TZL	3	0,0360
LTG4 lakovanie	CO	100	1,4000
	NO _x	200	2,8000
	TOC	50	0,7000
	TZL	3	0,0420
LTG4 sušenie	TOC	50	0,7000
	TZL	3	0,0420

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 komínov pre znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Podľa prílohy č. 9 vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z. prevýšenie komína nad atikou plochej strechy pri zariadeniach na spaľovanie plyných palív s tepelným príkonom menším ako 300 kW musí byť najmenej 1,0 m, s tepelným príkonom od 300 kW po 1 200 kW prevýšenie musí byť najmenej 1,5 m.

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre Košice je uvedená v tab. 4.

Tab. 4: 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, v znení zákona č. 318/2012 Z.z.
- Vyhláška č. 410/2012 Z.z., v znení vyhlášky č. 270/2014 Z.z.
- Vyhláška č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia

Pri spracovaní štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a metodika výpočtu znečistenia ovzdušia z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu, zvlášť na v mieste vlastnej zástavby. Vzhľadom na parametre zdrojov znečistenia ovzdušia a rozlohu objektov k tomu stačí výpočtová oblasť 400 m x 400 m s krokom 8 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní zemného plynu, nachádzajúcich sa vo výfukových plynových áut a vznikajúcich pri technológii lakovania:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO_x - suma oxidov dusíka ako NO₂ oxid dusičitý,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky ako PM₁₀,
- TOC - organické plyny a pary ako celkový organický uhlík.

Pre každú znečisťujúcu látku sa vykresľuje distribúcia:

- maximálnej krátkodobej koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daných zdrojov na znečistenia ovzdušia najvyšší. V danom prípade je to 3. mierne labilná kategória stability, mestský rozptylový režim a kritická rýchlosť vetra 2,2 m.s⁻¹ a špičková hodina.

Výsledok hodnotenia

Príspevok stavby Rozšírenie výroby korunkových uzáverov v spoločnosti TIK Slovakia s.r.o. k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, PM₁₀ a TOC, v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení novej časti autocentra do prevádzky je uvedená na obr. 1, 2, 3 a 4. Na obr. 5, 6, 7 a 8 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂, PM₁₀ a TOC.

Schematicky sú na obrázkoch vyznačené stavebné objekty stavby Rozšírenie výroby – lakovanie a potlač plechov pre výrobu korunkových uzáverov v spoločnosti TIK Slovakia s.r.o., príjazdové cesty, vjazd a výjazd do areálu objektu a vnútorné komunikácie. Krížikom sú vyznačené polohy komínov kotolne a VZT výduchov z lakovní a sušiarňí.

Najvyššie hodnoty priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na výpočtovej ploche po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab.5. 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, PM₁₀ a TOC. Keď chceme hodinové priemery koncentrácie CO a PM₁₀ prepočítať na 8- a 24-hodinové priemery, musíme ich vynásobiť koeficientom 0,66 a 0,53. Na prepočítanie koncentrácie TZL na

PM₁₀ ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 5 a na obr. 1 a 3 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a PM₁₀ prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery. Organické látky možno zaradiť do 4. skupiny a 3. podskupiny organických plynov a pár s koeficientom S = 1000,0 µg.m⁻³.

Tab. 4: Najvyšší príspevok objektu k priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, NO₂, PM₁₀ a TOC v ovzduší na výpočtovej ploche.

Znečisťujúca látka	Najvyššia koncentrácia [µg.m ⁻³]		LH _r [µg.m ⁻³]	LH _{lh} [µg.m ⁻³]
	priemerná ročná	krátkodobá		
CO	20,4	88,0	*	10 000**
NO ₂	6,3	28,4	40	200
PM ₁₀	0,8	4,1	40	50***
TOC	33,2	156,9	*	1000

* nie je stanovený, ** 8 hodinový priemer, *** 24 hodinový priemer

Záver.

Hmotnostné toky znečisťujúcich látok v tab. 2 boli počítané na základe konzervatívneho odhadu. Nebolo zohľadňované spaľovanie odpadových plynov, ktoré hmotnostné toky výrazne znižujú. Namerané hmotnostné toky z objektu sú uvedené v podklade D1. Namerané hmotnostné toky sú výrazne nižšie ako vypočítané, uvedené v tab. 2, preto aj dopad objektu Rozšírenie výroby – lakovanie a potlač plechov pre výrobu korunkových uzáverov v spoločnosti TIK Slovakia s.r.o. na znečistenie ovzdušia okolia objektu by bol výrazne nižší.

Najvyššia koncentrácia CO od objektu na výpočtovej ploche bude 88,0 µg.m⁻³, čo je 0,88 % limitnej hodnoty. Najvyššia koncentrácia NO₂ bude 28,4 µg.m⁻³, čo je 14,2 % limitnej hodnoty. Najvyššia koncentrácia PM₁₀ bude 4,1 µg.m⁻³, čo je 8,2 % limitnej hodnoty. Najvyššia koncentrácia TOC bude 156,9 µg.m⁻³, čo je 15,69 % limitnej hodnoty. Koncentrácie všetkých znečisťujúcich látok nepresiahnu ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 28,4 % limitných hodnôt. Z toho môžeme usudzovať, že objekt spĺňa limitné hodnoty i pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach.

Predmet posudzovania Rozšírenie výroby – lakovanie a potlač plechov pre výrobu korunkových uzáverov v spoločnosti TIK Slovakia s.r.o. **s p l ň a** požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia. Na základe predchádzajúceho hodnotenia **d o p o r u č u j e m**, aby bol pre projekt vydaný súhlas na územie rozhodnutie.

Zoznam obrázkov

Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO[µg.m⁻³]

Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂[µg.m⁻³]

Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM₁₀[µg.m⁻³]

Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC[µg.m⁻³]

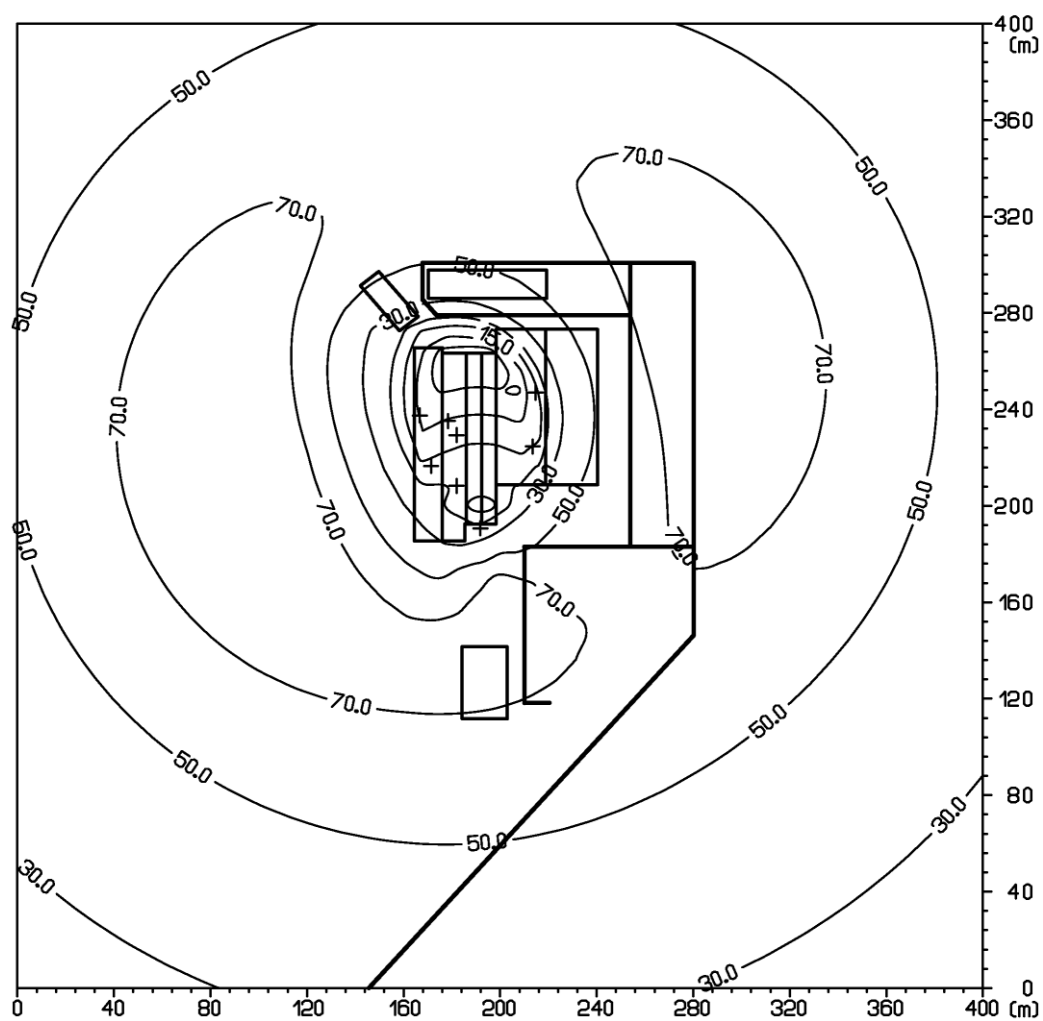
Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO[µg.m⁻³]

Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO₂[µg.m⁻³]

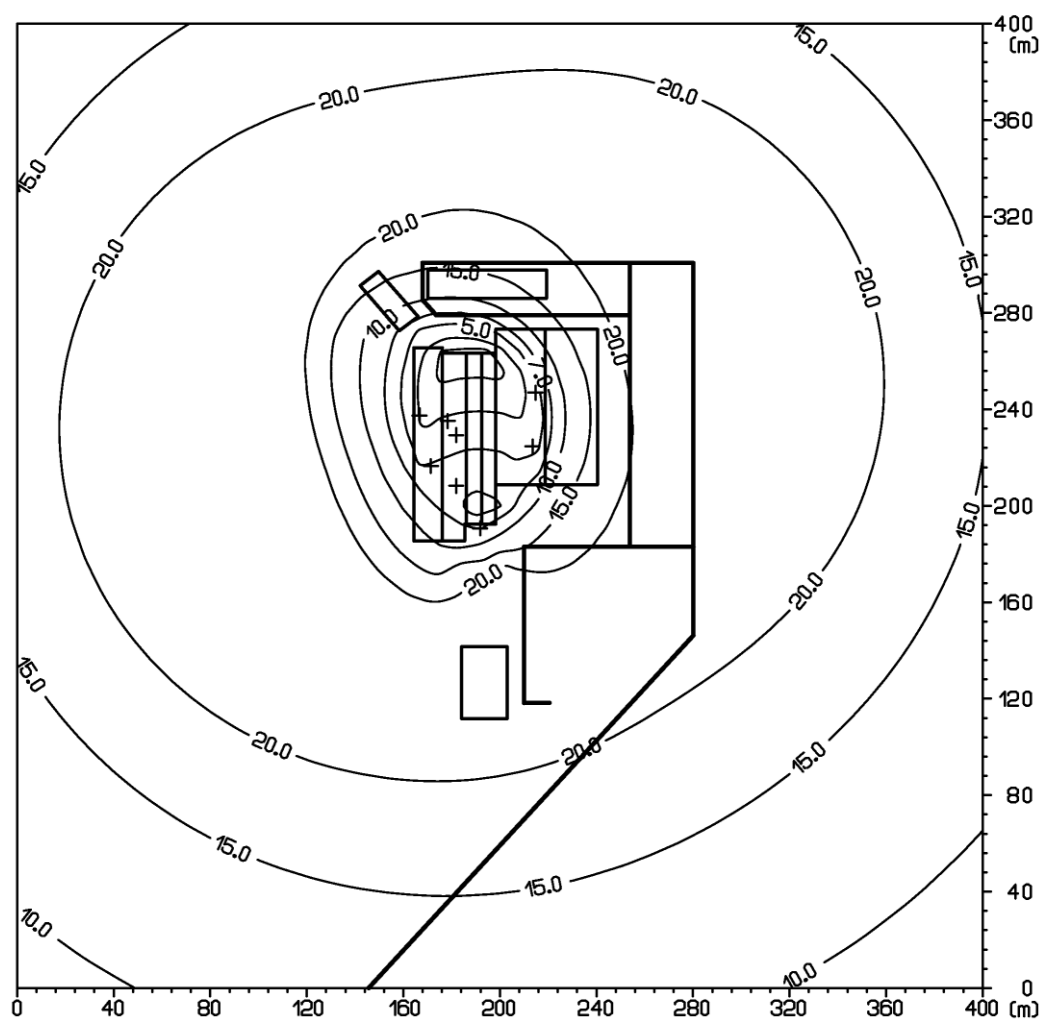
Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii PM₁₀[µg.m⁻³]

Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii TOC[µg.m⁻³]

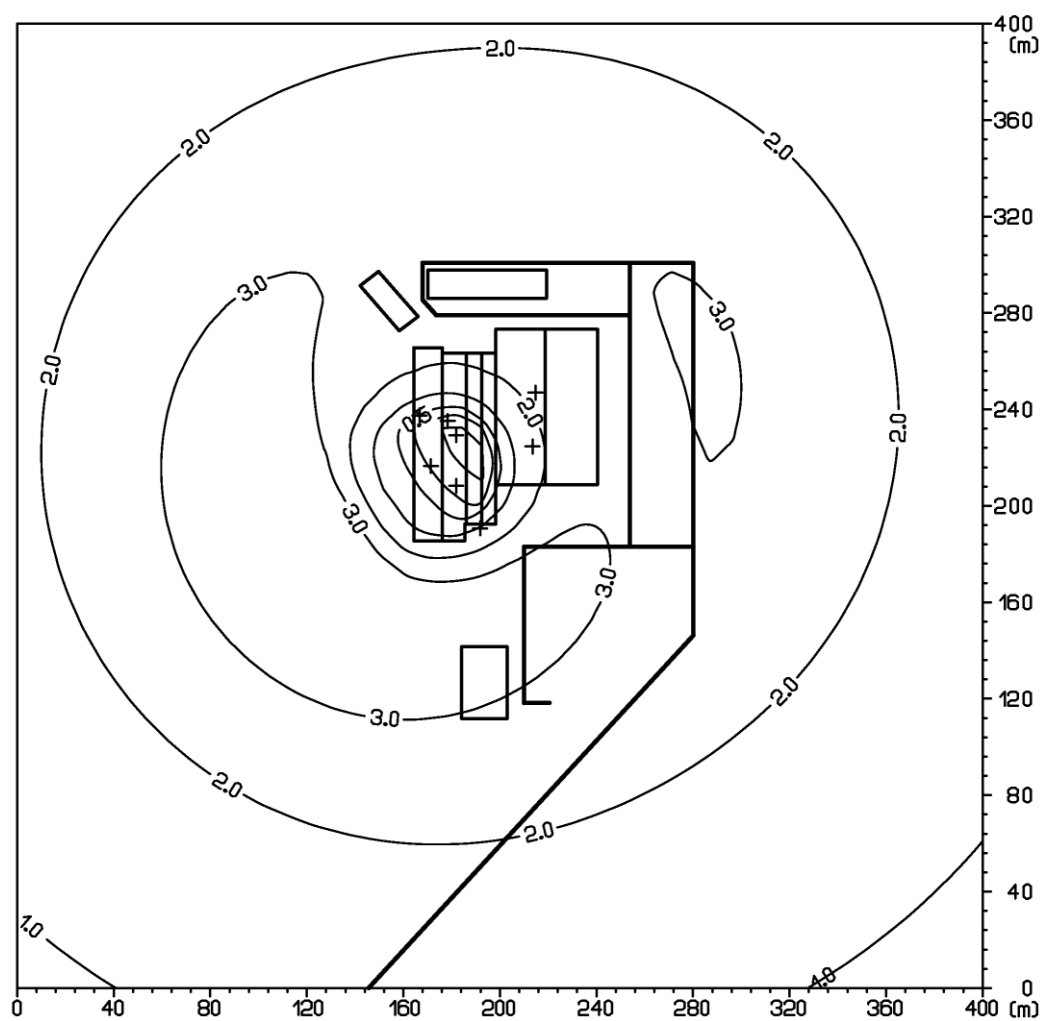
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



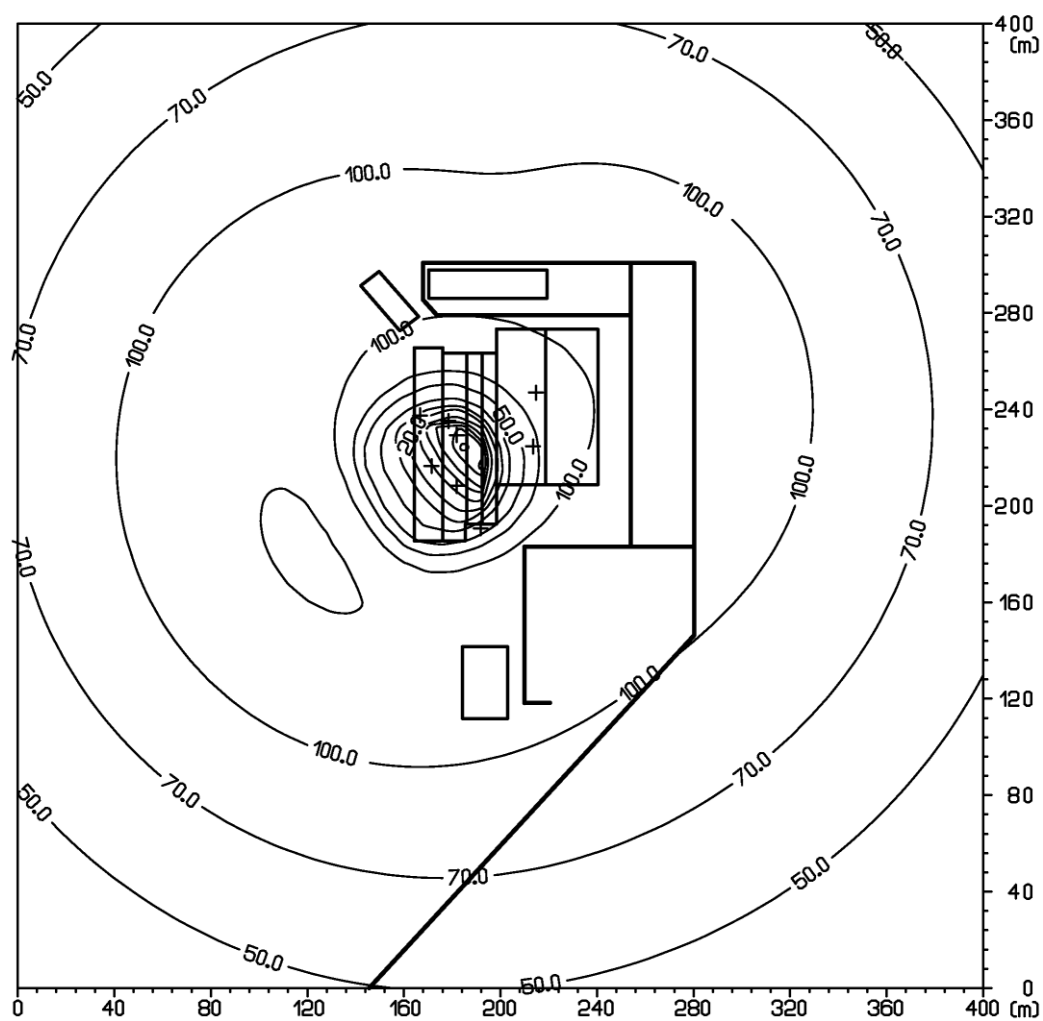
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



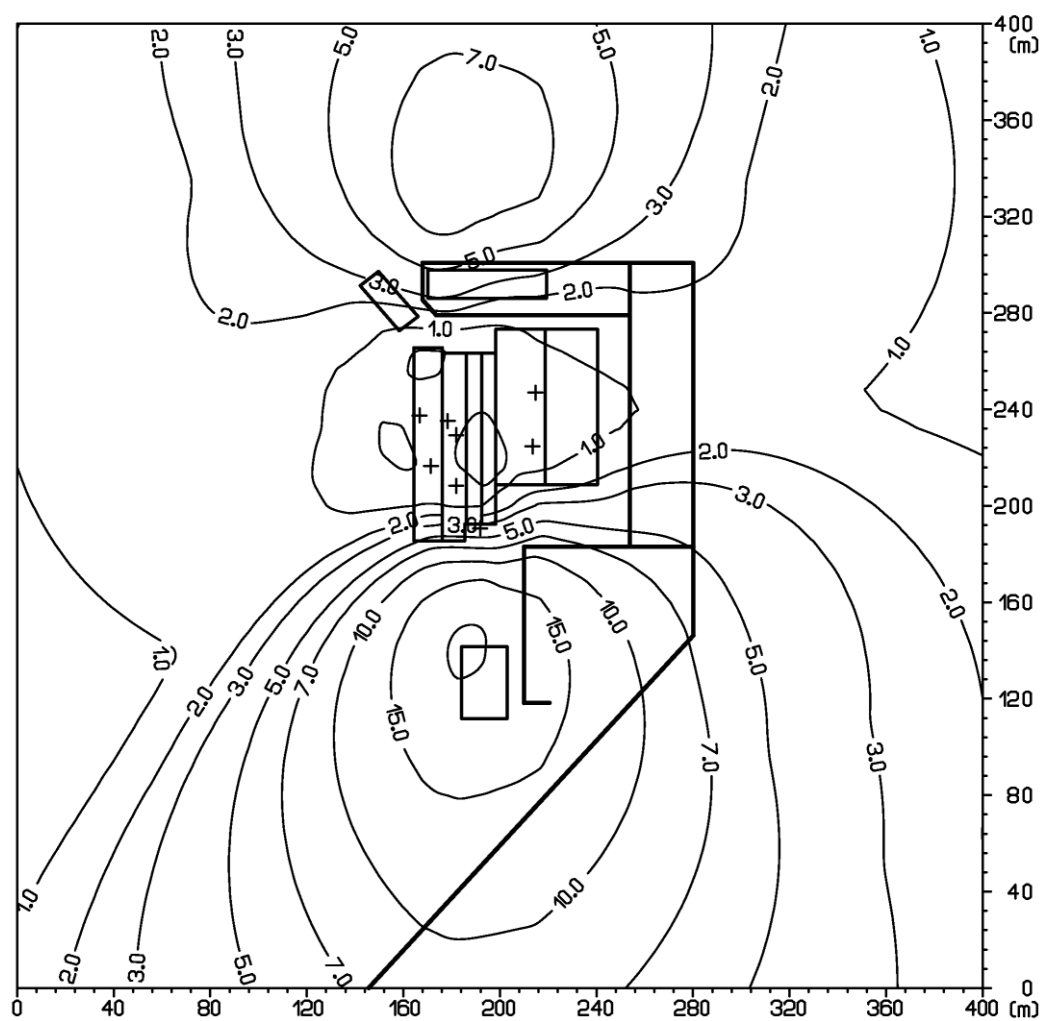
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$



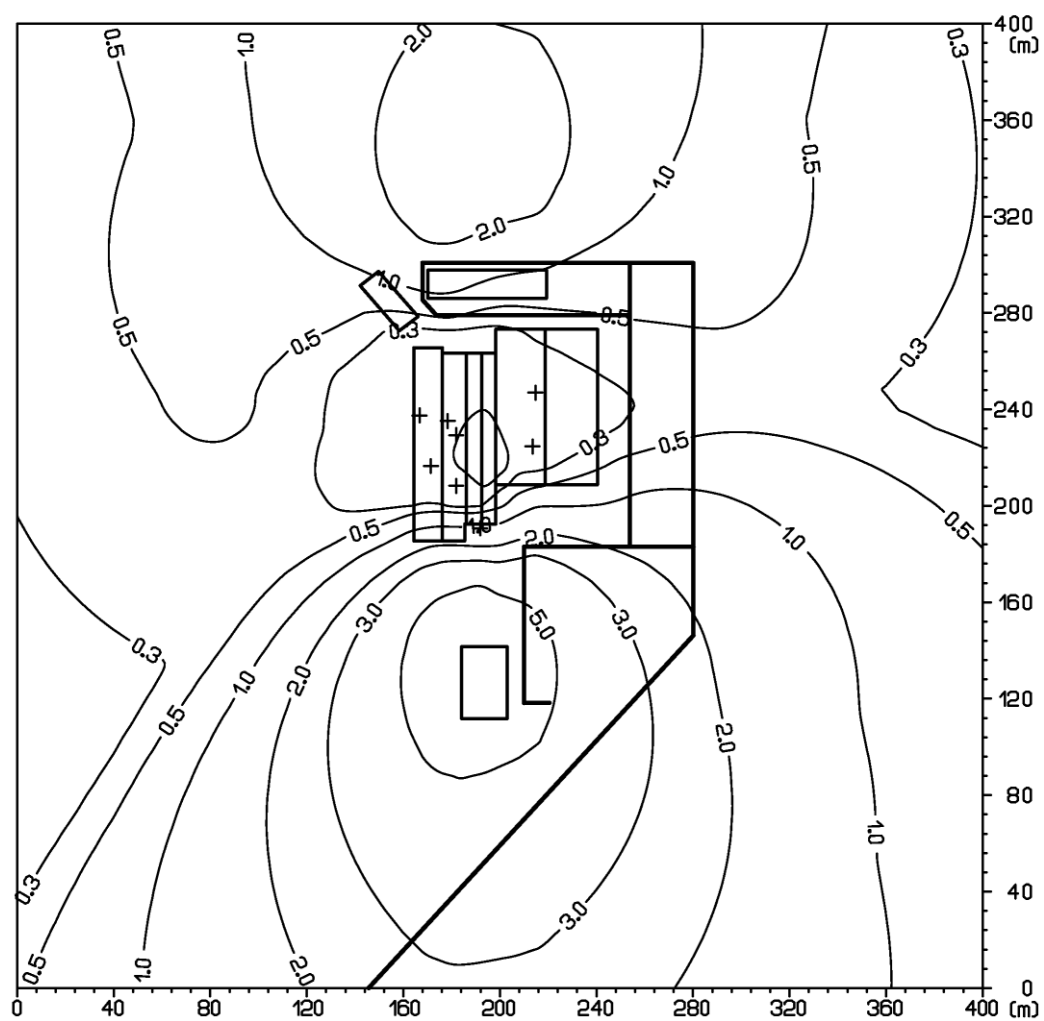
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



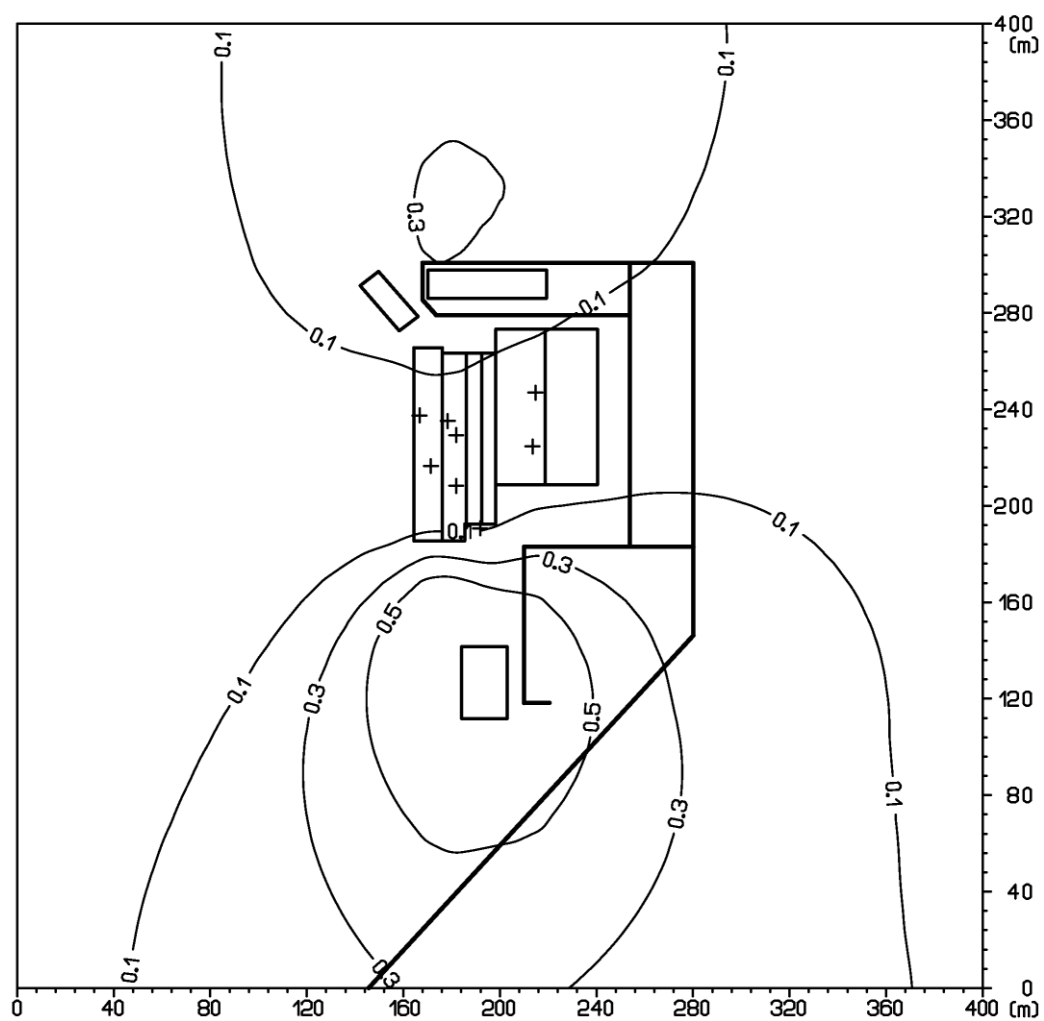
Obr. 5: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$



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

