

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

**pre stavbu: Polyfunkčné mestské centrum Zuckerman
celok Žižkova, Nábrežie arm. gen. L. Svobodu, Bratislava**

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

pre: IVASO s.r.o., P.O. Box 75, 830 05 Bratislava 35

Bratislava, 12 september 2007

Obsah

	Str.
Úvod.....	3
Variant A.....	4
Variant A1.....	5
Variant B.....	5
Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.....	6
Emisné pomery.....	8
Minimálna výška komína.....	8
Meteorologické podmienky.....	9
Metóda výpočtu.....	9
Výsledok hodnotenia.....	11
Variant A.....	11
Variant A1.....	11
Variant B.....	11
Súčasný stav.....	12
Porovnanie variantov.....	13
Záver.....	14
Zoznam obrázkov.....	15
Obrázkové prílohy.....	16-45

Úvod

Predmetom posudzovania je časť Bratislavského Podhradia – Mestské centrum Zuckerman del, časť Žižkova. Zámerom je umiestniť polyfunkčné objekty v parteri s občianskou vybavenosťou s prevládajúcou funkciou bývania. V rámci objektu je navrhnutých 7 polyfunkčných mestských blokov Z1 - Z7, ktoré sú radené okolo Žižkovej ulice, pričom južné 4 bloky vytvárajú aj nábrežné domoradie – prospekt. Zóna Podhradie – Zuckerman del, celok Žižkova sa nachádza v katastrálnom území Bratislava – Staré Mesto, je súčasťou mestskej pamiatkovej rezervácie, pamiatkovej zóny centrálnej mestskej oblasti. Nachádza sa v jednej z najexponovanejších častí mesta, pod Bratislavským hradom a hradným bralom, na nábreží Dunaja a v bezprostrednom dotyku s historickým jadrom mesta. Rozprestiera sa pod južným a juhovýchodným úbočím hradného vrchu od priestoru vyústenia tunela na Nábreží armádneho generála L. Svobodu až po Rybné námestie. Hranicou z východnej strany je existujúca zástavba v rámci celku Kúrie, hranicou zo západnej strany je južný okraj nábrežnej komunikácie pod vežiakmi, vyústenie tunela pod Žižkovou ulicou, časť Žižkovej ulice nad vyústením tunela a Strmá cesta, hranicou zo severnej strany je južné ohraničenie parciel obytnej zástavby v Hradnom údolí, južná línia časti hradného opevnenia, hranicou z južnej strany je: rieka Dunaj. Cieľom koncepcie využitia časti Zuckerman del, celok Žižkova je vytvorenie plnohodnotného mestského prostredia s uličnou sieťou, mestskými blokmi a verejnou zeleňou., čím sa vytvorí významný príspevok k rehabilitácii Bratislavského podhradia ako celku. S týmto cieľom súvisí aj obnovenie Žižkovej ulice, ktorá je navrhnutá v podobe pešej trasy, ktorá je podstatným prvkom – chrbticou novej mestskej štvrte, spájajúcej Staré mesto s navrhovaným Zuckerman drom, ako aj s ďalšími zónami na nábreží. V dotyku s pôvodnou enklávou zástavby pri historických kúriách klesá hladina zástavby na nižšiu podlažnosť (3 + 1 ustúpené podlažie) s max. výškou zástavby 166,5 m. n. m. a smerom na západ územia v časti Zuckerman del opäť stúpa na výšku 6 + 2 ustúpené podlažia. V mestských blokoch situovaných v kontakte s jestvujúcimi vežovými obytnými domami pri vyústení tunela navrhovaná zástavba mierne stúpa na podlažnosť 8 + 2 ustúpené podlažia. Navrhované nábrežné domoradia a bloky si v celkovej panoráme Podhradia udržujú vyrovnanú hladinu zástavby, ktorá má pozvolnú stúpajúcu tendenciu smerom k jestvujúcim vežovým objektom

a k pripravovanej novej výstavbe na nábreží západne od riešeného územia. Dopravné napojenie komplexu je riešené z dvoch smerov. Primárny smer je z Nábrežia arm.gen. Ludvíka Svobodu, kde bol pri rekonštrukcii komunikácie vytvorený zárodok priečného prepojenia nábrežia a Žižkovej ulice. Toto priečne prepojenie bude spojené s nábrežím svetelnou križovatkou, kde budú vytvorené odbočovacie pruhy z oboch smerov. Na opačnom konci sa priečne prepojenie rozdelí na dva smery v polohe súčasnej Žižkovej ulice. Druhý smer je zo západnej strany zo Žižkovej ulice, ktorá bude zachovaná v pôvodnej polohe, ale pojazdná časť bude presunutá do podzemia, s vjazdom do podzemnej časti v úrovni vežiakov. Spodná úroveň Žižkovej ulice smerom ku kúriám bude na hranici vjazdov do blokov Z3 a Z5 zaslepená, s pôvodnou trasou bude prepojená jej nadzemná časť schodiskom a šikmou rampou pre účely údržby, požiarného zásahu a pod. Trasy peších sú riešené v hornej úrovni Žižkovej ulice, prielukách medzi blokmi, vo vnútroblokoch, s presahom ponad Nábrežie až na nábrežnú promenádu cez predsadené plató. Táto komunikácia zároveň slúži ako požiarna zásahová komunikácia. Vjazdy do podzemných garáží sú navrhnuté z spodnej (podzemnej) časti Žižkovej ulice, do každého bloku (Z1- Z7) samostatne. Bloky Z1 a Z2 budú mať spoločný vjazd v osi preluky medzi nimi, bloky Z3 a Z4 budú mať takisto spoločný vjazd, v polohe bloku Z3. Bloky Z5-Z7 budú mať samostatné vjazdy, ale v rámci nich sa uvažuje so zokruhováním a vzájomným prepojením blokov polrampami (s ohľadom na výškové posunutie jednotlivých blokov).

Posudzujú sa tri varianty riešenia:

Variant A

Súčasťou objektu sú 4 podzemné podlažia v blokoch Z1 a Z2, tvoriace jednu spoločnú garáž. Objekty Z03 a Z04 sú navrhované s funkciami hotel (Z04) a občianska vybavenosť – wellness, prístupný z hotela, ako aj pre verejnosť (Z03). V južnom krídle bloku Z03 bude od 3.NP riešené prechodné ubytovanie apartmánového typu, predpokladá sa jeho obsluha zo zázemia hotela. Bloky majú 2 podzemné parkovacie podlažia a nadzemné podlažia členené od 4 do 9 podlaží. Bloky Z05 až Z07 priliehajú navzájom k sebe, každý je tvorený 3 až 4 krídlami, čím vytvárajú 3 samostatné átriá. Objekty majú 3 podzemné podlažia slúžiace ako parking. V podzemných garážach sa počíta so 1500 stojiskami. Počet bytov bude 390, v hoteli 220 izieb.

Variant A1

Od variantu A sa líši odlišným počtom podzemných podlaží v blokoch Z05-Z07 – 2, pričom slúžia rovnako pre parking. Ďalšou odlišnosťou je extenzívnejšie využitie plochy pre byty a apartmány v blokoch Z01-Z03 a Z05-Z07, s väčšou plochou pre jednotlivé byty pri zachovaní ich izbovosti, väčšie loggie a terasy a komfortnejšie spoločné priestory (väčšia šírka chodieb a schodísk, väčšia plocha vstupných priestorov) a s väčším priestorom pre plasticitu strešnej modelácie. Toto riešenie vedie pri takmer rovnakej podlažnej ploche k menšiemu počtu bytov a tým pádom menšiemu počtu ich obyvateľov. Ďalej v parteri blokov Z01 a Z02 je uvažované s väčším množstvom pasáží, ktoré otvoria pre pohyb peších celý priestor medzi Žižkovou ulicou, cez vnútroblokové átriá, cez plató ponad komunikáciu nábrežia až k nábrežnej promenáde a otvoria priehľady na Dunaj a lužné lesy na petržalskej strane Dunaja. Toto riešenie má za následok zmenšenie plochy polyfunkčných priestorov. V podzemných garážach sa počíta so 1150 stojiskami. Počet bytov bude 262, v hoteli 169 izieb.

Variant B

Od variantu A sa líši počtom podzemných podlaží v blokoch Z05-Z07 – 4, pričom slúžia rovnako pre parking. Prične krídla objektov Z05-Z07 (spájajúce uličné a zadné krídlo) majú väčšiu podlažnosť – v maximálnom objeme, ktorý dovoľuje územný plán zóny Podhradie, čím dochádza k dôslednejšiemu oddeleniu átrií jednotlivých blokov a zároveň k miernemu zvýšeniu počtu bytov. V podzemných garážach sa počíta so 1700 stojiskami. Počet bytov bude 413, v hoteli 220 izieb.

Na teréne sa parkoviská vo všetkých variantoch nenachádzajú, okrem parkoviska pre 7 taxíkov na východnej strane objektu.

Každý blok bude vykurovaný samostatnou kotolňou. Najväčší vplyv na kvalitu ovzdušia sledovanej lokality v súčasnej dobe má veľmi frekventovaná ulica Nábrežie arm. gen. Ludvíka Svobodu, a Žižkova ulica. Intenzita dopravy na týchto uliciach je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Intenzita dopravy na okolitých uliciach a na vjazde do garáží

Ulica	Intenzita dopravy [auto/24 h]					
	r. 2007		Po výstavbe objektu			
	osobné	nákladn é	osobné			nákladné A, A1, B
			A	A1	B	
Nábřežie arm.gen.L. Svobodu, západ	30 400	1 600	32 970	32 490	33 306	1 600
Nábřežie arm.gen.L. Svobodu, východ	30 400	1 600	34 240	33 530	34 770	1 600
Žižkova	2 450	50	8 860	7 664	9 717	50
Vjazd do garáže	-	-	6 410	5 214	7 267	0

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Správa o hodnotení podľa zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie,
- Prehľadná situácia,
- Doprava,
- Sprievodná a súhrnná správa
- Rezy.

V predloženej dokumentácii nie je kategorizácia zdroja znečistenia uvedená. Podľa zákona č. 478/2002 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 kW do 50 MW.

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia

Zdrojom znečisťujúcich látok v objekte bude:

- vykurovanie,
- parkovanie,
- zvýšená intenzita dopravy na okolitých prízjazdových uliciach k objektu.

Pre vykurovanie objektu bude vybudovaných 7 kotolní. Parametre jednotlivých kotlov v kotolniach sú uvedené v tab. 2a.

Tab. 2a: Parametre kotolní a kotlov

kotelňa	Výkon kotla[MW]			Spotreba zemného plynu [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]			Výška komína[m]			Priemer koruny komína[m]			Výstupná rýchlosť spalín[$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]		
	A	A1	B	A	A1	B	A	A1	B	A	A1	B	A	A1	B
Blok V1	2,2	2,2	2,3	243	243	256	27,1	27,1	27,1	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2
Blok V2	2,0	2,0	2,1	221	221	233	27,1	27,1	27,1	0,6	0,6	0,6	1,1	1,1	1,1
Blok V3	1,0	1,0	1,05	110	110	116	27,1	27,1	27,1	0,4	0,4	0,4	1,2	1,2	1,3
Blok V4	0,8	0,8	0,85	90	90	96	27,1	27,1	27,1	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,1
Blok V5	2,2	2,2	2,3	243	243	256	31,4	31,4	31,4	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2
Blok V6	1,8	1,8	1,9	198	198	209	31,4	31,4	31,4	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0
Blok V7	1,4	1,4	1,5	155	155	164	31,4	31,4	31,4	0,5	0,5	0,5	1,1	1,1	1,2
spolu	11,4	11,4	12,0	1260	1260	1329	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Podzemní garáže sú vetrané VZT s odvodom znečisteného vzduchu nad strechu blokov.

Výkon ventilácie je v zmysle normy $300 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ na 1 parkovacie miesto. Parametre jednotlivých VZT výduchov z garáží sú uvedené v tab. 2b.

Tab. 2b: Parametre VZT výduchov z garáží.

Blok	Počet PM			Výška výduchu[m]			Priemer koruny výduchu[m]			Výstupná rýchlosť vzduchu[$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]		
	A	A1	B	A	A1	B	A	A1	B	A	A1	B
Blok V1	500	400	500	26,1	26,1	26,1	2,2	2,2	2,2	11,0	11,0	11,0
Blok V2	450	300	450	26,1	26,1	26,1	2,2	2,2	2,2	9,9	9,9	9,9
Blok V3	125	75	125	26,1	26,1	26,1	1,2	1,2	1,2	9,2	9,2	9,2
Blok V4	56	56	55	26,1	26,1	26,1	1,0	1,0	1,0	5,8	5,8	5,8
Blok V5	123	123	190	30,4	30,4	30,4	1,2	1,2	1,6	9,1	9,1	7,9
Blok V6	123	123	190	30,4	30,4	30,4	1,2	1,2	1,6	9,1	9,1	7,9
Blok V7	123	123	190	30,4	30,4	30,4	1,2	1,2	1,6	9,1	9,1	7,9
spolu	1500	1150	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Z počtu dlhodobých a krátkodobých státí vychádza priemerný koeficient súčasnosti okolo 3,3. Vo výpočtoch boli s miernou rezervou garáže všetkých blokov klasifikované ako mierne frekventované s koeficientom súčasnosti 3,75. Celkový dopravný výkon v jednotlivých variantoch je uvedený v tab. 1.

V budove Z4 sa nachádza dieselagregát. Dieselagregát je v prevádzke v prípade výpadku elektrického prúdu, ináč len cca 30 až 60 min. pri pravidelnom preskúšaní. Nominálny výkon dieselagregátu pre všetky varianty je 275 kVA, maximálna spotreba 45,0 lnafty.h⁻¹, výška komína je 27,1 m, priemer koruny komína je 0,3 m, výstupná rýchlosť spalín 1,4 m.s⁻¹, teplota spalín 500 °C.

Emisné pomery

Emisia znečisťujúcich látok z objektu je uvedená v tab. 3

Tab. 3: Emisia znečisťujúcich látok

Zdroj	Znečisťujúca látka	Emisia[kg.h ⁻¹]					
		Krátkodobá			Dlhodobá		
		A	A1	B	A	A1	B
Vykurovanie	CO	0,7938	0,7938	0,8348	0,2346	0,2346	0,2783
	NO _x	1,9656	1,9656	2,0670	0,6552	0,6552	0,6890
	TZL	0,1008	0,1008	0,1060	0,0336	0,0336	0,0353
dieselagregát	CO	0,0295	0,0295	0,0295	0,0003	0,0003	0,0003
	NO _x	0,1845	0,1845	0,1845	0,0018	0,0018	0,0018
	SO ₂	0,0370	0,0370	0,0370	0,0004	0,0004	0,0004
	TZL	0,0525	0,0525	0,0525	0,0005	0,0005	0,0005
Parkovanie	CO	11,1375	8,5388	12,6225	2,7844	2,1347	3,1556
	NO _x	0,4253	0,3260	0,4820	0,1063	0,0815	0,1204
	VOC	1,5593	1,1954	1,7672	0,3898	0,2989	0,4418

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 aj najvýkonnejšieho komína pre všetky znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Pre komíny s príkonom od 300 kW do 1200 kW, podľa vyhlášky MŽP SR č. 706 Z.z., v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z., prevýšenie nad atikou plochej strechy jednotlivých blokov musí byť 1,5 m. Podľa metodiky pre výpočet minimálnej výšky komína pre zdroje situované v zástavbe sa hodnotí koncentrácia znečisťujúcich látok na hornej hrane fasády najbližšej obytnej zástavby (vežiak pri tuneli) s hornou hranou fasády 36 m. Najvyššia koncentrácia znečisťujúcich látok na hornej hrane fasády bloku vežiaku, vzdialeného 83,0 m od komína kotolne Z1 sa vyskytuje pri rýchlosti vetra $2,0 \text{ m.s}^{-1}$:

Variant A	CO	–	$37,6 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	NO ₂	–	$9,8 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	PM ₁₀	–	$2,0 \mu\text{g.m}^{-3}$.
Variant A1	CO	–	$37,6 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	NO ₂	–	$9,8 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	PM ₁₀	–	$2,0 \mu\text{g.m}^{-3}$.
Variant B	CO	–	$42,4 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	NO ₂	–	$10,3 \mu\text{g.m}^{-3}$,
	PM ₁₀	–	$2,1 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Pretože koncentrácie znečisťujúcich látok na fasáde obytnej zástavby z bloku Z1, ktorý najviac ovplyvňujú obytnú zástavbu sú hlboko pod limitnými hodnotami je poloha a výška komínov ostatných kotolní vyhovujúca.

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre časť Bratislavy, v ktorej sa objekt nachádza je uvedená v tab. 4.

Tab. 4: Veterná ružica pre Bratislavu

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	φ
Početnosť s. vetra [%]	14,0	16,9	14,8	7,6	6,3	4,5	15,4	20,5	
Rýchlosť vetra [m.s^{-1}]	3,2	2,4	3,2	3,1	3,7	2,9	3,3	4,4	3,3

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. 459/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 301/1991 Zb. o ochrane ovzdušia a zákon č. 134/1992 Zb. o štátnej správe ochrany ovzdušia v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 473/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa NV SR č. 92/1996 Z.z.
- Zákon č. 478/2000 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 výpočtu znečistenia ovzdušia z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu, zvlášť na v mieste najbližšej obytnej zástavby. Vzhľadom na parametre zdrojov znečistenia ovzdušia k tomu je potrebná výpočtová oblasť 300 m x 300 m s krokom 6 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní nafty a zemného plynu a nachádzajúcich sa vo výfukových plynch aut:

- CO - oxid uhoľnatý,
- NO_x - suma oxidov dusíka, ako NO₂ oxid dusičitý,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky (PM₁₀),
- SO₂ - oxid siričitý
- VOC - sumárne organické zlúčeniny.

Pre každú znečisťujúcu látku, ak jej koncentrácia je vyššia ako 0,1 µg.m⁻³ sa vykresľuje distribúcia:

- maximálnej krátkodobej(60 min.) 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 pre dopravu je to 5. najstabilnejšia kategória stability a špičková hodina, pre náhradný zdroj (vysoký zdroj) je to pre SO₂ a PM₁₀ 3. mierne labilná kategória stability, mestský rozptylový režim, najnižšia rýchlosť vetra 1,0 m.s⁻¹. Počet aut v špičkovej hodine je 8 % celodennej hodnoty.

Výsledok hodnotenia

Variant A

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení objektu do prevádzky je uvedená na obr. 1, 2, 3, 4 a 5. Na obr. 6, 7 a 8 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Schematicky sú na obrázkoch vyznačené jednotlivé bloky objektu, okolité komunikácie, vjazd do areálu objektu, najbližšia obytná zástavba – 2 vežiaky pri tuneli a budova parlamentu. Krížikmi sú vyznačené polohy komínov a VZT výduchov z podzemných garáží. Hodnoty priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na fasáde obytnej zástavby v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab. 5. Koncentráciu znečisťujúcej látky po uvedení objektu do prevádzky dostaneme sčítaním súčasnej koncentrácie a príspevku objektu. Napr. najvyššia koncentrácia CO bude na fasáde obytnej zástavby 1130 µg.m⁻³ (725,0+405,0).

Variant A1

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení objektu do prevádzky je uvedená na obr. 9, 10, 11, 12 a 13. Na obr. 14, 15 a 16 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Hodnoty priemernej koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na fasáde obytnej zástavby v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab. 5. Koncentráciu znečisťujúcej látky po uvedení objektu do prevádzky dostaneme sčítaním súčasnej koncentrácie a príspevku objektu. Napr. najvyššia koncentrácia CO bude na fasáde obytnej zástavby 1045,0 µg.m⁻³ (725,0+320,0).

Variant B

Príspevok objektu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach po uvedení objektu do prevádzky je uvedená na obr. 17, 18, 19, 20 a 21. Na obr. 22, 23 a 24 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Hodnoty priemernej

koncentrácie a maximálnej krátkodobej koncentrácie na fasáde obytnej zástavby v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky sú uvedené v tab. 5. Koncentráciu znečisťujúcej látky po uvedení objektu do prevádzky dostaneme sčítaním súčasnej koncentrácie a príspevku objektu. Napr. najvyššia koncentrácia NO₂ bude na fasáde obytnej zástavby 1185µg.m⁻³ (725,0+460,0).

Súčasný stav

Na obr. 25, 26 a 27 je uvedená distribúcia maximálnych krátkodobých koncentrácií CO, NO₂ a VOC, na obr. 28, 29 a 30 priemernej ročnej koncentrácie CO, NO₂ a VOC v súčasnej dobe.

Tab. 5: Priemerná a maximálna krátkodobá koncentrácia CO, NO₂ a VOC v súčasnej dobe a príspevok objektu k súčasnej priemernej ročnej a maximálnej krátkodobej koncentrácie CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ v ovzduší a na najexponovanejšej fasáde vlastnej zástavby.

Znečisťujúca látka	Najvyššia koncentrácia [µg.m ⁻³]								LH _r [µg.m ⁻³]	LH _{1h} [µg.m ⁻³]
	priemerná ročná				krátkodobá					
	objekt			súčas- ná	objekt			súčas- ná		
	A	A1	B		A	A1	B			
CO	5,0	3,0	6,0	14,0	405,0	320,0	460,0	725,0	*	10 000**
NO ₂	0,1	0,07	0,1	0,2	6,5	5,1	7,2	14,0	40	200
PM ₁₀	0,0	0,0	0,0	-	2,7	2,7	2,9	-	40	50***
SO ₂	0,0	0,0	0,0	-	0,9	0,9	0,9	-	*	350
VOC	0,6	0,5	0,7	2,8	92,0	76,0	105,0	165,0	*	*

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

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH_r a LH_{1h} podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie znečisťujúcich látok. 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 PM₁₀ ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 4 a na obr. 1, 3 a 8 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a PM₁₀ prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery. Relatívne nízky príspevok objektu k znečisteniu ovzdušia okolia je spôsobený tým, že zdroje znečistenia sú

vypúšťané do ovzdušia v dostatočnej výške nad terénom, kde majú dobré rozptylové podmienky a ich dopad na znečistenie ovzdušia prízemnej vrstvy atmosféry je malý.

Porovnanie variantov

Porovnanie variantov z hľadiska ich dopadu na kvalitu ovzdušia okolia objektu je uvedené v tab. 5. Vplyv objektu na znečistenie ovzdušia fasády najexponovanejšej obytnej zástavby – vežiaku nad tunelom – v jednotlivých variantoch odpovedá počtu parkovacích miest v podzemnej garáži a následnému zvýšeniu intenzity dopravy na príjazdových komunikáciách. Vo všetkých variantoch sa najviac k limitnej hodnote blíži príspevok objektu ku koncentrácii CO, ktorý dosiahne 3,2 % limitnej hodnoty vo variante A1, 4,05 % vo variante A a 4,6 % limitnej hodnoty vo variante B. V tab. 6 sú uvedené najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok z objektu na výpočtovej ploche. Najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok z objektu na výpočtovej ploche podobne ako na fasáde vežiaku odpovedajú počtu projektovaných parkovacích miest. Najvyšší príspevok v najnepriaznivejšom variante B nepresiahne 6 % limitnej hodnoty ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach. Hodnotí sa dopad objektu na znečistenie ovzdušia fasády horného vežiaku. Vplyv objektu na dolný vežiak je približne 50 % horného vežiaku

Tab. 6: Najvyšší príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ na výpočtovej ploche.

Znečisťujúca látka	Najvyššia koncentrácia [$\mu\text{g.m}^{-3}$]			LH _r [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	LH _{1h} [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
	A	A1	B		
CO	554,2	455,6	600,0	*	10 000**
NO ₂	7,6	6,2	8,6	40	200
PM ₁₀	3,4	3,4	3,6	40	50***
SO ₂	1,8	1,8	1,8	*	350
VOC	123,3	101,3	139,2	*	*

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

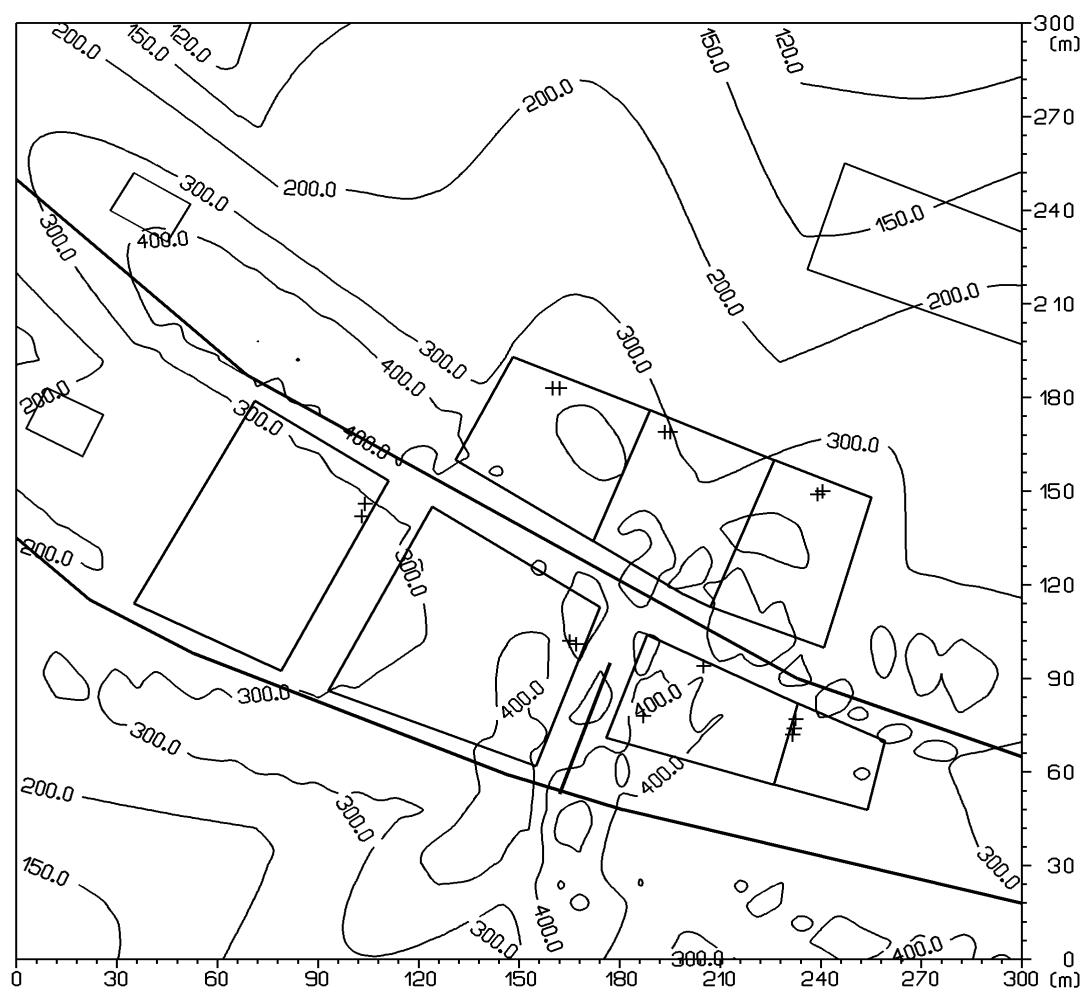
Záver.

Znečistenie ovzdušia v blízkom okolí objektu, hlavne v blízkosti frekventovaného Nábrežia arm. gen. L. Svobodu je relatívne vysoké už v súčasnej dobe. K relatívne vysokému znečisteniu ovzdušia okolia objektu prispieva intenzívna doprava a prakticky kolmý svah na severnej strane areálu objektu, ktorý výrazne obmedzuje horizontálny rozptyl znečisťujúcich látok. Príspevok objektu k znečisteniu ovzdušia bude relatívne nízky vo všetkých variantoch. Skoro výlučný podiel na tomto príspevku bude mať automobilová doprava. V objekte bude vybudovaná garáž pre 1 150, 1 500, popr. 1 700 osobných aut. Garáže zvýšia intenzitu dopravy cca od 5 200 po 7 300 aut denne. Príspevok vykurovania objektu a podzemných garáží k znečisteniu ovzdušia okolia objektu je minimálny, pretože výška komínov a výduchov VZT sa pohybuje od 26,0 m po 31,4 m a znečisťujúce látky sú v týchto výškach dostatočne rozptýlené. Najvyššie hodnoty koncentrácie znečisťujúcich látok, ktorými prispeje objekt k znečisteniu ovzdušia jeho okolia po uvedení do prevádzky vo všetkých variantoch sú výrazne nižšie ako sú príslušné krátkodobé limitné hodnoty. Pohybujú sa na úrovni pozadových koncentrácií. Najviac sa k limitnej hodnote priblíži koncentrácia CO, ktorá však ani pri najnepriaznivejších prevádzkových a rozptylových podmienkach neprekročí vo všetkých variantoch na fasáde najexponovanejšieho obytného domu 5 % limitnej hodnoty. Z toho môžeme usudzovať, že objekt spĺňa limitné hodnoty i pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach. Medzi blokmi Z1, Z2, Z3, Z4 na jednej strane a Z5, Z6 a Z7 na druhej strane Žižkovej ulice bude na zvýšenie priechodnosti medzi blokmi vybudované plató, čím sa z ulice vytvorí tunel, v ktorom je rozptyl znečisťujúcich látok zredukovaný. Vetranie cca 220 m dlhého tunela bude prirodzené. Na výstupe z tunela sa mierne zvýši koncentrácia znečisťujúcich látok. U CO toto zvýšenie nepresiahne $150 \mu\text{g.m}^{-3}$ u NO_2 $3 \mu\text{g.m}^{-3}$ oproti stavu bez plata. Plató nad ulicou Nábrežie arm. gen. L. Svobodu bude zo strany Dunaja otvorené a nepríde k tunelovému efektu. Pretože rozdiel medzi dopadom jednotlivých variantov riešenia výstavby objektu Polyfunkčné mestské centrum Zuckermandel, časť Žižkova, Nábrežie arm. gen. L. Svobodu, Bratislava nie je výrazný a dopad i najnepriaznivejšieho variantu B na kvalitu ovzdušia okolia je nízky sú prijateľné všetky 3 varianty.

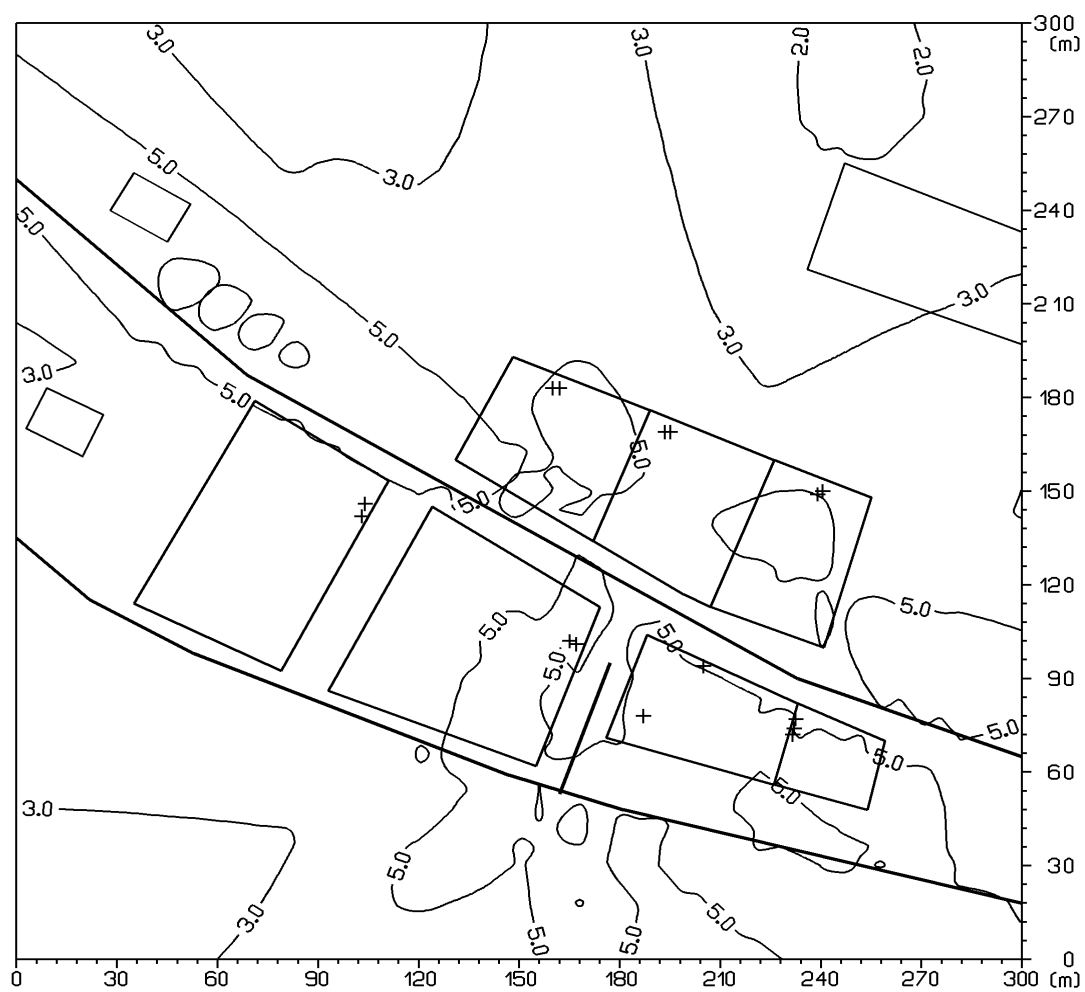
Zoznam obrázkov

- Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM₁₀ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$]
- Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A
- Obr. 9: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 10: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 11: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 12: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM₁₀ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 13: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 14: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 15: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 16: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1
- Obr. 17: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 18: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 19: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 20: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii PM₁₀ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 21: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 22: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 23: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 24: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B
- Obr. 25: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe
- Obr. 26: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe
- Obr. 27: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe
- Obr. 28: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe
- Obr. 29: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe
- Obr. 30: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe

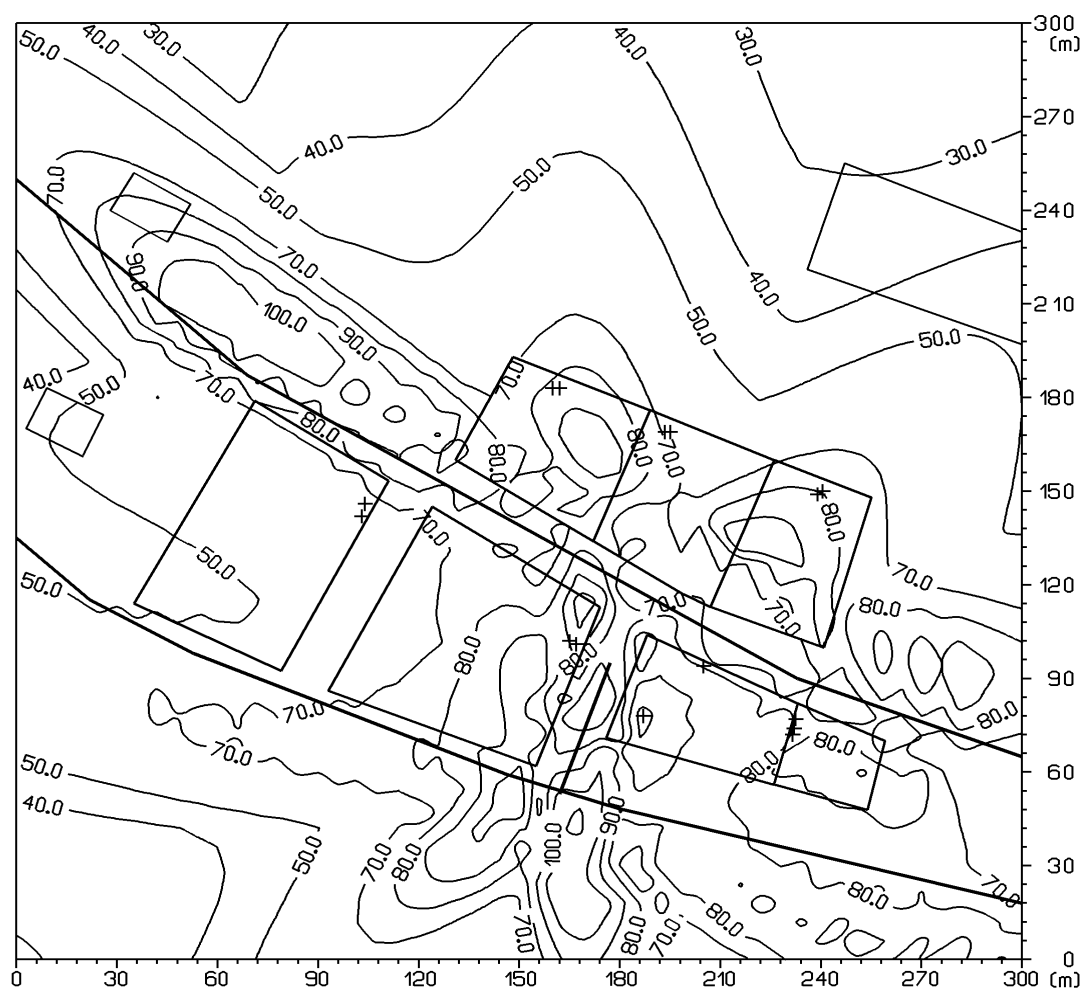
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A



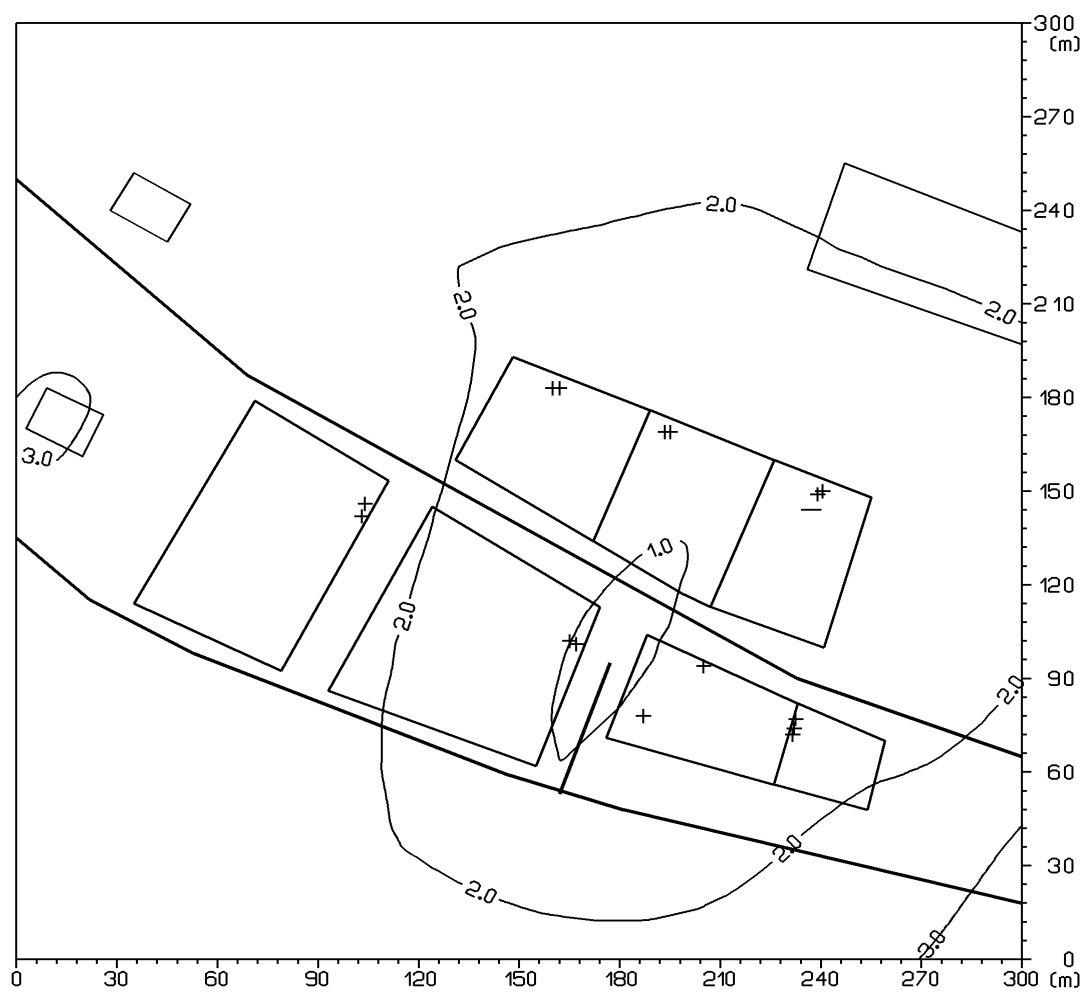
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A



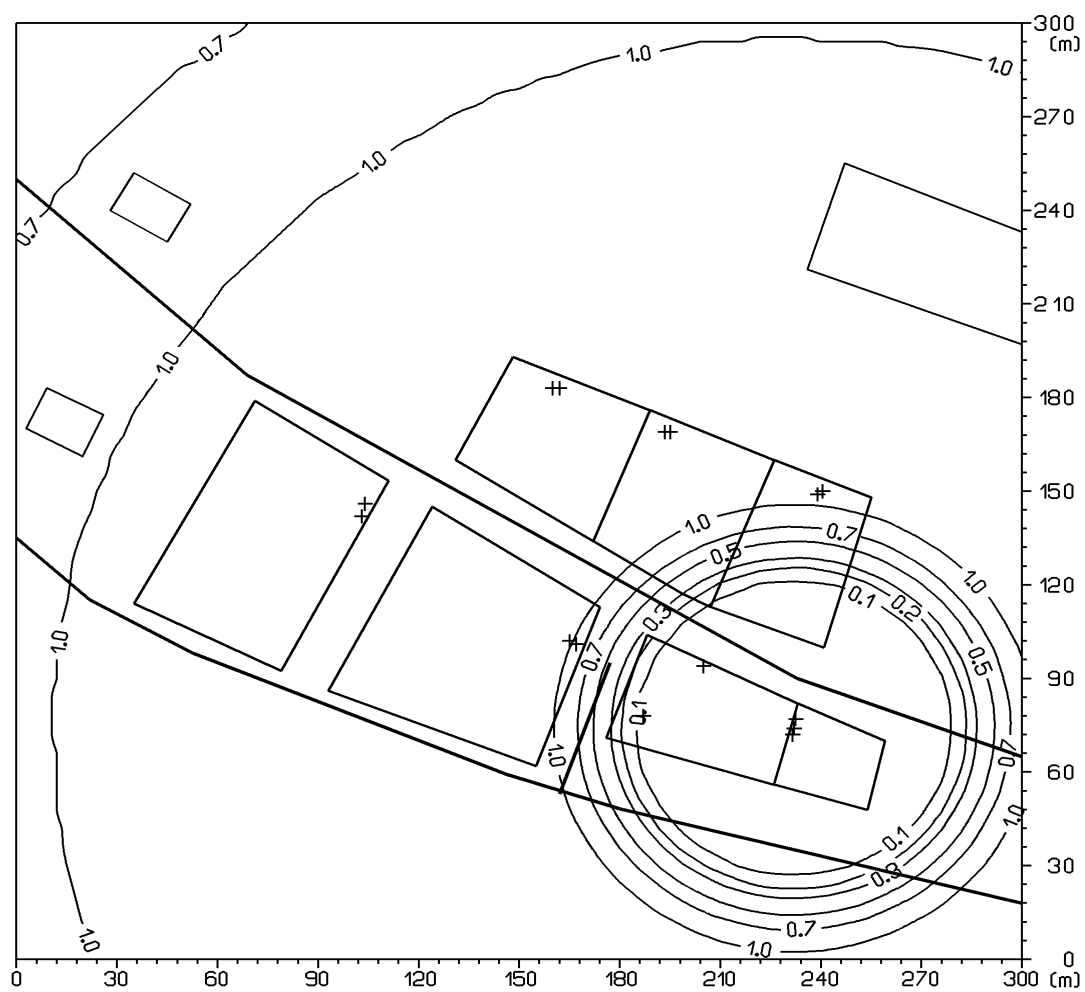
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A



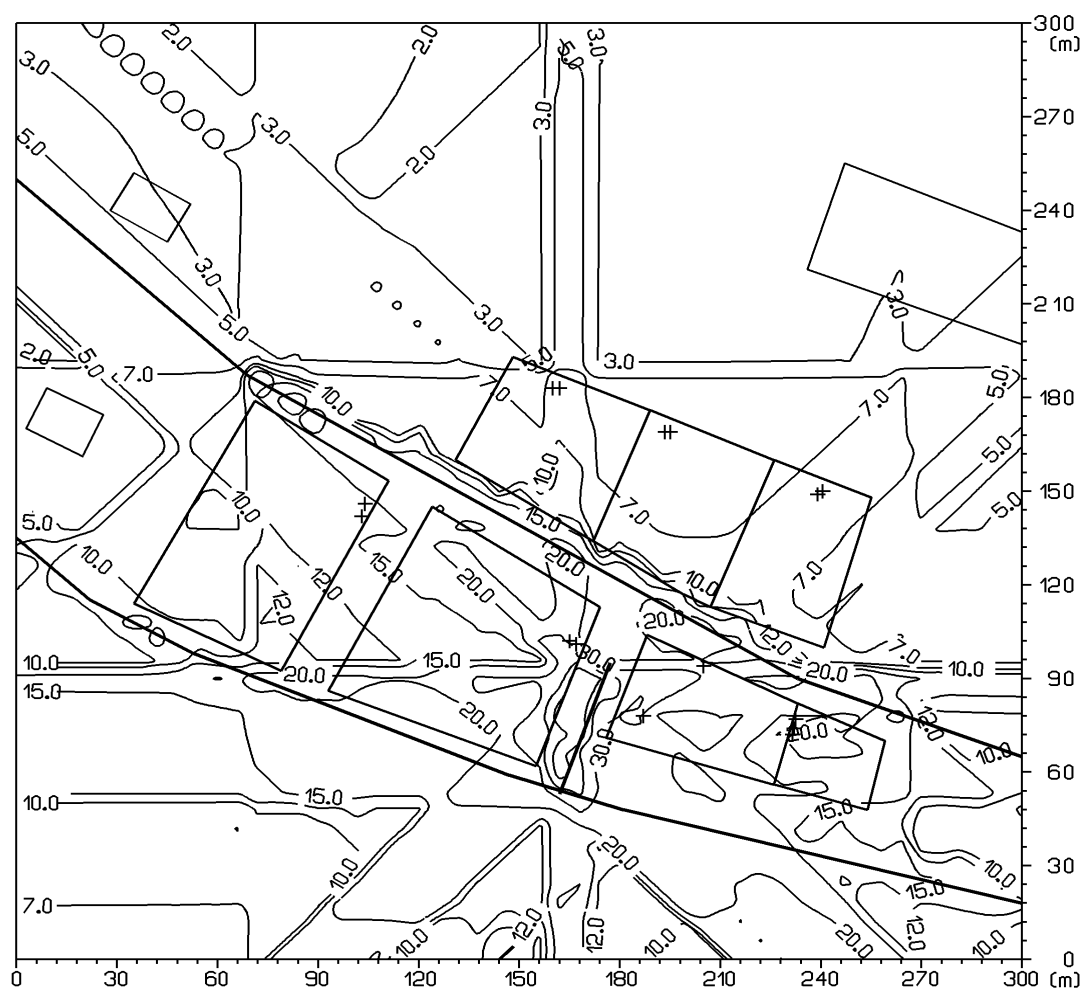
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$



Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]



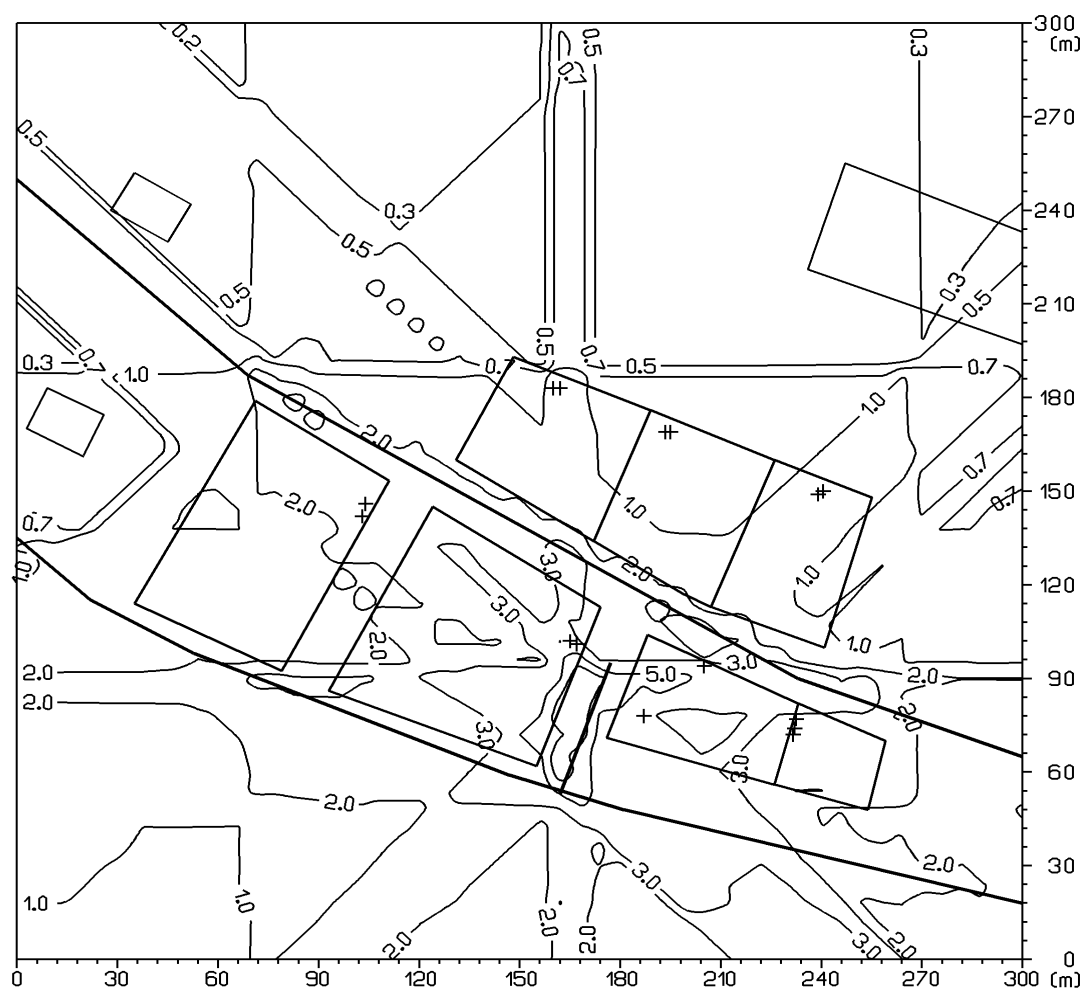
Obr. 6: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A



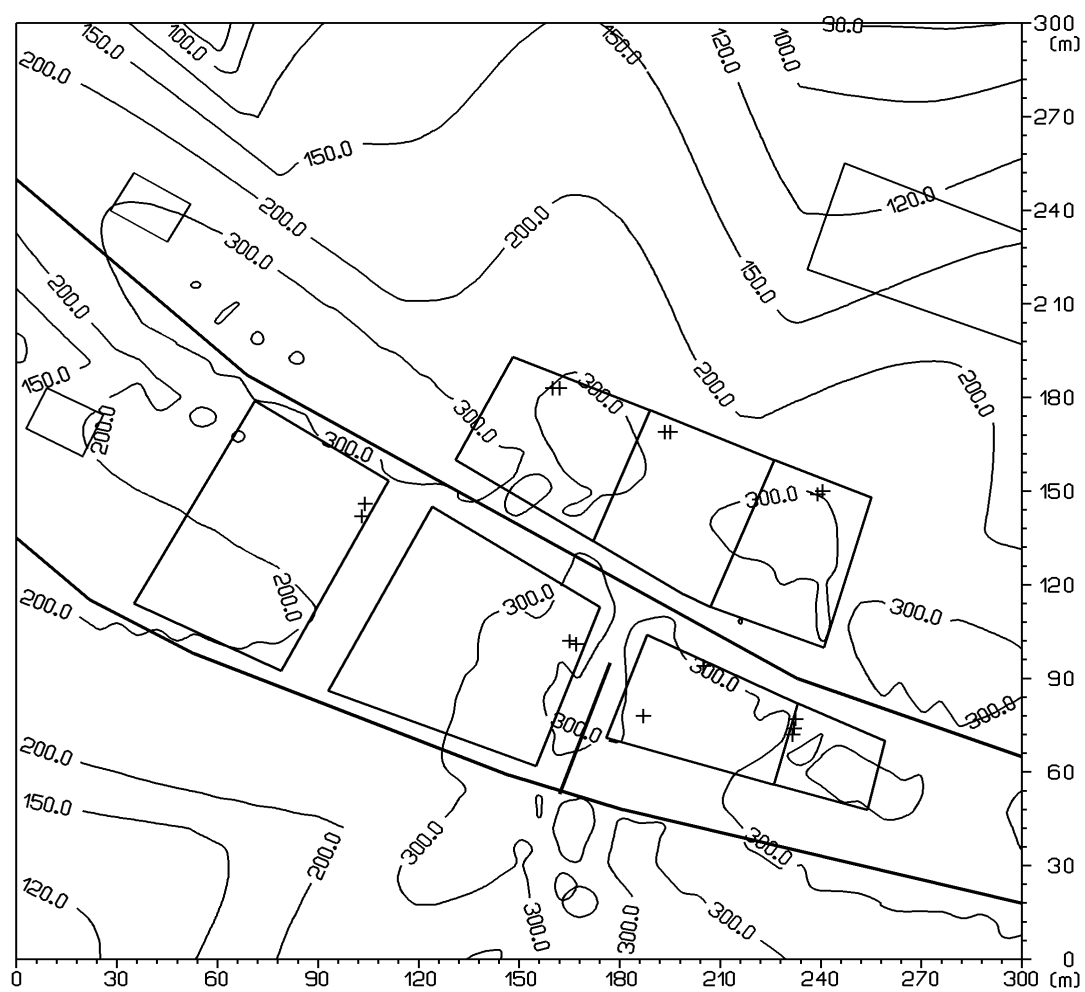
Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A



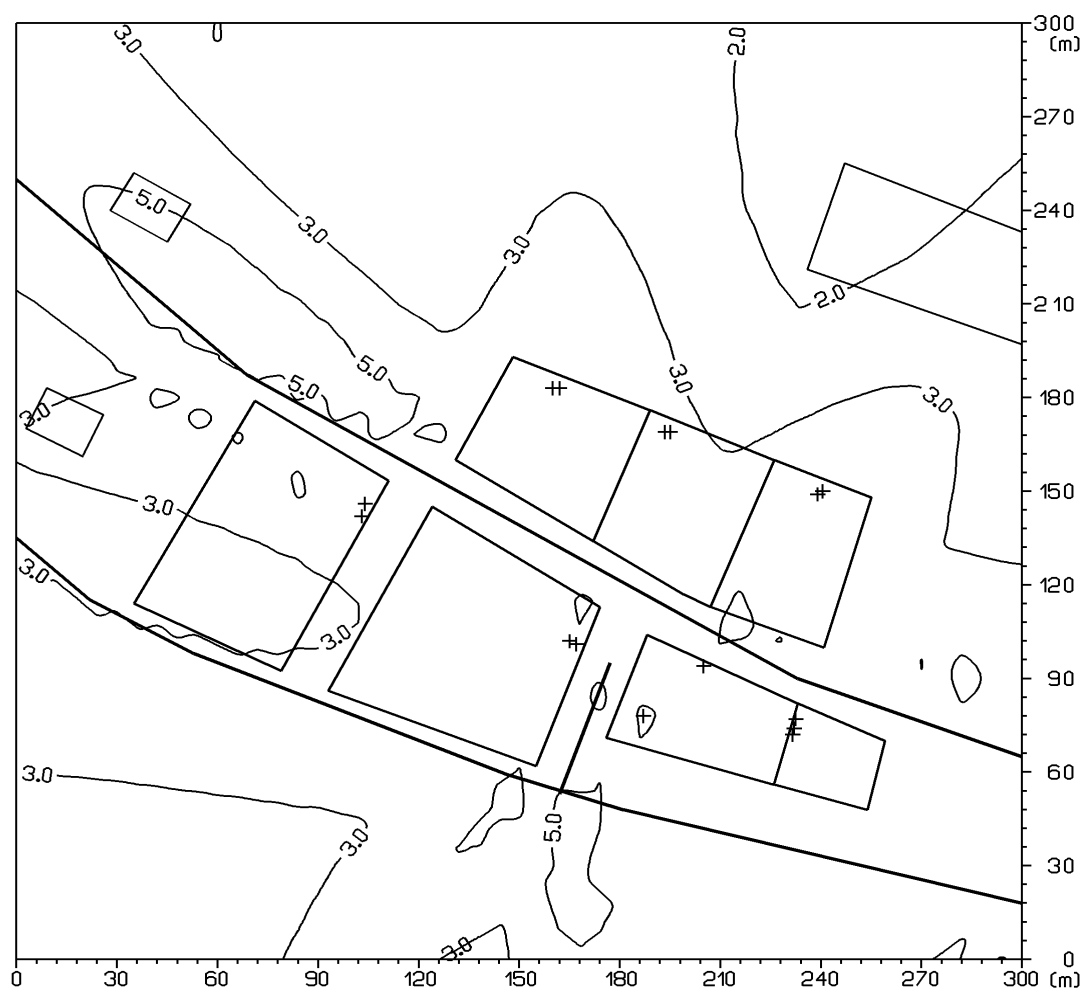
Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A



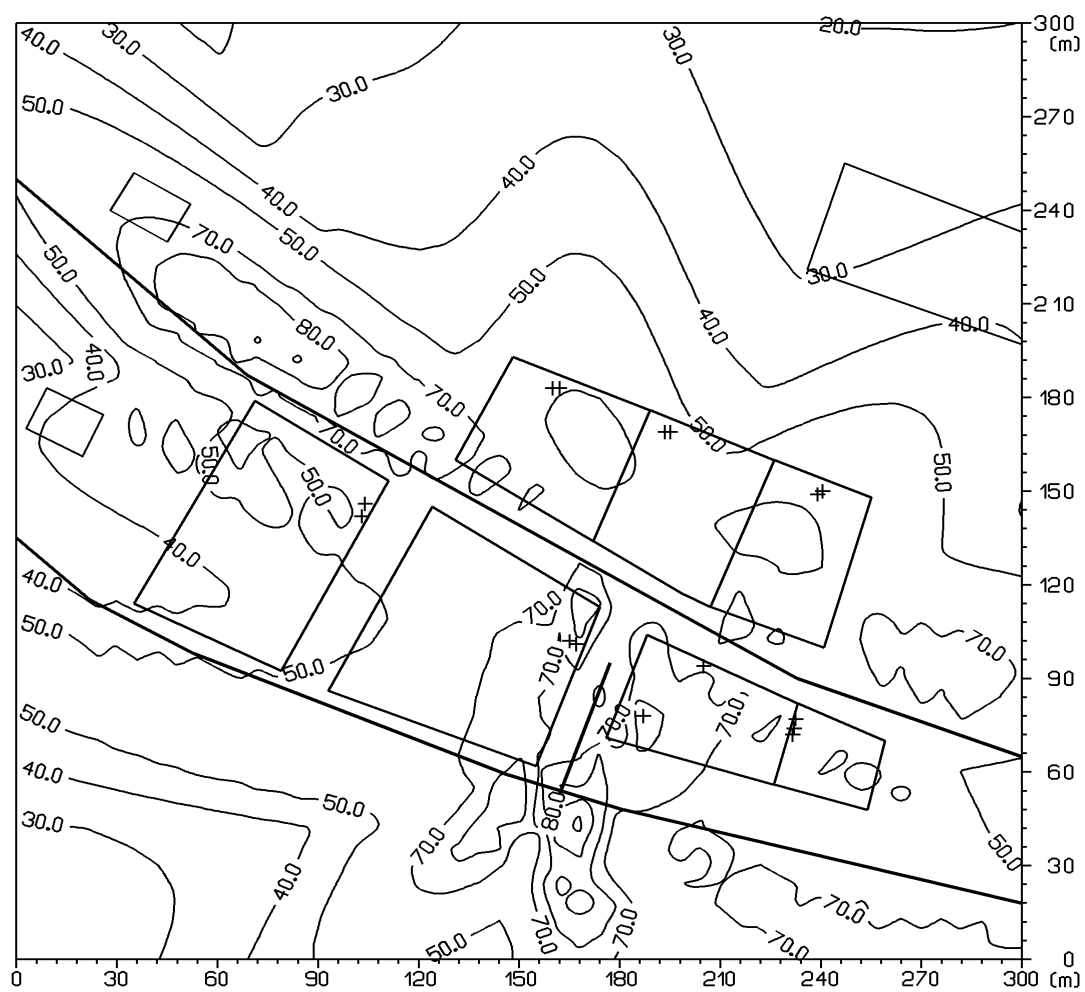
Obr. 9: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



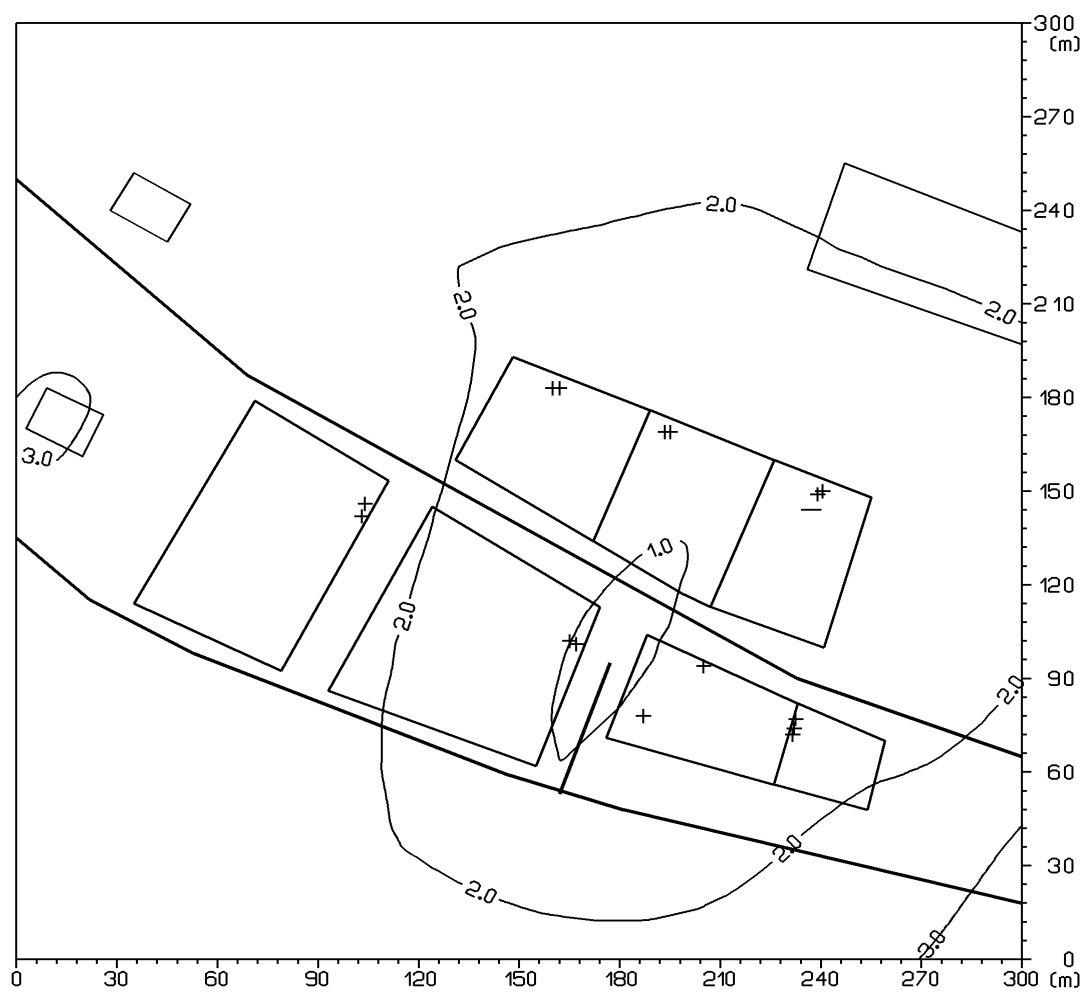
Obr. 10: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



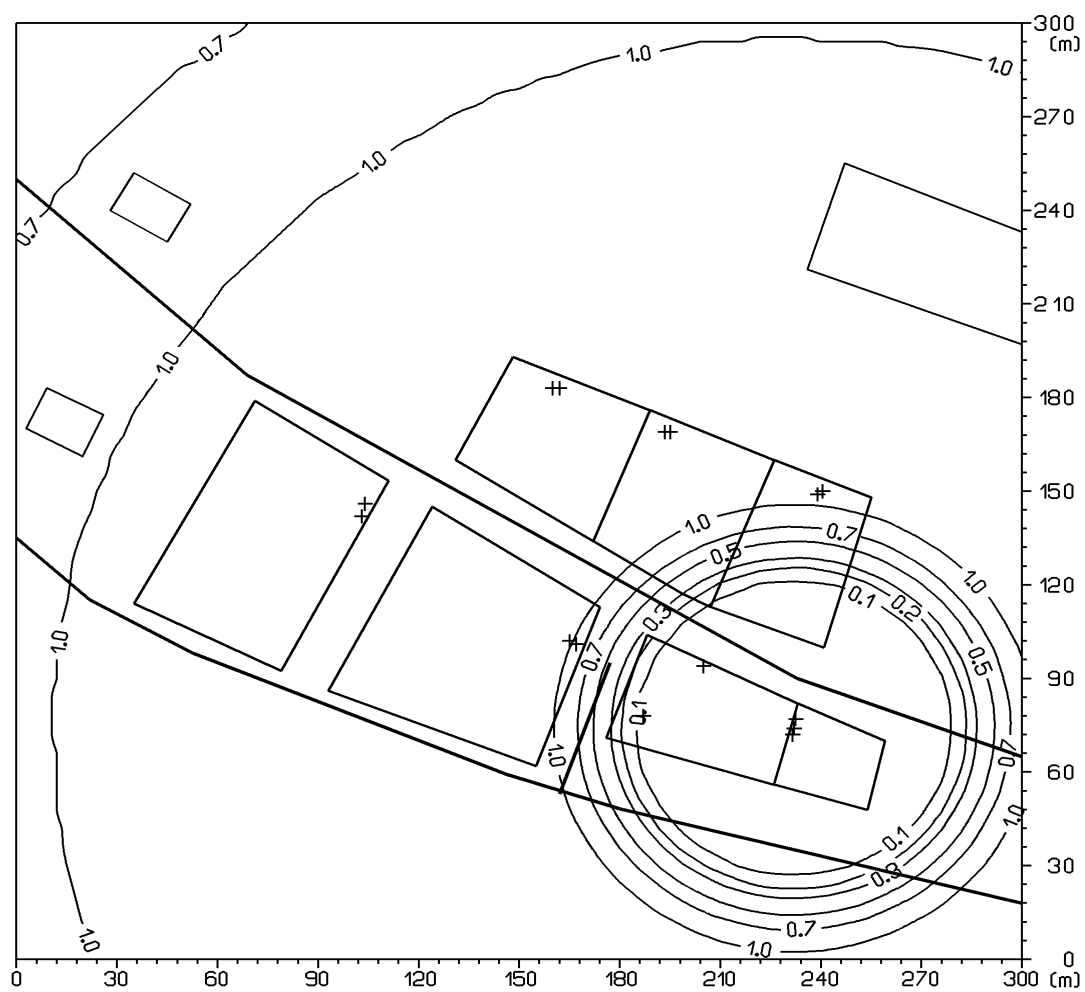
Obr. 11: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



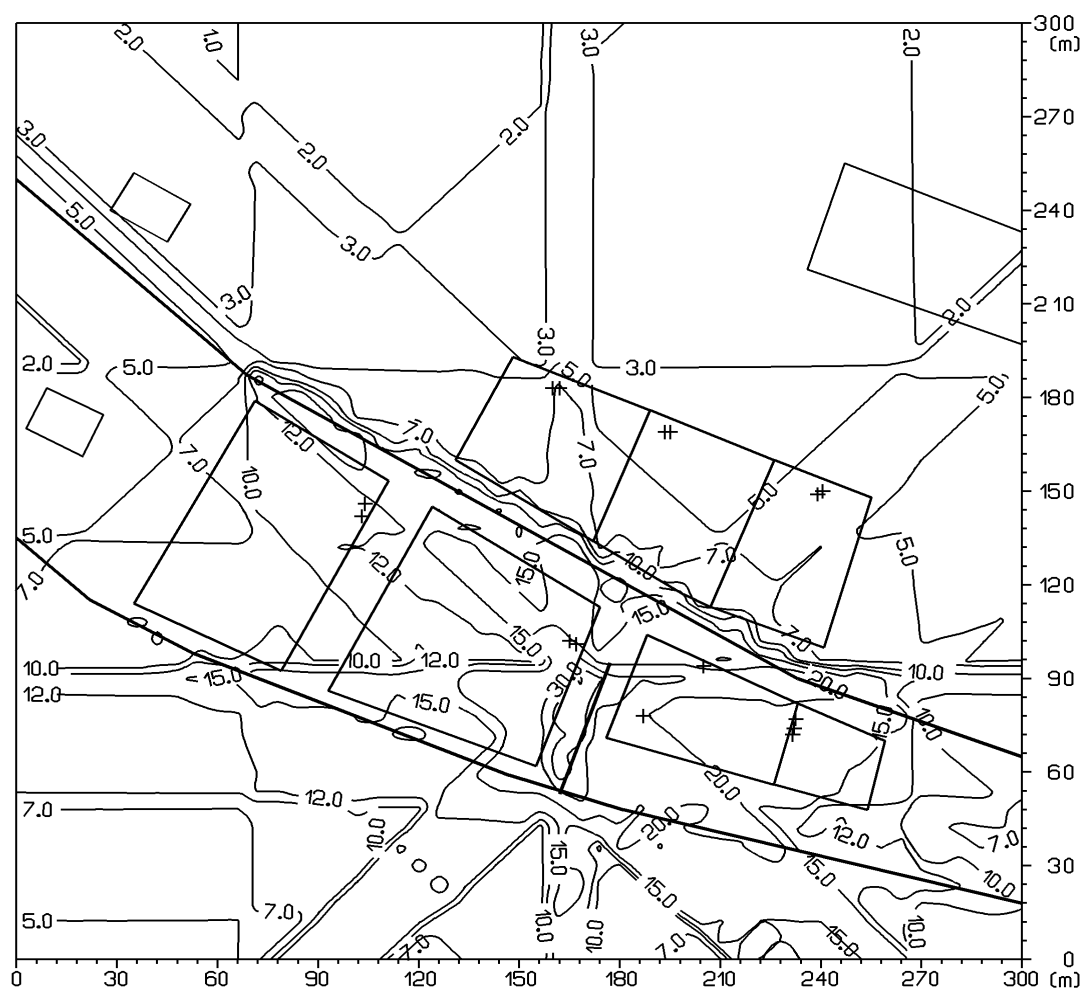
Obr. 12: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$, variant A1



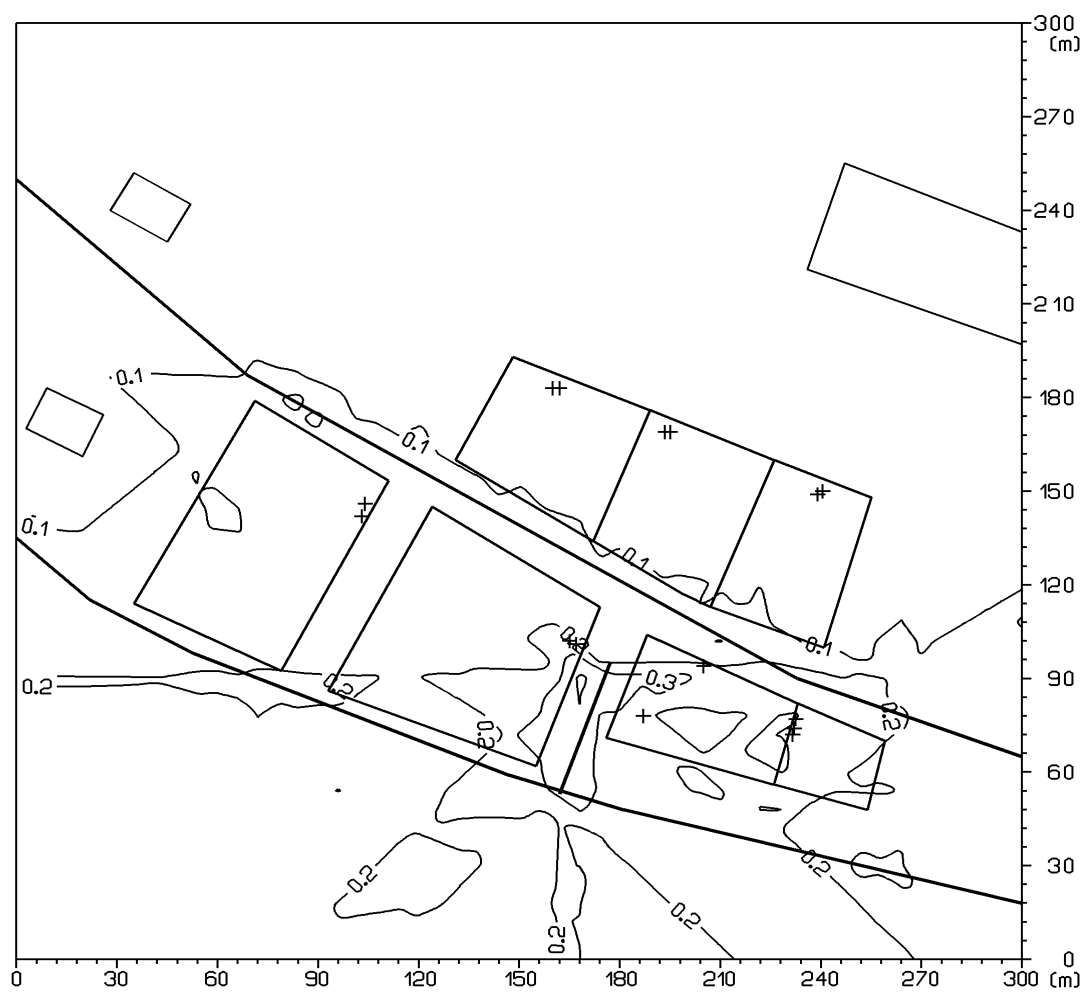
Obr. 13: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



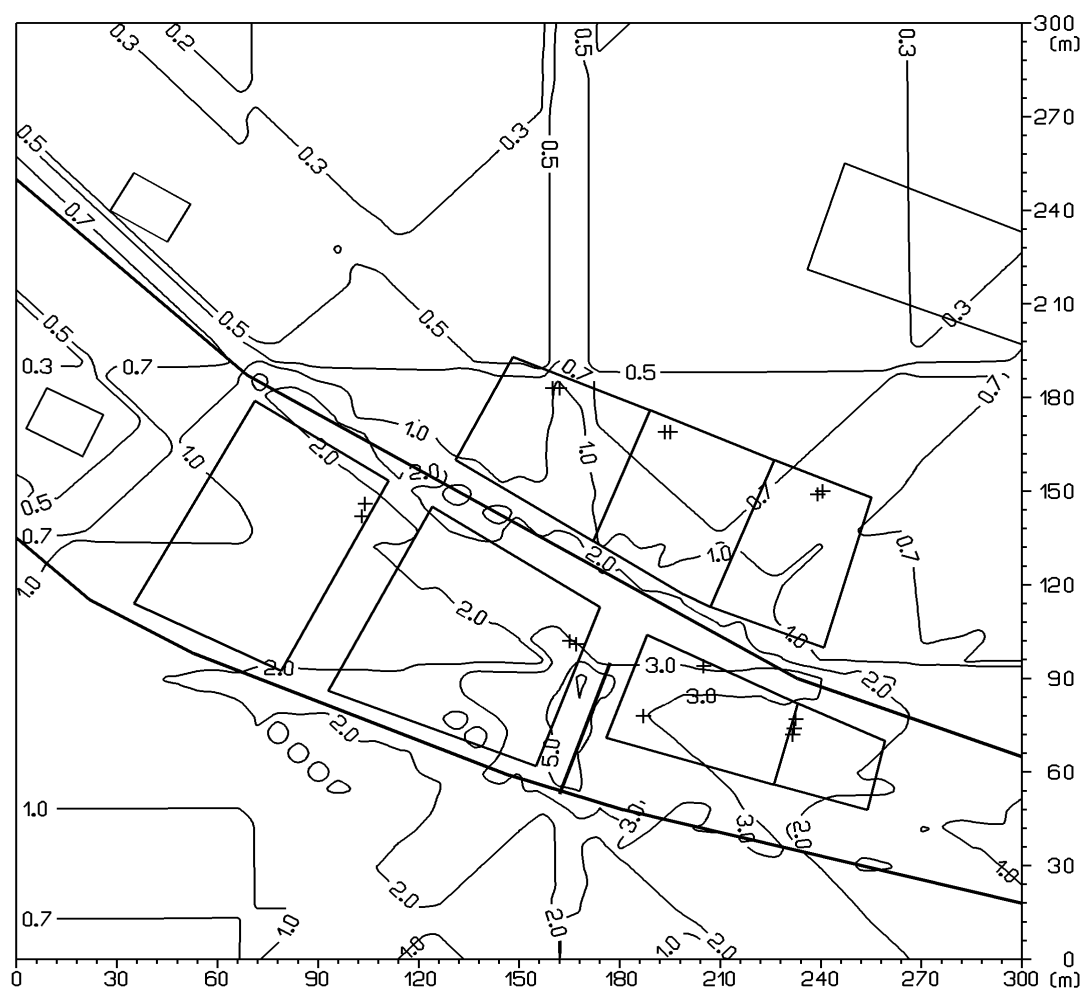
Obr. 14: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



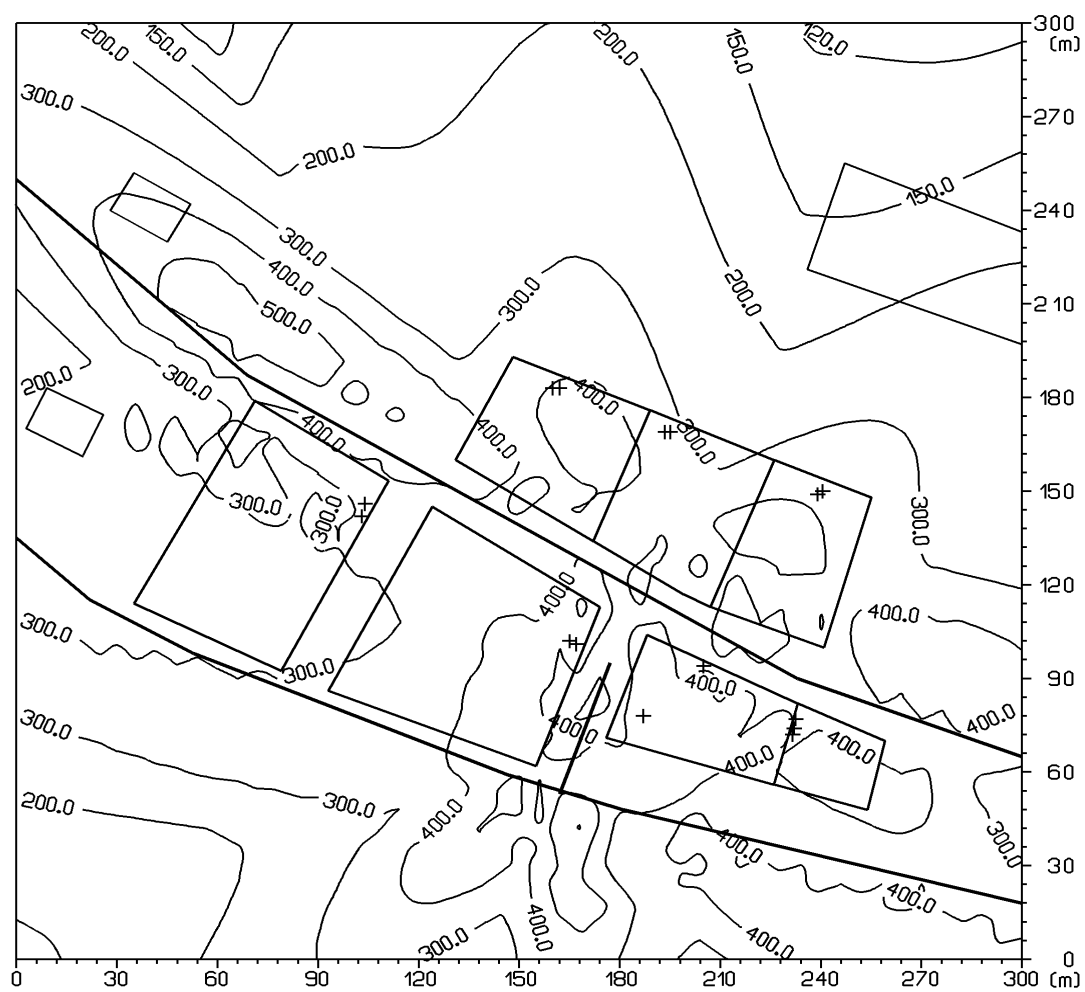
Obr. 15: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant A1



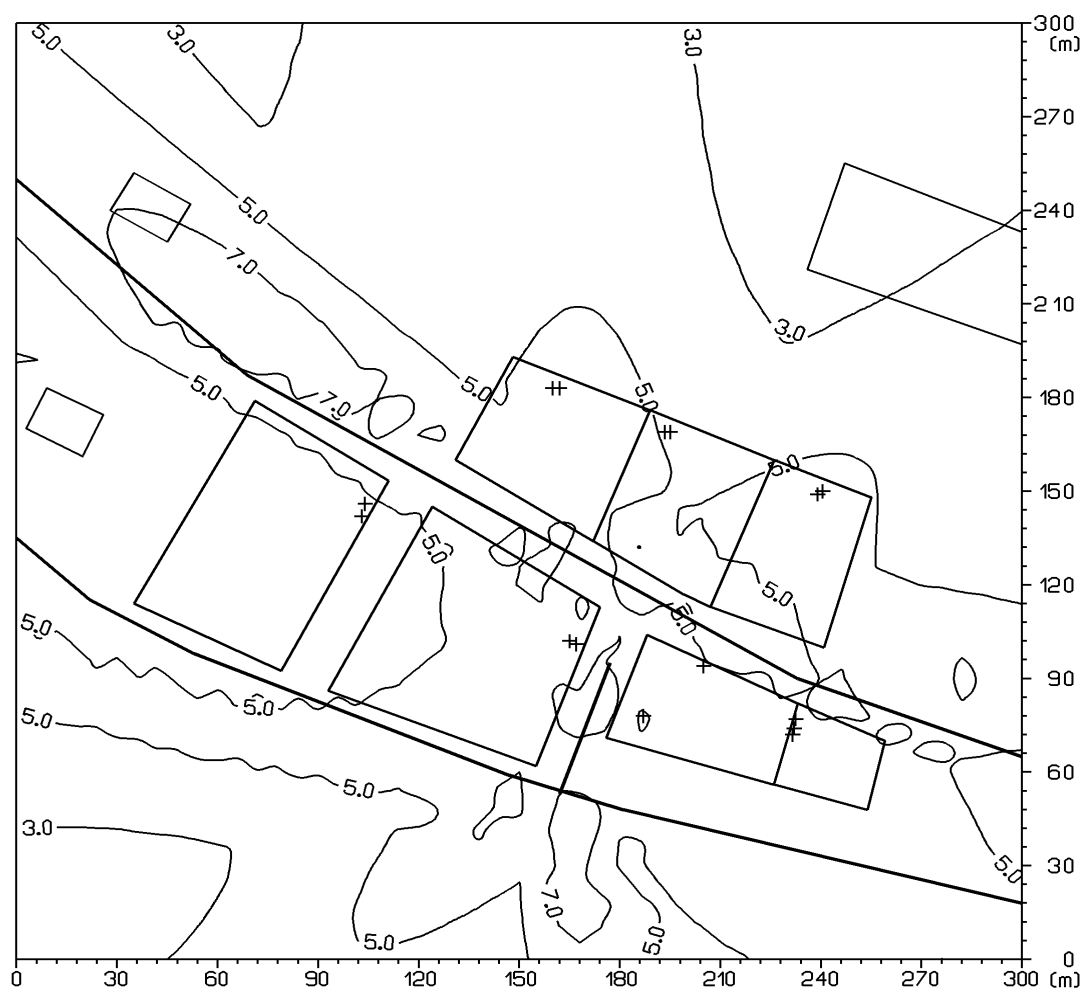
Obr. 16: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant A1



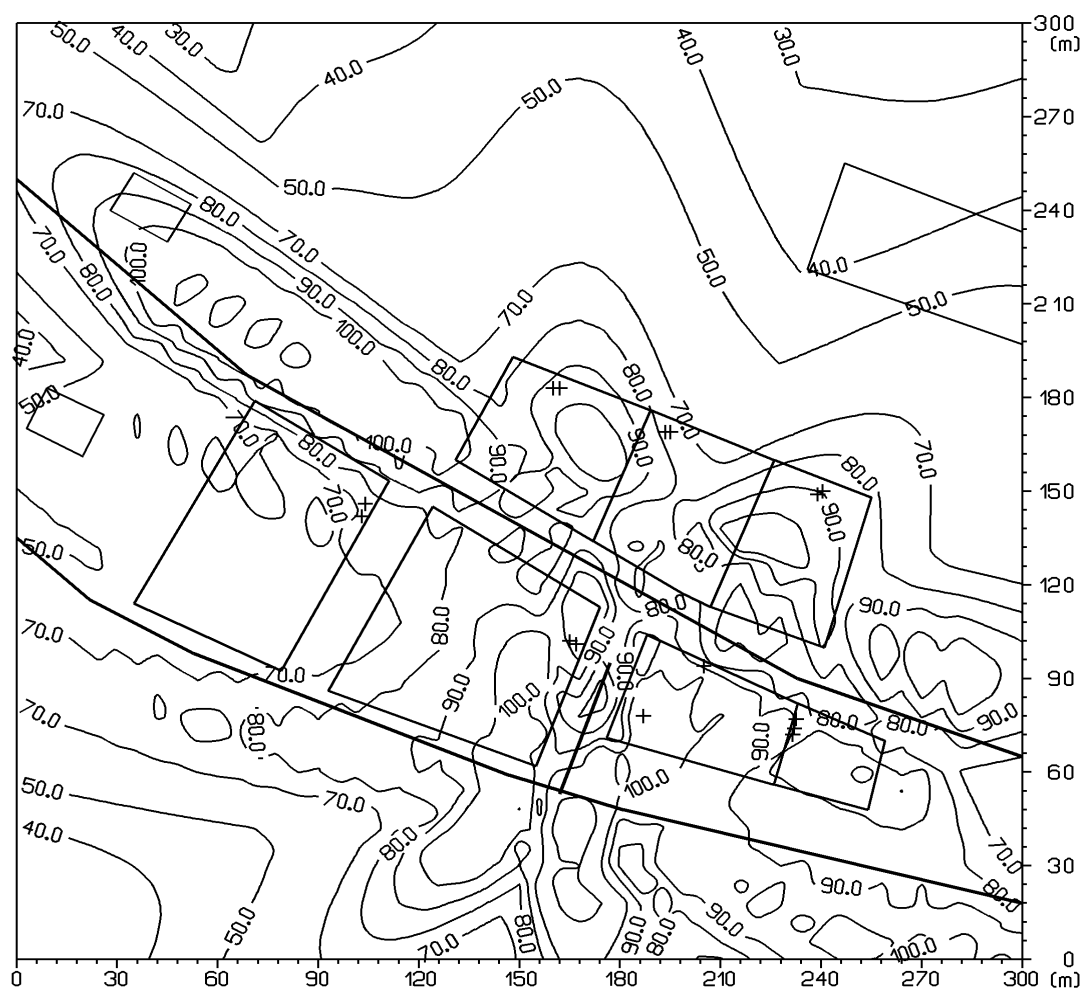
Obr. 17: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



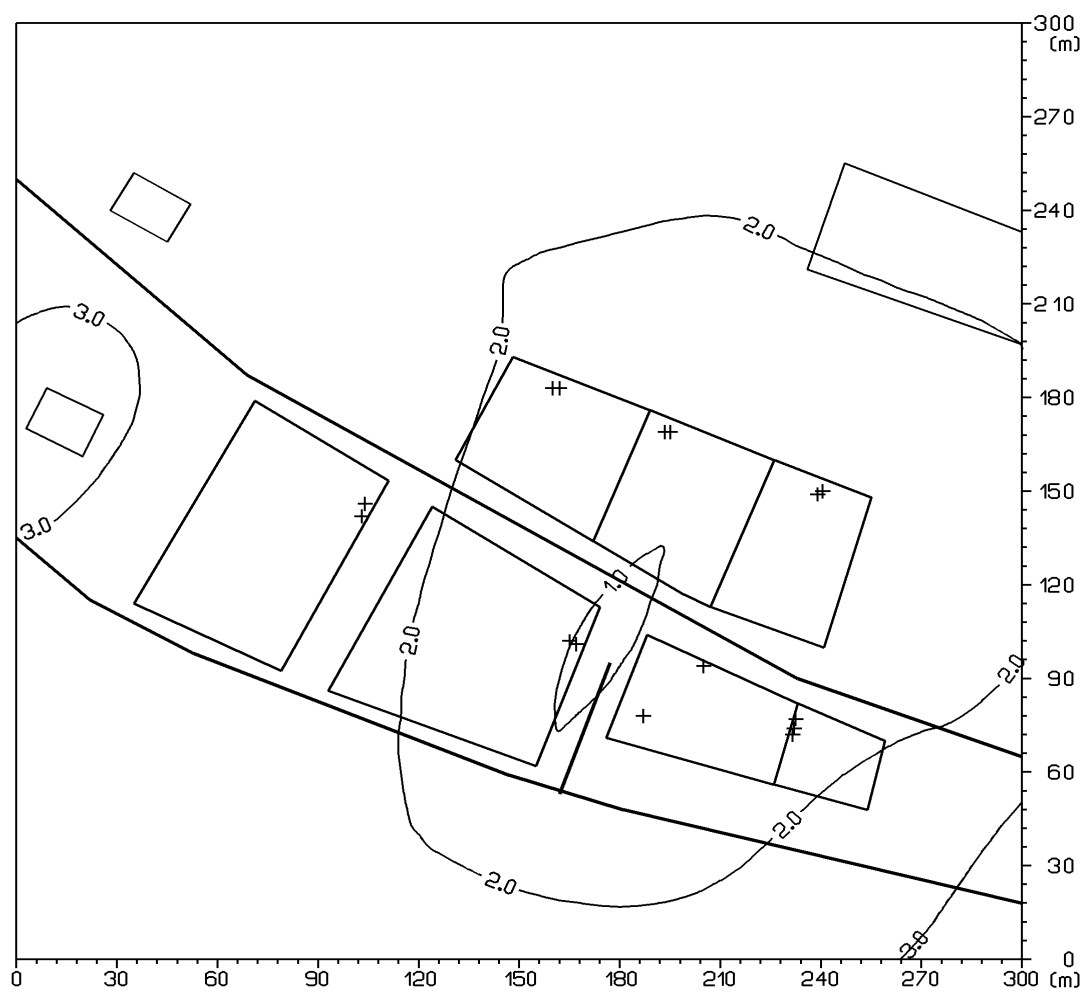
Obr. 18: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



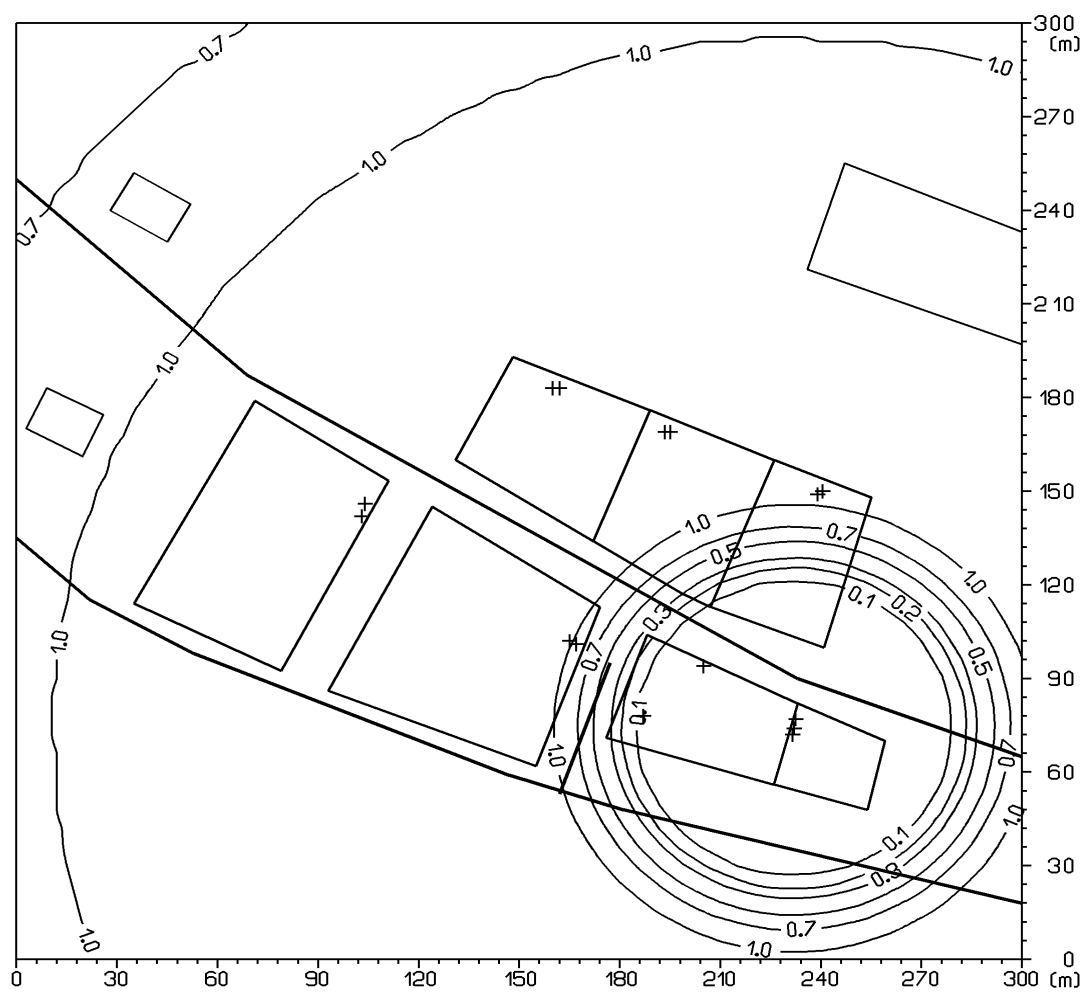
Obr. 19: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



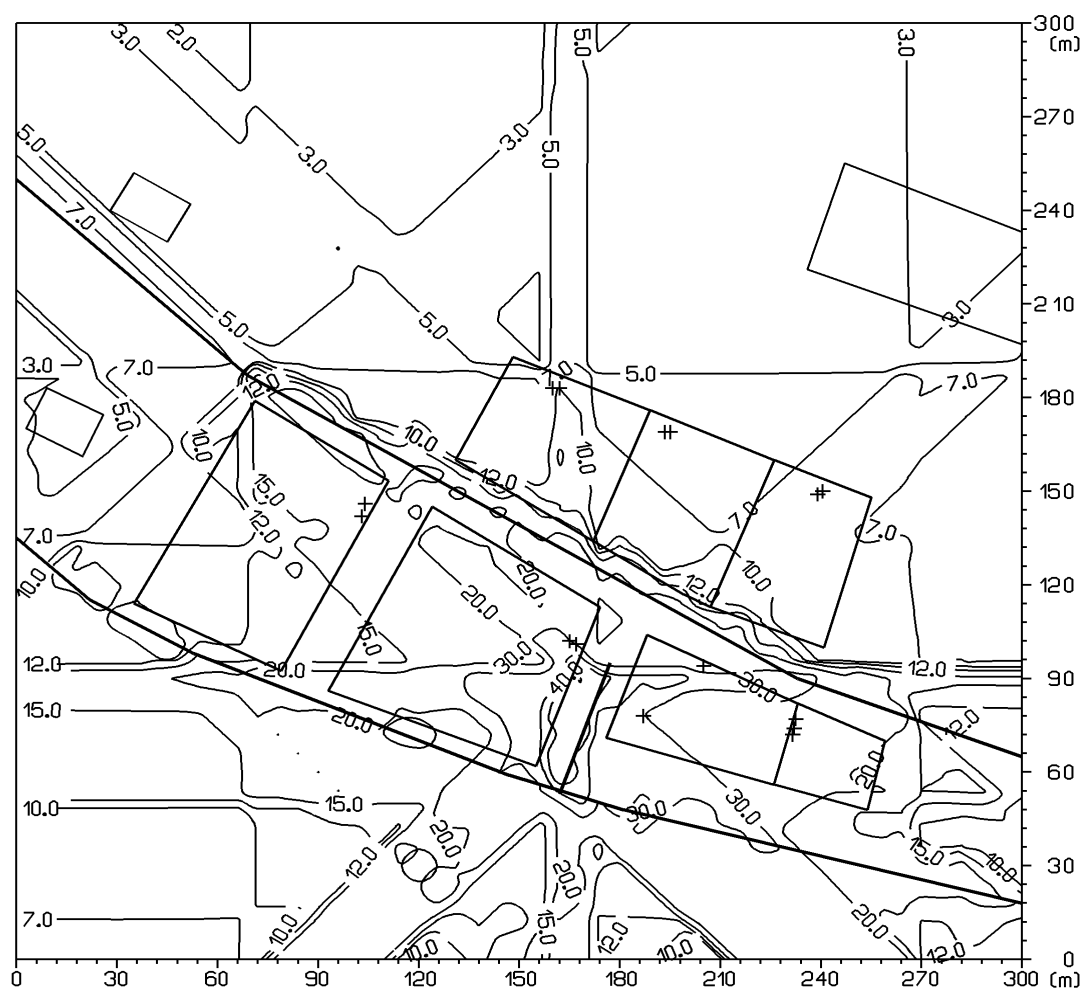
Obr. 20: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, variant B



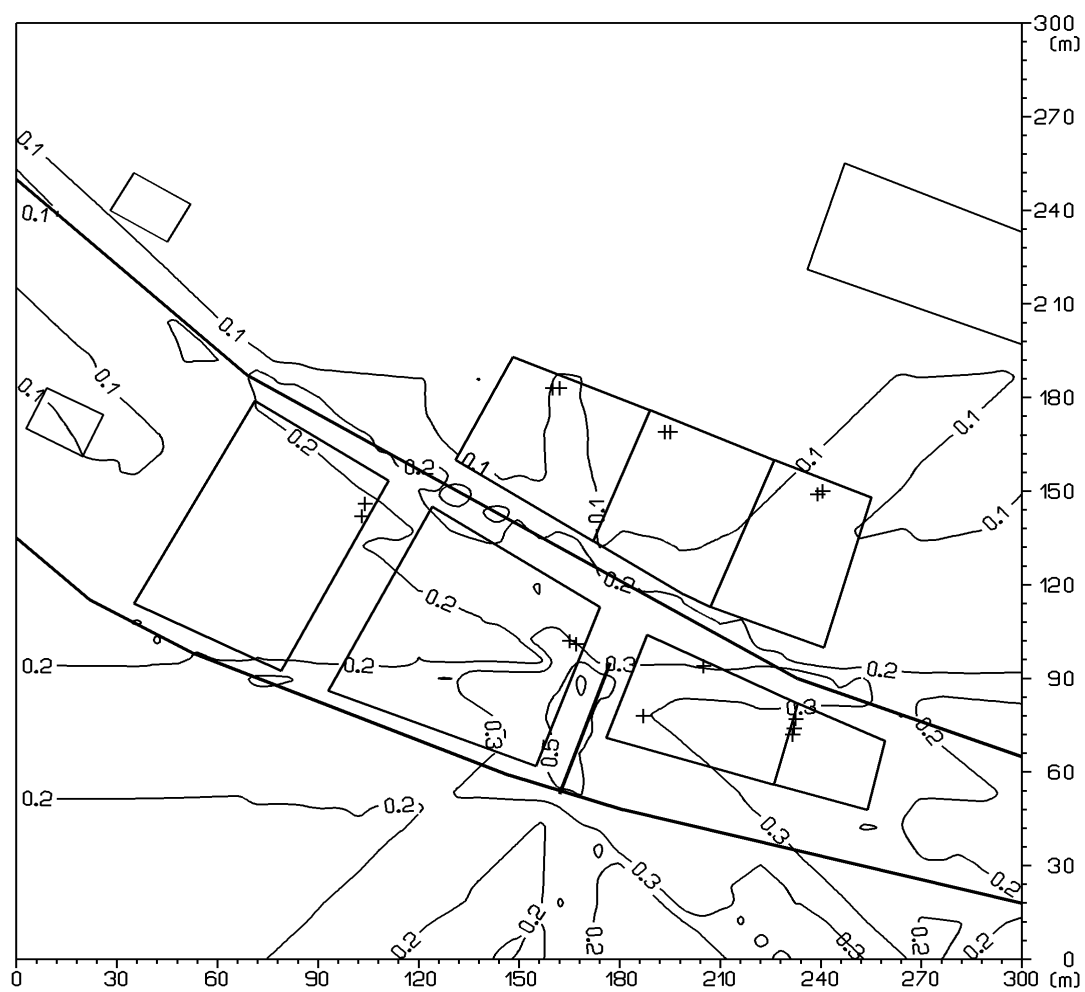
Obr. 21: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



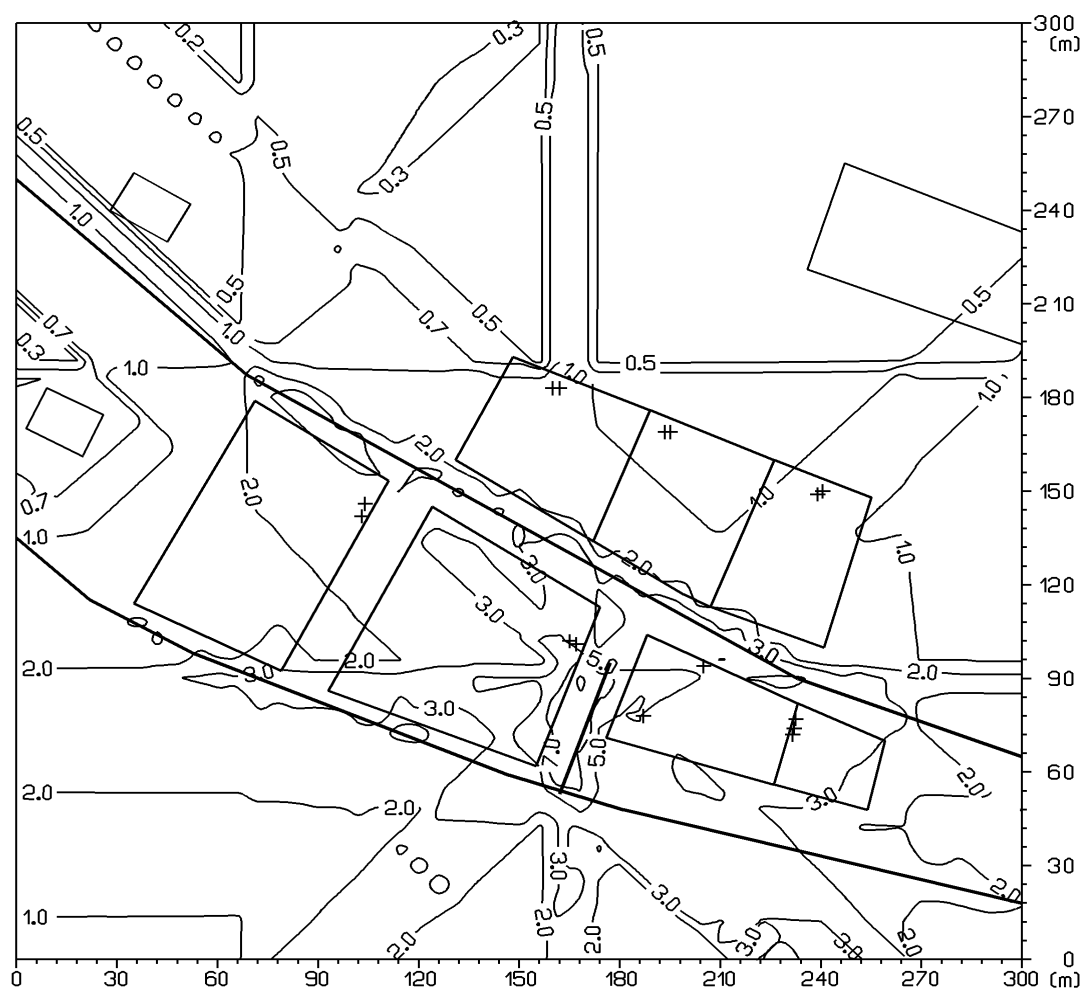
Obr. 22: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



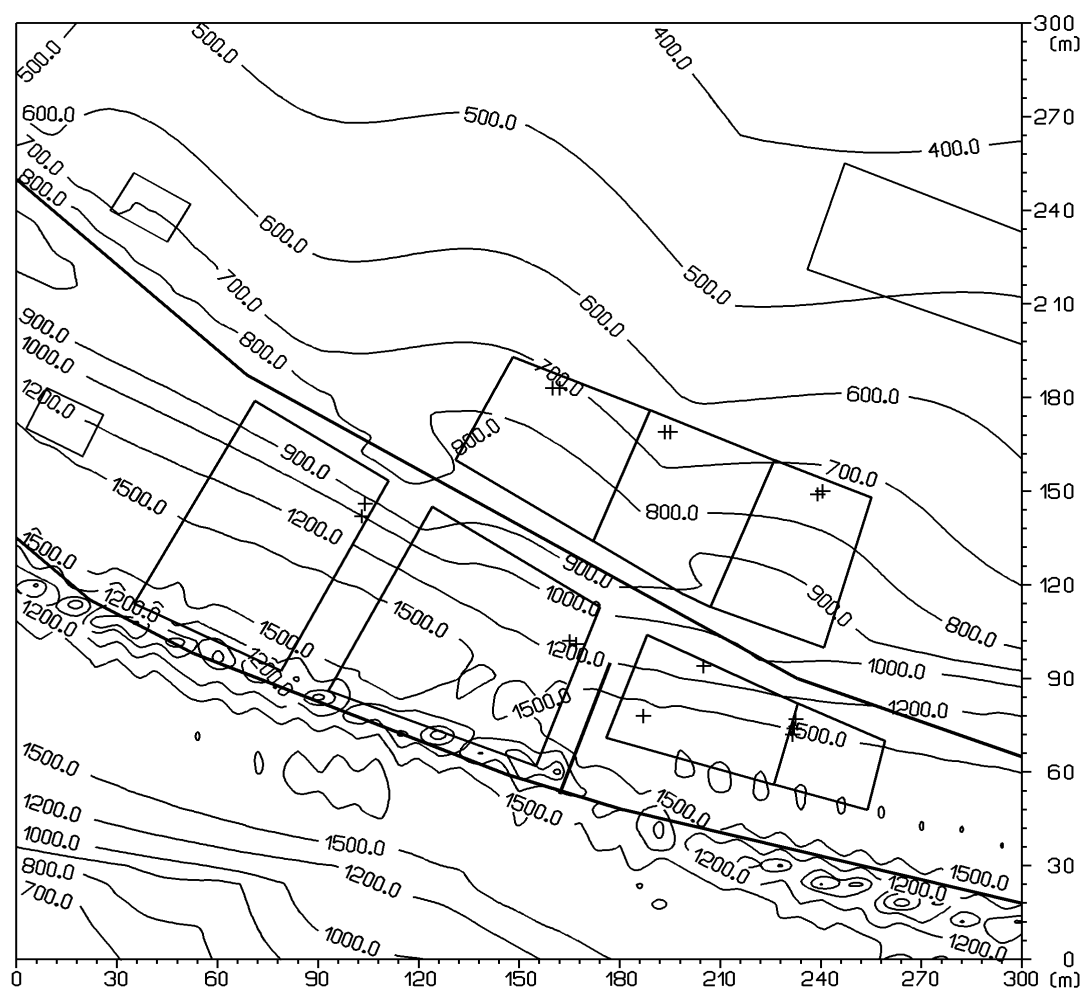
Obr. 23: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], variant B



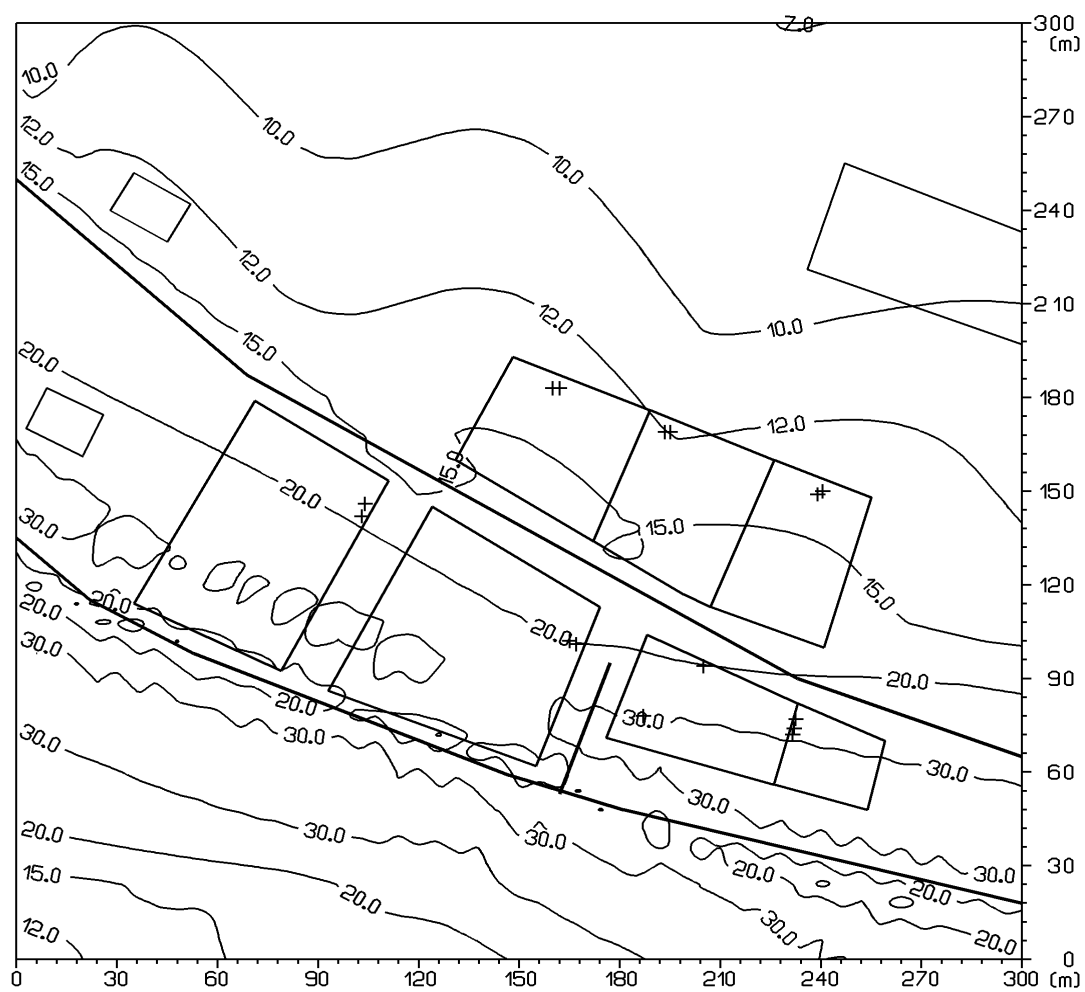
Obr. 24: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], variant B



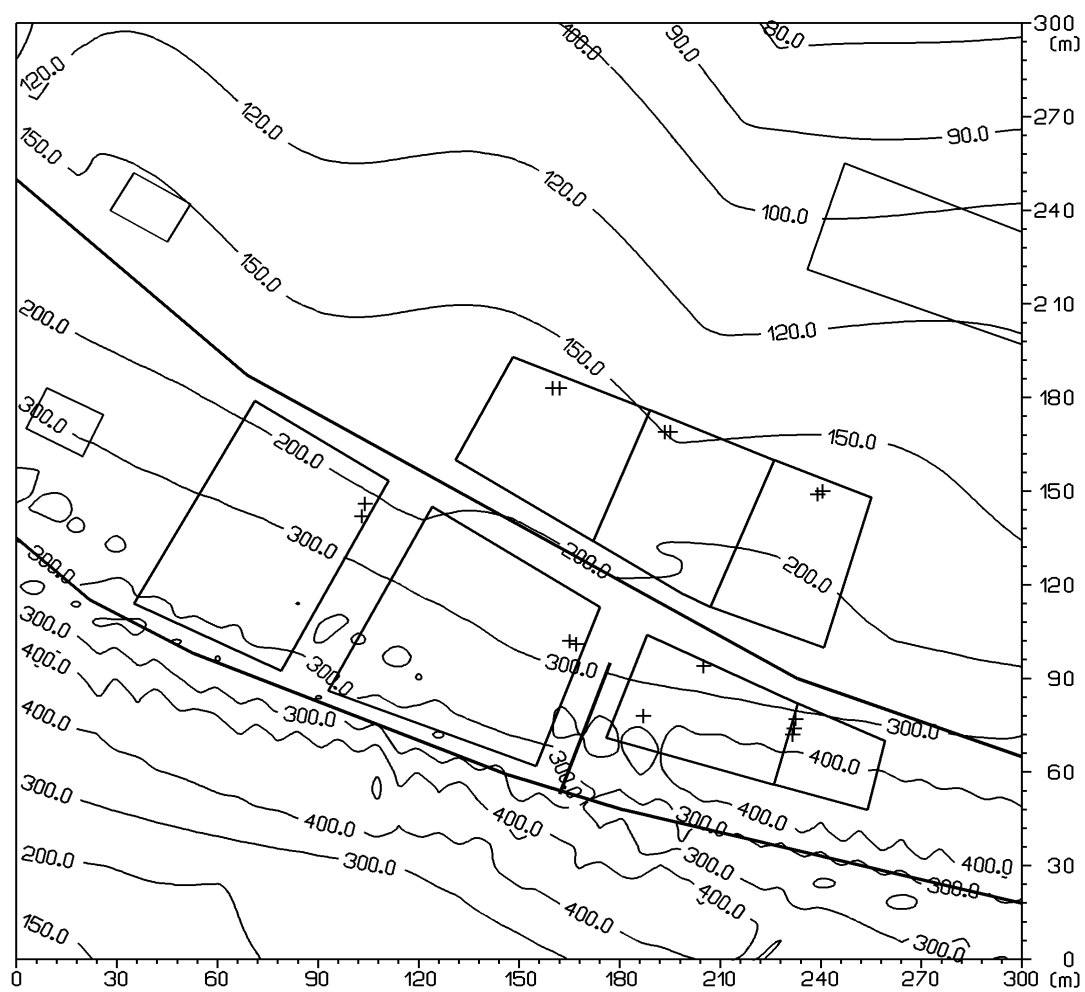
Obr. 25: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



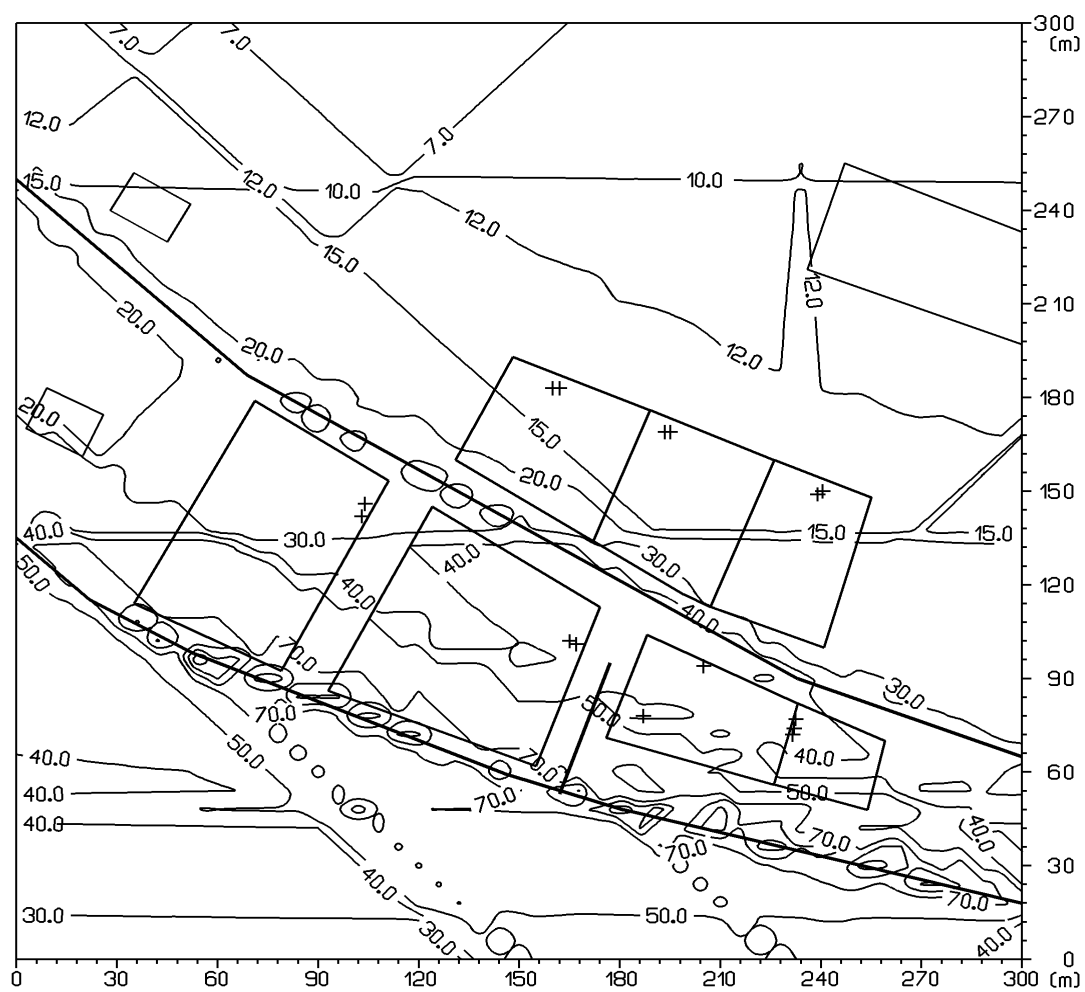
Obr. 26: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO₂ [μg.m⁻³] v súčasnej dobe



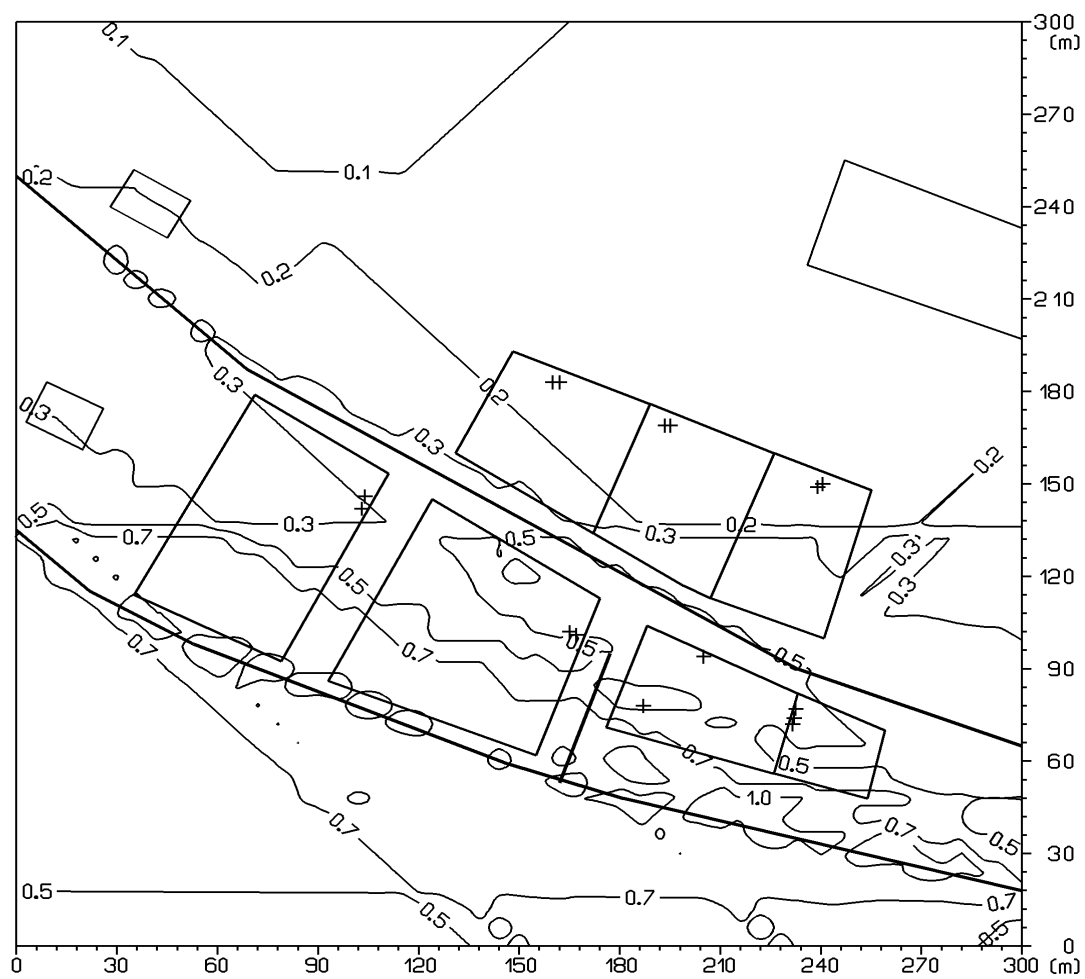
Obr. 27: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe



Obr. 28: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe



Obr. 29: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO₂ [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v súčasnej dobe



Obr. 30: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v súčasnej dobe

