

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: THE PORT – Lamačská Brána

Vypracoval: doc. RNDr. Ferdinand Hesek, CSc.

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

Bratislava, 10. február 2008

| Obsah | str. |
|---|-------------|
| Úvod..... | 3 |
| Základné parametre zdrojov znečistenia ovzdušia..... | 4 |
| Variant V1..... | 4 |
| Variant V2..... | 5 |
| Emisné pomery..... | 8 |
| Minimálna výška komínov..... | 9 |
| Meteorologické podmienky..... | 10 |
| Metóda výpočtu..... | 10 |
| Výsledok hodnotenia..... | 11 |
| Variant V1..... | 11 |
| Variant V2..... | 11 |
| Okolité automobilová doprava..... | 11 |
| Záver..... | 14 |
| Literatúra..... | 14 |
| Zoznam obrázkov..... | 15 |
| Príloha – obr. 1 – 35 | |

Úvod

Riešené územie sa nachádza v severozápadnej časti mesta Bratislava, medzi mestskou časťou DNV a Lamač. Územie je ohraničené z východnej strany diaľnicou D2, z južnej a západnej strany cestou II/505, zo severnej strany projektovanou diaľnicou D4. Na riešenom území je projektovaný komplex budov, ktorý pozostáva celkom z 50 objektov, určených pre obchod, zábavu, šport, ubytovanie a stravovanie. Objekty SO 025, SO 026, SO 027, SO 028 a SO 029 sú určené aj pre bývanie. Jednotlivé objekty budú hmotovo, architektonicky a materiálovo jednotne zladené. Vykurovanie každého objektu bude vlastnou kotolňou. Vo väčšine objektov budú náhradné zdroje. Objekty budú mať vlastné parkovisko na teréne, časť aj podzemné parkovisko. Objekty sú navzájom prepojené sieťou vnútorných komunikácií.

Hlavným cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu celého komplexu na znečistenie ovzdušia jeho okolia. Časť územia objektu je zatiaľ majetkovo nevysporiadaná, preto sa v rozptylovej štúdii budú posudzovať dva varianty projektu:

- variant V1, len na vysporiadaných pozemkoch,
- variant V2, na celom pozemku so všetkými projektovanými objektmi

V súčasnej dobe najväčší vplyv na kvalitu ovzdušia v mieste objektu majú okolité frekventované cesty: Diaľnica D2, cesty I/2 a II/505. Intenzita dopravy na okolitých komunikáciách v r. 2010 a 2015 je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Intenzita dopravy na príľahlých uliciach a na vjazde na parkovisko a ku garážam.

| cesta | Intenzita dopravy [auto/24 h] | | | | | |
|------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| | r. 2010 bez investície | | r. 2010 s investíciou | | r. 2015 s investíciou | |
| | osobné | nákladné | osobné | nákladné | osobné | nákladné |
| I/2, Lamač-Krematórium | 12 316 | 7 094 | 12 640 | 1 235 | 14 147 | 1 399 |
| D2, Lamač-Stupava | 10 910 | 1 060 | 23 587 | 9 376 | 34 379 | 8 595 |
| II/505, OK1-kr.obj. VW | 3 057 | 824 | 6 414 | 711 | 7 495 | 759 |
| II/505, OK1-OK2 | 18 676 | 1 091 | 11 771 | 926 | 12 311 | 998 |
| II/505, OK2-OK3 | 15 393 | 2 576 | 15 976 | 1 899 | 20 543 | 2 032 |
| II/505, OK3-OK4 | 15 393 | 2 576 | 31 739 | 3 634 | 40 063 | 4 110 |
| II/505, OK4-OK5 | 8 258 | 787 | 30 866 | 3 799 | 39 348 | 4 015 |

Doprava bude hlavným zdrojom znečistenia ovzdušia projektovaného komplexu. Posudzuje sa doprava v:

- rok 2010 bez realizácie investície, tzv. nulový stav,
- roky 2010 a 2015 s realizovanou investíciou,.

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- Situácia,
- Vykurovanie a statická doprava, tabuľka o parametroch všetkých objektov,
- Dieselaagregáty,
- ALFA 04: Vnútna doprava, r. 2010, intenzity dopravy v r. 2010 bez investície a s investíciou a v r. 2015 stav s investíciou.

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia

Variant V1

Parametre zdrojov znečistenia ovzdušia sú uvedené v tab. 2.

Tab. 2: Parametre zdrojov znečistenia ovzdušia, variant V1.

| zdroj | A [m] | Q [kW.h ⁻¹] | H [m] | P [m ³ .h ⁻¹] | D [m] | V [m.s ⁻¹] | PP [ks] | PG [ks] | DQ [kW.h ⁻¹] | DN [l.h ⁻¹] |
|----------|----------|----------------------------|----------|---|----------|---------------------------|------------|------------|-----------------------------|----------------------------|
| SO001 | 20,0 | 14094,4 | 23,5 | 1589,2 | 1,0 | 1,9 | 0 | 2120 | 2x400 | 2x80 |
| SO001-01 | 20,0 | 7262,5 | 23,6 | 818,9 | 1,0 | 1,5 | 0 | 1330 | - | - |
| SO003 | 14,0 | 3411,8 | 17,5 | 384,7 | 0,5 | 1,8 | 96 | 500 | 200 | 40 |
| SO004 | 14,5 | 400,8 | 16,0 | 45,2 | 0,25 | 1,3 | 0 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO005 | 14,0 | 1873,0 | 17,5 | 211,3 | 0,5 | 1,5 | 0 | 227 | 200 | 40 |
| SO006 | 14,0 | 3355,3 | 17,5 | 378,3 | 0,5 | 1,8 | 100 | 334 | 2x200 | 2x40 |
| SO007 | 14,0 | 879,9 | 15,5 | 99,2 | 0,3 | 1,9 | 302 | 0 | 96 | 19,2 |
| SO009 | 14,0 | 2718,0 | 17,5 | 306,5 | 0,5 | 1,4 | 120 | 321 | 2x200 | 2x40 |
| SO010 | 5,0 | 769,4 | 6,5 | 86,8 | 0,3 | 1,7 | 182 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO011 | 5,0 | 310,5 | 6,5 | 35,0 | 0,2 | 1,5 | 42 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO012 | 11,0 | 1518,0 | 14,5 | 171,2 | 0,5 | 1,2 | 224 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO013 | 14,0 | 499,5 | 15,5 | 56,2 | 0,3 | 1,1 | 60 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO018 | 23,6 | 312,7 | 25,1 | 35,3 | 0,2 | 1,6 | 26 | 92 | 48 | 9,6 |
| SO019 | 20,3 | 361,9 | 21,8 | 40,8 | 0,2 | 1,8 | 42 | 111 | 48 | 9,6 |
| SO020 | 20,3 | 465,2 | 21,8 | 52,5 | 0,2 | 2,3 | 20 | 143 | 72 | 14,4 |
| SO021 | 20,3 | 517,0 | 21,8 | 58,3 | 0,2 | 2,6 | 36 | 158 | 72 | 14,4 |
| SO022 | 20,3 | 465,2 | 21,8 | 52,5 | 0,2 | 1,8 | 20 | 143 | 72 | 14,4 |
| SO023 | 20,3 | 794,8 | 21,8 | 89,6 | 0,3 | 1,8 | 70 | 253 | 120 | 24,0 |
| SO024 | 20,3 | 844,5 | 21,8 | 95,2 | 0,3 | 1,9 | 68 | 267 | 120 | 24,0 |
| SO025 | 22,0 | 1165,1 | 23,5 | 131,3 | 0,4 | 1,5 | 35 | 255 | - | - |
| SO026 | 22,0 | 970,5 | 23,5 | 109,4 | 0,4 | 1,2 | 25 | 216 | - | - |

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|--------|------|-------|------|-----|-----|-----|----|------|
| SO027 | 25,0 | 1212,9 | 28,5 | 136,8 | 0,4 | 1,5 | 32 | 270 | - | - |
| SO028 | 22,0 | 2275,2 | 25,5 | 256,6 | 0,6 | 1,3 | 48 | 622 | - | - |
| SO029 | 25,0 | 1755,4 | 28,5 | 197,9 | 0,50 | 1,4 | 25 | 410 | - | - |
| SO030 | 9,0 | 505,2 | 10,5 | 57,0 | 0,3 | 1,1 | 40 | 0 | - | - |
| SO035 | 14,0 | 4972,5 | 17,5 | 560,7 | 0,8 | 1,6 | 490 | 0 | - | - |
| SO053 | 8,0 | 693,0 | 9,5 | 78,1 | 0,3 | 1,5 | 95 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO054 | 5,0 | 165,0 | 6,0 | 18,6 | 0,15 | 1,5 | 10 | 0 | - | - |
| SO055 | 8,0 | 1170,0 | 9,5 | 131,9 | 0,4 | 1,5 | 228 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO056 | 8,0 | 594,0 | 9,5 | 67,0 | 0,3 | 1,3 | 106 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO057 | 8,0 | 792,0 | 9,5 | 89,3 | 0,3 | 1,8 | 52 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO058 | 8,0 | 633,6 | 9,5 | 71,4 | 0,3 | 1,4 | 90 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO059 | 5,0 | 514,5 | 6,5 | 58,0 | 0,3 | 1,1 | 105 | 0 | - | - |
| SO071 | 9,5 | 2164,5 | 13,0 | 244,1 | 0,6 | 1,2 | 530 | 0 | 84 | 16,8 |

Celková potreba tepla pre vykurovanie a vetranie je 60 892 kW, celková spotreba zemného plynu 6 814,4 m³.h⁻¹. sumárny výkon všetkých dieselagregátov je 3 180 kW so spotrebou nafty 636 l.h⁻¹. Celkový počet parkovacích miest na teréne je 4 458, v podzemných garážach 5 512 parkovacích miest. Najväčšia koncentrácia parkovacích miest je v podzemných garážach obchodného a zábavného centra THE PORT MALL a THE PORT MALL EXPANSION celkom s 4 250 parkovacími miestami. Podzemné garáže v THE PORT MALL a THE PORT MALL EXPANSION sa posudzujú ako veľmi frekventované s koeficientom súčasnosti 5, t.j., predpokladá sa, že všetky auta sa na parkovisku vymenia v priebehu 1 špičkovej hodiny. Parkovanie na teréne a v podzemnej garáži sa posudzuje ako frekventované s koeficientom súčasnosti 3,75, t.j., predpokladá sa, že všetky auta sa na parkovisku vymenia v priebehu 1,5 špičkovej hodiny. Intenzita dopravy na vnútorných komunikáciách je uvedená v tab. 4

Variant V2

Parametre zdrojov znečistenia ovzdušia sú uvedené v tab. 3.

Tab. 3: Parametre zdrojov znečistenia ovzdušia, variant V2.

| zdroj | A [m] | Q [kW.h ⁻¹] | H [m] | P [m ³ .h ⁻¹] | D [m] | V [m.s ⁻¹] | PP [ks] | PG [ks] | DQ [kW.h ⁻¹] | DN [l.h ⁻¹] |
|----------|----------|----------------------------|----------|---|----------|---------------------------|------------|------------|-----------------------------|----------------------------|
| SO001 | 20,0 | 14094,4 | 23,5 | 1589,2 | 1,0 | 1,9 | 0 | 2120 | 2x400 | 2x80 |
| SO001-01 | 20,0 | 7262,5 | 23,6 | 818,9 | 1,0 | 1,5 | 0 | 1330 | - | - |
| SO003 | 14,0 | 3411,8 | 17,5 | 384,7 | 0,5 | 1,8 | 96 | 500 | 200 | 40 |
| SO004 | 14,5 | 400,8 | 16,0 | 45,2 | 0,25 | 1,3 | 0 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO005 | 14,0 | 1873,0 | 17,5 | 211,3 | 0,5 | 1,5 | 0 | 227 | 200 | 40 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|--------|------|-------|------|-----|-----|-----|-------|------|
| SO006 | 14,0 | 3355,3 | 17,5 | 378,3 | 0,5 | 1,8 | 100 | 334 | 2x200 | 2x40 |
| SO007 | 14,0 | 879,9 | 15,5 | 99,2 | 0,3 | 1,9 | 302 | 0 | 96 | 19,2 |
| SO008 | 12,0 | 1735,3 | 15,5 | 195,7 | 0,4 | 1,4 | 168 | 153 | 200 | 40 |
| SO009 | 14,0 | 2718,0 | 17,5 | 306,5 | 0,5 | 1,4 | 120 | 321 | 2x200 | 2x40 |
| SO010 | 5,0 | 769,4 | 6,5 | 86,8 | 0,3 | 1,7 | 182 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO011 | 5,0 | 310,5 | 6,5 | 35,0 | 0,2 | 1,5 | 42 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO012 | 11,0 | 1518,0 | 14,5 | 171,2 | 0,5 | 1,2 | 224 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO013 | 14,0 | 499,5 | 15,5 | 56,2 | 0,3 | 1,1 | 60 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO015 | 8,0 | 198,3 | 9,0 | 22,4 | 0,15 | 1,8 | 15 | 0 | - | - |
| SO016 | 7,0 | 95,9 | 8,0 | 10,8 | 0,1 | 1,9 | 25 | 0 | - | - |
| SO017 | 7,0 | 564,5 | 8,5 | 63,6 | 0,3 | 1,2 | 150 | 0 | - | - |
| SO018 | 23,6 | 312,7 | 25,1 | 35,3 | 0,2 | 1,6 | 26 | 92 | 48 | 9,6 |
| SO019 | 20,3 | 361,9 | 21,8 | 40,8 | 0,2 | 1,8 | 42 | 111 | 48 | 9,6 |
| SO020 | 20,3 | 465,2 | 21,8 | 52,5 | 0,2 | 2,3 | 20 | 143 | 72 | 14,4 |
| SO021 | 20,3 | 517,0 | 21,8 | 58,3 | 0,2 | 2,6 | 36 | 158 | 72 | 14,4 |
| SO022 | 20,3 | 465,2 | 21,8 | 52,5 | 0,2 | 1,8 | 20 | 143 | 72 | 14,4 |
| SO023 | 20,3 | 794,8 | 21,8 | 89,6 | 0,3 | 1,8 | 70 | 253 | 120 | 24,0 |
| SO024 | 20,3 | 844,5 | 21,8 | 95,2 | 0,3 | 1,9 | 68 | 267 | 120 | 24,0 |
| SO025 | 22,0 | 1165,1 | 23,5 | 131,3 | 0,4 | 1,5 | 35 | 255 | - | - |
| SO026 | 22,0 | 970,5 | 23,5 | 109,4 | 0,4 | 1,2 | 25 | 216 | - | - |
| SO027 | 25,0 | 1212,9 | 28,5 | 136,8 | 0,4 | 1,5 | 32 | 270 | - | - |
| SO028 | 22,0 | 2275,2 | 25,5 | 256,6 | 0,6 | 1,3 | 48 | 622 | - | - |
| SO029 | 25,0 | 1755,4 | 28,5 | 197,9 | 0,50 | 1,4 | 25 | 410 | - | - |
| SO030 | 9,0 | 505,2 | 10,5 | 57,0 | 0,3 | 1,1 | 40 | 0 | - | - |
| SO031 | 7,0 | 554,4 | 8,5 | 62,5 | 0,3 | 1,2 | 129 | 0 | - | - |
| SO032 | 8,0 | 453,6 | 9,5 | 51,1 | 0,3 | 1,0 | 107 | 0 | 120 | 24,0 |
| SO033 | 8,0 | 453,6 | 9,5 | 51,1 | 0,3 | 1,0 | 110 | 0 | 84 | 16,8 |
| SO034 | 10,0 | 3870,2 | 13,5 | 436,4 | 0,6 | 2,1 | 495 | 0 | 84 | 16,8 |
| SO035 | 14,0 | 4972,5 | 17,5 | 560,7 | 0,8 | 1,6 | 490 | 0 | - | - |
| SO036 | 6,5 | 516,3 | 8,0 | 58,2 | 0,3 | 1,1 | 53 | 0 | - | - |
| SO037 | 5,5 | 278,3 | 6,5 | 31,4 | 0,2 | 1,4 | 60 | 0 | - | - |
| SO038 | 6,5 | 162,5 | 7,5 | 18,3 | 0,15 | 1,4 | 30 | 0 | - | - |
| SO039 | 5,7 | 29,9 | 6,7 | 3,4 | 0,1 | 1,2 | 3 | 0 | - | - |
| SO040 | 5,0 | 82,0 | 6,0 | 9,3 | 0,1 | 1,6 | 59 | 0 | - | - |
| SO050 | 20,0 | 2975,4 | 23,5 | 335,5 | 0,6 | 1,6 | 148 | 0 | 500 | 100 |
| SO051 | 8,0 | 1152,0 | 9,5 | 129,9 | 0,4 | 1,4 | 270 | 0 | 96 | 19,2 |
| SO052 | 8,0 | 1569,4 | 9,5 | 177,0 | 0,5 | 1,3 | 260 | 0 | 96 | 19,2 |
| SO053 | 8,0 | 693,0 | 9,5 | 78,1 | 0,3 | 1,5 | 95 | 0 | 40 | 8,0 |
| SO054 | 5,0 | 165,0 | 6,0 | 18,6 | 0,15 | 1,5 | 10 | 0 | - | - |
| SO055 | 8,0 | 1170,0 | 9,5 | 131,9 | 0,4 | 1,5 | 228 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO056 | 8,0 | 594,0 | 9,5 | 67,0 | 0,3 | 1,3 | 106 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO057 | 8,0 | 792,0 | 9,5 | 89,3 | 0,3 | 1,8 | 52 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO058 | 8,0 | 633,6 | 9,5 | 71,4 | 0,3 | 1,4 | 90 | 0 | 48 | 9,6 |
| SO059 | 5,0 | 514,5 | 6,5 | 58,0 | 0,3 | 1,1 | 105 | 0 | - | - |
| SO071 | 9,5 | 2164,5 | 13,0 | 244,1 | 0,6 | 1,2 | 530 | 0 | 84 | 16,8 |

V tab. 2 a 3 znamená:

- A - výška atiky objektu,
- Q - výkon inštalovaných kotla v kotolniach,
- H – výška komína,
- P – spotreba zemného plynu, na vykurovanie a VZT,
- D - priemer koruny komína,
- V - výstupná rýchlosť spalín z komínov,
- PP – počet parkovacích miest na teréne,
- PG – počet parkovacích miest v podzemnej garáži,
- DQ – výkon dieselaagregátov,
- DN – spotreba nafty dieselaagregátov.

Celková potreba tepla pre vykurovanie a vetranie je 75 130 kW, celková spotreba zemného plynu 8 471 m³.h⁻¹. sumárny výkon všetkých dieselaagregátov je 4 360 kW so spotrebou nafty 872 l.h⁻¹. Celkový počet parkovacích miest na teréne je 5 341, v podzemných garážach 8 625 parkovacích miest. Najväčšia koncentrácia parkovacích miest je v podzemných garážach obchodného a zábavného centra THE PORT MALL a THE PORT MALL EXPANSION celkom s 4 250 parkovacími miestami. Podzemné garáže v THE PORT MALL a THE PORT MALL EXPANSION sa posudzujú ako veľmi frekventované s koeficientom súčasnosti 5, t.j., predpokladá sa, že všetky auta sa na parkovisku vymenia v priebehu 1 špičkovej hodiny. Parkovanie na teréne a v podzemnej garáži ostatných objektov sa posudzuje ako frekventované s koeficientom súčasnosti 3,75, t.j., predpokladá sa, že všetky auta sa na parkovisku vymenia v priebehu 1,5 špičkovej hodiny. Intenzita dopravy na vnútorných komunikáciách je uvedená v tab. 4. Sieť vnútorných komunikácií projektovaného komplexu je uvedená na obr. 1.

Tab. 4: Intenzita dopravy na vnútorných komunikáciách, r. 2010.

| Komunikácia | Intenzita dopravy [auto/24 h] | |
|-------------|-------------------------------|----------|
| | r. 2010 | |
| | osobné | nákladné |
| U1 | 2 394 | 206 |
| U2 | 1 081 | 0 |
| U3 | 10 120 | 0 |
| U4 | 3 280 | 280 |
| U5 | 990 | 0 |

| | | |
|------|--------|-------|
| U6A | 6 764 | 1 014 |
| U6B | 14 062 | 1 014 |
| U6C | 15 090 | 1 014 |
| U7 | 8 411 | 204 |
| U8 | 3 990 | 204 |
| U9 | 1 733 | 202 |
| U10 | 5 458 | 324 |
| U11 | 6 700 | 0 |
| U12A | 5 524 | 0 |
| U12B | 4 885 | 0 |
| U12C | 1 130 | 0 |
| U13 | 8 352 | 0 |
| U14A | 10 183 | 784 |
| U14B | 11 400 | 784 |
| U15 | 1 000 | 284 |
| U16 | 8 950 | 204 |
| U17 | 21 162 | 204 |
| U18 | 21 162 | 926 |
| U19 | 12 212 | 0 |
| U20 | 21 162 | 0 |
| U21 | 3 700 | 0 |
| U22 | 2 436 | 0 |
| U23 | 2 902 | 0 |
| U24 | 2 390 | 0 |
| U25 | 2 224 | 0 |
| U26 | 2 428 | 0 |
| U27 | 2 230 | 0 |

Emisné pomery

Pri výpočte emisie komunikácií boli využité emisné faktory pre osobné a nákladné auta a pre rýchlosť 50 km.h⁻¹ (Ďurčanská a kol.,2002), tab.5.

Tab. 5: Emisné faktory pre rýchlosť auta 50 km.h⁻¹.

| rok | Emisný faktor [g.km ⁻¹] | | | |
|------|-------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| | CO | | NO _x | |
| | osobné | nákladné | osobné | nákladné |
| 2010 | 5,7 | 8,3 | 1,0 | 7,3 |
| 2015 | 3,7 | 6,6 | 0,7 | 7,3 |

Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 6. Pretože objekt SO 039 je čerpacia stanica pohonných hmôt je v tab. 6 uvedená aj emisia VOC pre danú čerpaciu stanicu. Predpokladá

sa, že ČSPH bude osadená 2 obojstrannými výdajnými stojanmi s možnosťou súčasného odberu 4 osobnými autami. Zdrojom znečisťujúcich látok ČSPH je:

- plnenie zásobníkov PH ČS,
- čerpanie PH na ČS,
- rozlievanie PH na ČS,
- dýchanie nádrží.

Tab. 6: Emisia znečisťujúcich látok

| Zdroj | Znečisťujúca látka | Emisia[kg.h ⁻¹] | | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------|---------|----------|---------|
| | | krátkodobá | | dlhodobá | |
| | | V1 | V2 | V1 | V2 |
| Vykurovanie | CO | 3,9400 | 5,3367 | 1,3133 | 1,7789 |
| | NO _x | 97561 | 13,1476 | 3,2520 | 4,4049 |
| Dieselagregáty | CO | 0,4270 | 0,5755 | 0,0009 | 0,0012 |
| | NO _x | 2,6076 | 3,5752 | 0,0052 | 0,0072 |
| | TZL | 0,7377 | 1,0115 | 0,0015 | 0,0020 |
| | SO ₂ | 0,5215 | 0,7150 | 0,0010 | 0,0014 |
| Parkovanie na teréne | CO | 33,1007 | 39,6569 | 8,2752 | 9,9142 |
| | NO _x | 1,2638 | 1,5142 | 0,3160 | 0,3786 |
| | VOC | 4,6341 | 5,5520 | 1,1585 | 1,3880 |
| Parkovanie v garážach | CO | 70,9311 | 72,0671 | 17,7328 | 18,0168 |
| | NO _x | 2,7083 | 2,7517 | 0,6771 | 0,6879 |
| | VOC | 9,9304 | 10,0894 | 2,4826 | 2,5223 |
| ČSPH, plnenie | VOC | 0,0480 | | 0,0024 | |
| ČSPH, čerpanie | VOC | 0,0960 | | 0,0320 | |
| ČSPH, rozlievanie | VOC | 0,0960 | | 0,0320 | |
| ČSPH, dýchanie nádrží | VOC | 0,1440 | | 0,0072 | |

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 pre znečisťujúce látky z objektu je 4,0 m. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 706 Z.z. v znení Vyhlášky MŽP SR č. 575/2005 Z.z., pre

kotle(komíny) s príkonom menším ako 300 kW prevýšenie komínov nad atikou plochej strechy musí byť 1,0 m, pre kotle s príkonom od 300 kW po 1200 kW prevýšenie komínov nad atikou plochej strechy musí byť 1,5 m a pre kotle s príkonom od 1200 kW prevýšenie komínov nad atikou plochej strechy musí byť 3,5 m.

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre Bratislavu je uvedená v tab. 7.

Tab. 7: Veterná ružica pre Bratislavu

| Priemerná rýchlosť [m.s^{-1}] | Početnosť smerov vetra [%] | | | | | | | |
|---|----------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |
| 3,3 | 14,05 | 16,14 | 14,78 | 7,76 | 6,54 | 4,47 | 15,46 | 20,80 |

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 z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu. K tomu postačuje výpočtová oblasť 2500 m x 2500 m s krokom 50 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok:

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

Pre každú znečisťujúcu látku sa počíta a vykresľuje distribúcia:

- najvyššej možnej krátkodobej (60 min.) koncentrácie,

- priemernej ročnej koncentrácii.

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. stabilná kategória stability a špičková hodina. Intenzita dopravy v špičkovej hodine sa rovná 12 % celodennej intenzity.

Pre dieselagregáty, pretože sa jedná len o vyvýšené zdroje je to mestský rozptylový režim, 3. mierne labilná kategória stability a najnižšia rýchlosť vetra $1,0 \text{ m.s}^{-1}$.

Výsledok hodnotenia

Variant V1

Príspevok celého komplexu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických je uvedená na obr. 2, 3, 4, 5 a 6. Na obr. 7, 8 a 9 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Hodnoty najvyššej priemernej ročnej koncentracie a najvyššej krátkodobej koncentracie na fasáde objektov s obytnou zástavbou pre jednotlivé varianty od od všetkých zdrojov znečistenia ovzdušia celého komplexu sú uvedené v tab. 5.

Variant V2

Na obr. 10, 11, 12, 13 a 14 je uvedený príspevok celého komplexu k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie CO, NO₂, SO₂, PM₁₀ a VOC, na obr. 15, 16 a 17 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC. Hodnoty najvyššej priemernej ročnej koncentracie a najvyššej krátkodobej koncentracie na fasáde objektov s obytnou zástavbou pre jednotlivé varianty od od všetkých zdrojov znečistenia ovzdušia celého komplexu sú uvedené v tab. 5.

Okolité doprava

Na obr. 18, 19 a 20 je uvedená distribúcia najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO₂ a VOC v r. 2010 bez investície, na obr. 21, 22 a 23 je uvedená distribúcia priemernej ročnej koncentracie CO, NO₂ a VOC v r. 2010 bez investície

Na obr. 24, 25 a 26 je uvedená distribúcia najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO₂ a VOC v r. 2010 bez investície, na obr. 27, 28 a 29 je uvedená distribúcia priemernej ročnej koncentracie CO, NO₂ a VOC v r. 2010 s investíciou

Na obr. 30, 31 a 32 je uvedená distribúcia najvyšších krátkodobých hodnôt koncentrácie CO, NO₂ a VOC v r. 2010 bez investície, na obr. 33, 34 a 35 je uvedená distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO, NO₂ a VOC v r. 2015 s investíciou.

Hodnoty najvyššej priemernej ročnej koncentrácie a najvyššej krátkodobej koncentrácie na fasáde objektov s obytnou zástavbou pre jednotlivé varianty od automobilovej dopravy mimo komplexu a od všetkých zdrojov znečistenia ovzdušia celého komplexu sú uvedené v tab. 6. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie CO, NO₂, VOC, SO₂ a PM₁₀. 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. 8 a 9 a na obr. 1, 4, 10, 13, 18, 24 a 30 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie CO a PM₁₀ prepočítané na 8- a 24-hodinové priemery. Pre porovnanie sú v tab. 10 uvedené tiež dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty LH_r a LH_{1h} podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Schematicky sú na obrázkoch vyznačené budovy jednotlivých objektov, vnútorná sieť komunikácií a najvýznamnejšie okolité komunikácie: diaľnica D2 a cesty I/2 a II/505. Krížikmi sú označené polohy komínov kotolní a dieselaagregátov.

Ako je z tab. 8 a 9 vidieť, vplyv komplexu na znečistenie ovzdušia obytnej zóny, ktorá sa nachádza v severnej časti komplexu THE PORT – Lamačská Brána je relatívne nízky.

Tab. 8: Najvyšší príspevok objektu THE PORT – Lamačská Brána k maximálnej krátkodobej a priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂, VOC, PM₁₀ a SO₂ na výpočtovej ploche (VP) a na fasáde vlastnej obytnej zástavby (OZ).

| Znečisťujúca látka | Najvyššia koncentrácia [$\mu\text{g.m}^{-3}$] | | | | | | | |
|--------------------|---|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|
| | V1 | | | | V2 | | | |
| | krátkodobá | | priemerná | | krátkodobá | | priemerná | |
| | VP | OZ | VP | OZ | VP | OZ | VP | OZ |

| | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|------|------|--------|--------|------|------|
| CO | 2042,7 | 1000,0 | 75,1 | 40,0 | 2124,3 | 1100,0 | 76,5 | 45,0 |
| NO ₂ | 73,0 | 30,0 | 2,7 | 1,0 | 80,0 | 33,0 | 2,7 | 1,1 |
| VOC | 809,2 | 300,0 | 20,1 | 8,0 | 1425,9 | 320,0 | 26,5 | 10,0 |
| PM ₁₀ | 6,1 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 6,4 | 7,0 | 0,0 | 0,0 |
| SO ₂ | 9,5 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 |

Najvyššie krátkodobé koncentrácie znečisťujúcich látok na fasáde obytnej zástavby neprekročia vo variante V1 15 %, vo variante V2 16,5 % limitných hodnôt. Najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche sa vyskytujú v juhovýchodnej časti areálu okolo obchodného a zábavného centra THE PORT MALL a THE PORT MALL EXPANSION a okolo veľmi frekventovanej príjazdovej cesty (U18) z diaľnice D2 do obchodného a zábavného centra. Najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok v týchto miestach sa pohybujú pod úrovňou 40 % limitných hodnôt vo variante V2 a 37 % vo variante V1.

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 najtoxickšia zložka, v danom prípade benzén (koeficient $S = 10,0 \mu\text{g.m}^{-3}$). V parách VOC sa vyskytuje 1,0 % benzénu. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. je ročná limitná hodnota pre benzén $5 \mu\text{g.m}^{-3}$, ktorá musí byť splnená do 1. 1. 2010. Medza tolerancie je $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ do konca r. 2005. Od 1. 1. 2006 sa bude táto medza každých 12 mesiacov znižovať o $1 \mu\text{g.m}^{-3}$, tak, aby dňa 1. 1. 2010 bola nulová. Najvyšší príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii benzénu na fasáde obytnej zástavby vo variante V1 bude $8,09 \mu\text{g.m}^{-3}$, vo variante V2 $14,26 \mu\text{g.m}^{-3}$. Krátkodobá koncentrácia benzénu na fasáde obytnej časti komplexu bude $3,0 \mu\text{g.m}^{-3}$, resp. $3,2 \mu\text{g.m}^{-3}$, čo je 30 %, resp. 32 % limitnej hodnoty. Dlhodobá koncentrácia benzénu bude pod hodnotou $0,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ v oboch variantoch. Prekročenie limitnej hodnoty pre benzén vo variante V2 je len v blízkom okolí ČSPH, priamo v areáli ČSPH.

Tab. 9: Najvyšší príspevok automobilovej dopravy v okolí komplexu k maximálnej krátkodobej a priemernej ročnej koncentrácii CO, NO₂ a VOC na fasáde obytnej zástavby.

| Znečisťujúca | Najvyššia koncentrácia [$\mu\text{g.m}^{-3}$] | | |
|--------------|---|--------------------|--------------------|
| | 2010 bez investície | 2010 s investíciou | 2015 s investíciou |

| látka | krátkodobá | priemerná | krátkodobá | priemerná | krátkodobá | priemerná |
|-----------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| CO | 130,0 | 21,0 | 240,0 | 30,0 | 200,0 | 25,0 |
| NO ₂ | 14,0 | 1,5 | 21,0 | 1,9 | 20,0 | 1,8 |
| VOC | 60,0 | 6,9 | 115,0 | 9,5 | 100,0 | 98,0 |

Tab. 10: Krátkodobá a dlhodobá limitná hodnota LH_{1h} a LH_r pre znečisťujúce látky.

| Znečisťujúca látka | LH _{1h} [µg.m ⁻³] | LH _r [µg.m ⁻³] |
|--------------------|--|---------------------------------------|
| CO | 10000 ** | * |
| NO ₂ | 200 | 40 |
| VOC | * | * |
| PM ₁₀ | 40 | 50*** |
| SO ₂ | * | 350 |
| benzén | 10 | 5 |

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

Záver.

Vzhľadom na to, že variant V2 by mal byť v budúcnosti len 2. etapou výstavby komplexu THE PORT – Lamačská Brána je porovnanie oboch variantov jednoznačne v prospech variantu V1. Rozšírenie počtu zdrojov znečistenia ovzdušia vo variante V2 spôsobí mierny nárast znečistenia ovzdušia cca o 10 %. Najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok v mieste obytnej zástavby budú relatívne nízke a neprekročia ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 17 % limitných hodnôt. Najvyššie koncentrácie CO, NO₂ a VOC sa vyskytujú priamo na vnútorných komunikáciách. Automobilová doprava na okolitých cestách D1, I/2 a II/505 prispeje k zvýšeniu koncentrácie znečisťujúcich látok v obytnej zóne cca o 10 %. Pri výpočte sa predpokladalo, že všetky náhradné zdroje sú v prevádzke súčasne, čo je veľmi málo pravdepodobné. Ich skúšobná kontrola môže byť plánovaná postupne. Preto koncentrácia SO₂ a PM₁₀ bude výrazne nižšia, ako je vypočítaná hodnota v tab. 8. Vplyv komplexu THE PORT – Lamačská Brána na obytnú zástavbu v DNV a Lamač bude vzhľadom na vzdialenosť minimálny.

Literatúra:

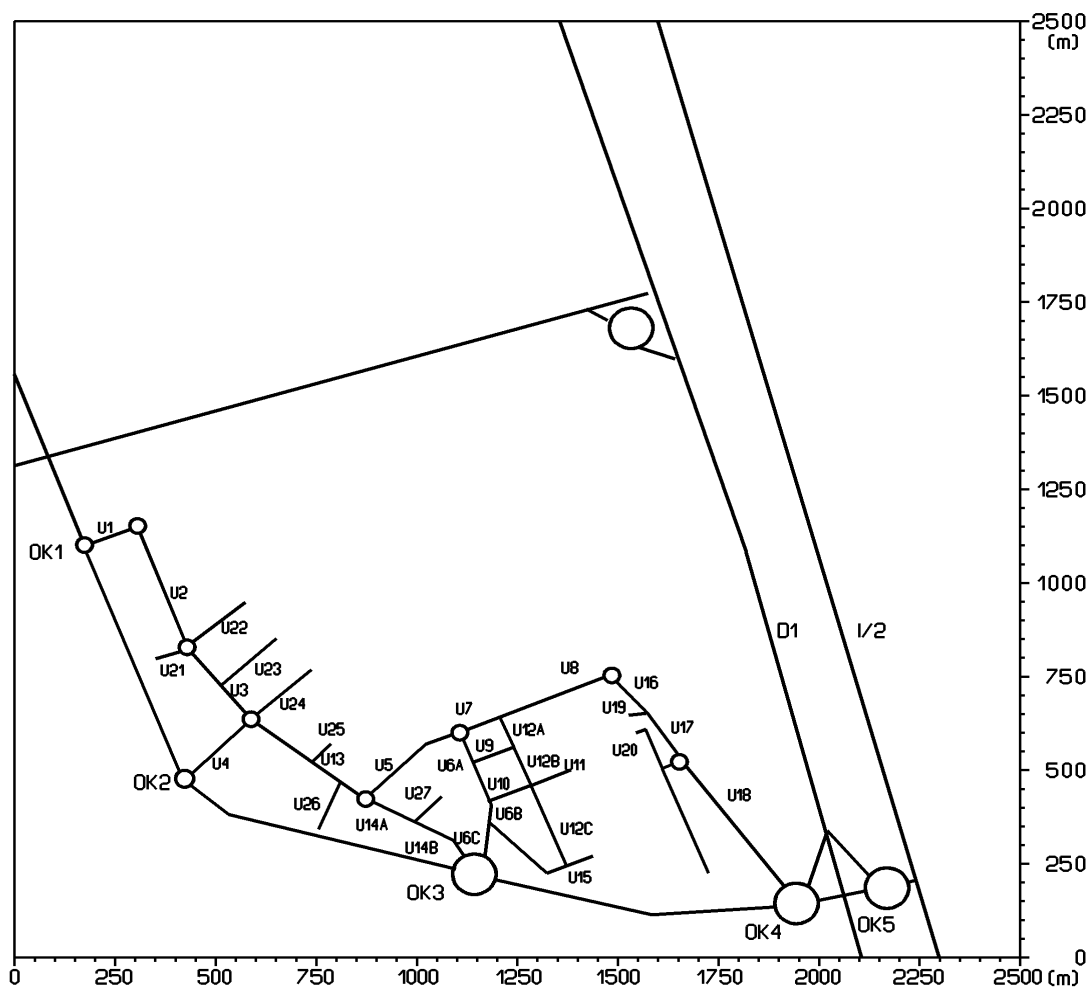
Ďurčanská, D. a kol. (2002): Posudzovanie vplyvov diaľnic na životné prostredie, Hluk a imisie od cestnej dopravy, Žilinská univerzita v Žiline.

Zoznam obrázkov

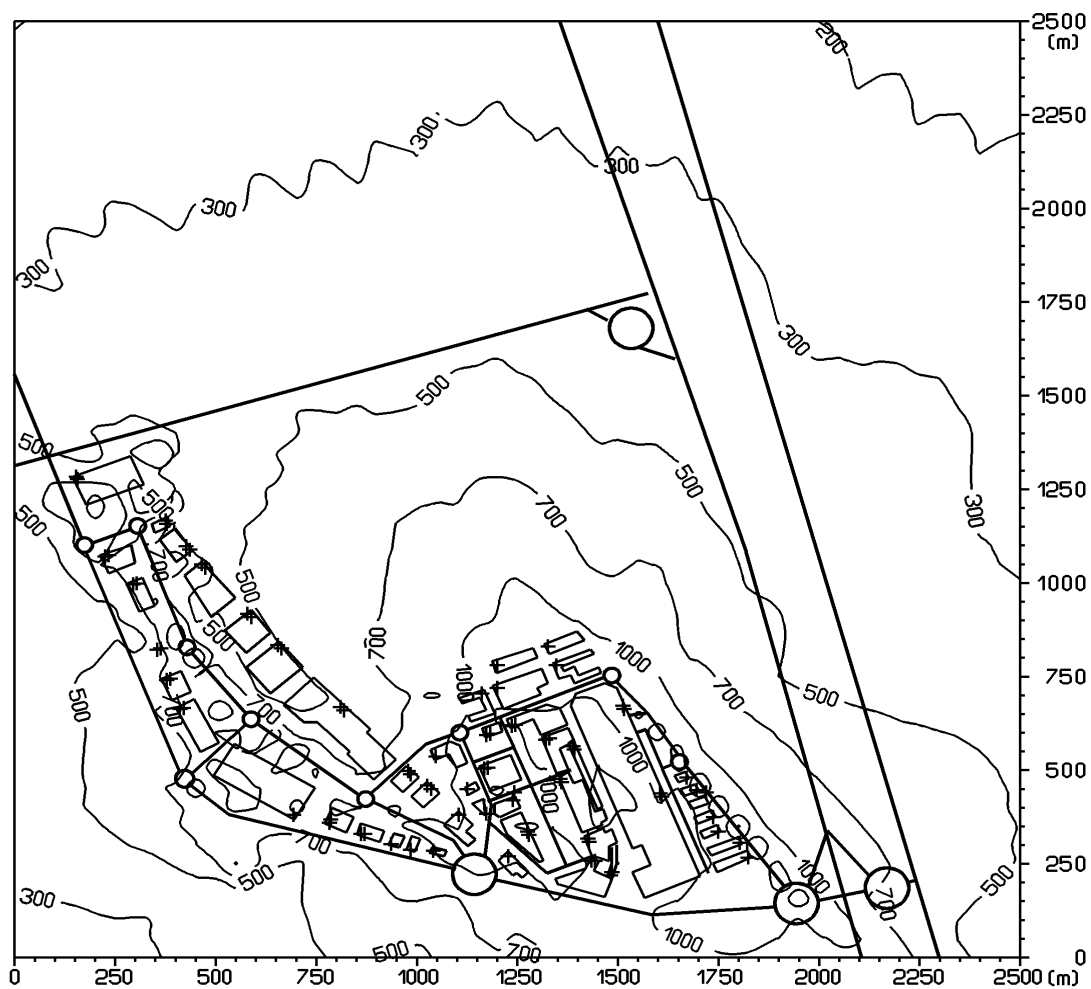
- Obr. 1: Vnútna sieť komunikácií komplexu THE PORT – Lamačská Brána.
- Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{SO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 6: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{VOC}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 9: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{VOC}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1
- Obr. 10: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 11: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 12: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{SO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 13: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 14: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{VOC}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 15: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 16: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 17: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{VOC}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2
- Obr. 18: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentracie $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 bez investície
- Obr. 19: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentracie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 bez investície
- Obr. 20: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentracie $\text{VOC}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 bez investície
- Obr. 21: Distribúcia priemernej ročnej koncentracie $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 bez investície
- Obr. 22: Distribúcia priemernej ročnej koncentracie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 bez investície

Obr. 23: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 bez investície
Obr. 24: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 25: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO₂[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 26: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 27: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 28: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO₂[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 29: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou
Obr. 30: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou
Obr. 31: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO₂[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou
Obr. 32: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou
Obr. 33: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou
Obr. 34: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO₂[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou
Obr. 35: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou

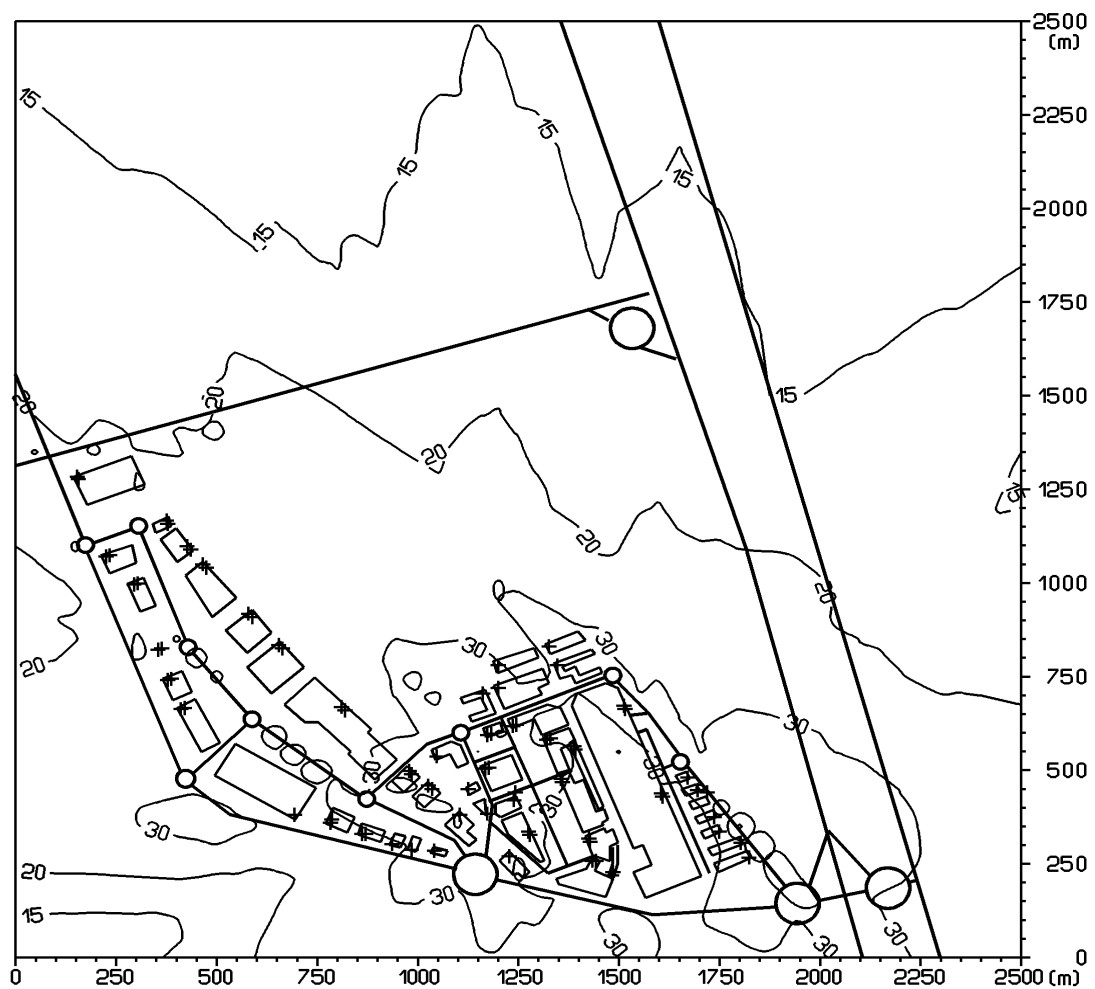
Obr. 1: Vnútrotná sieť komunikácií komplexu THE PORT – Lamačská Brána.



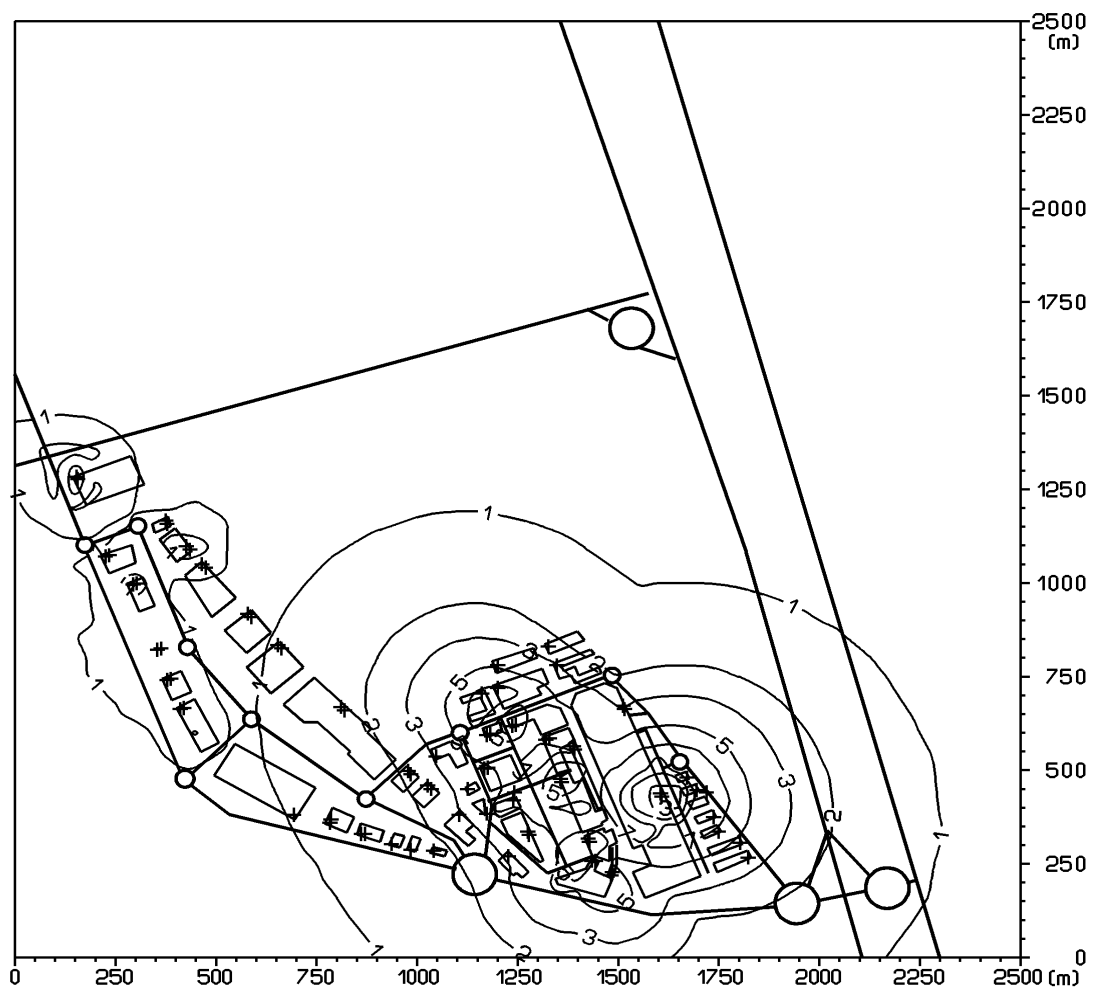
Obr. 2: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V1



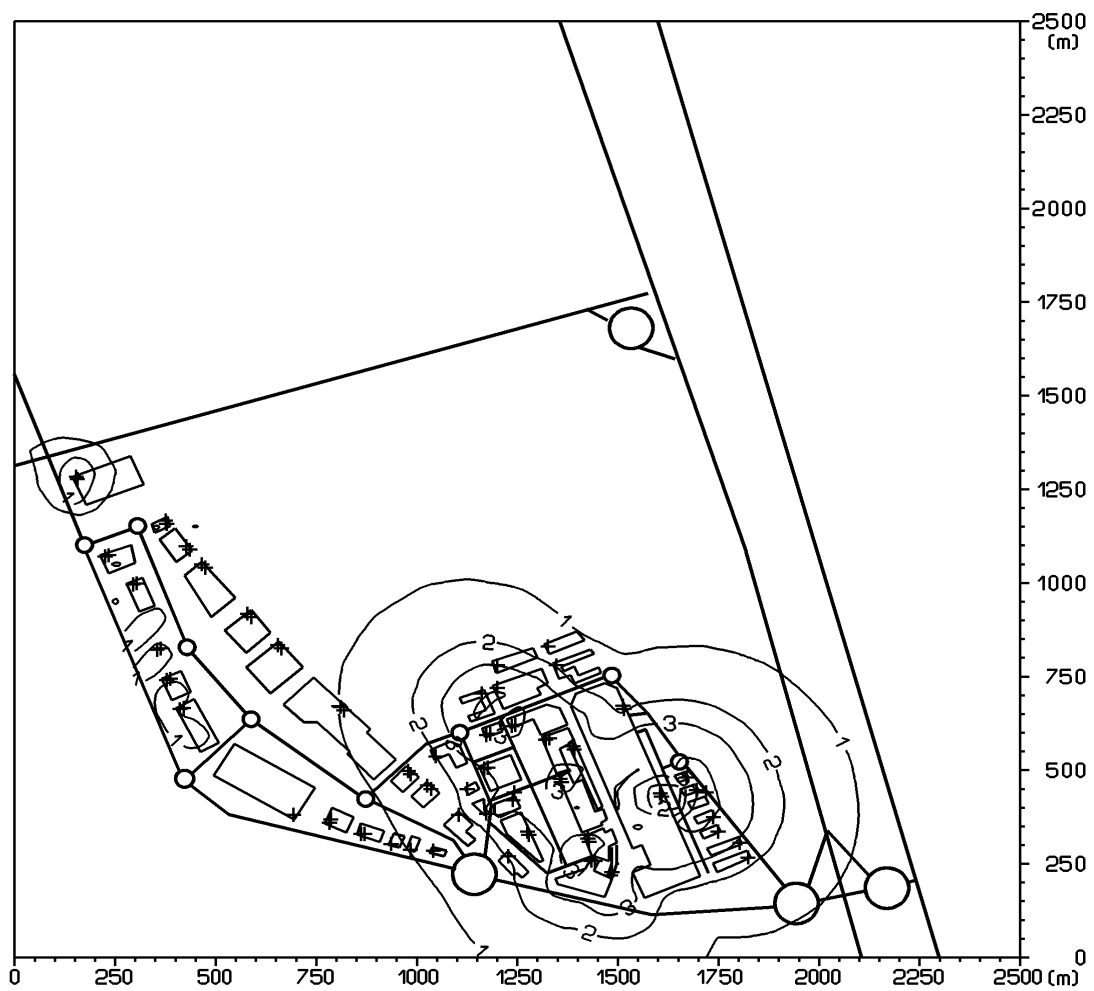
Obr. 3: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V1



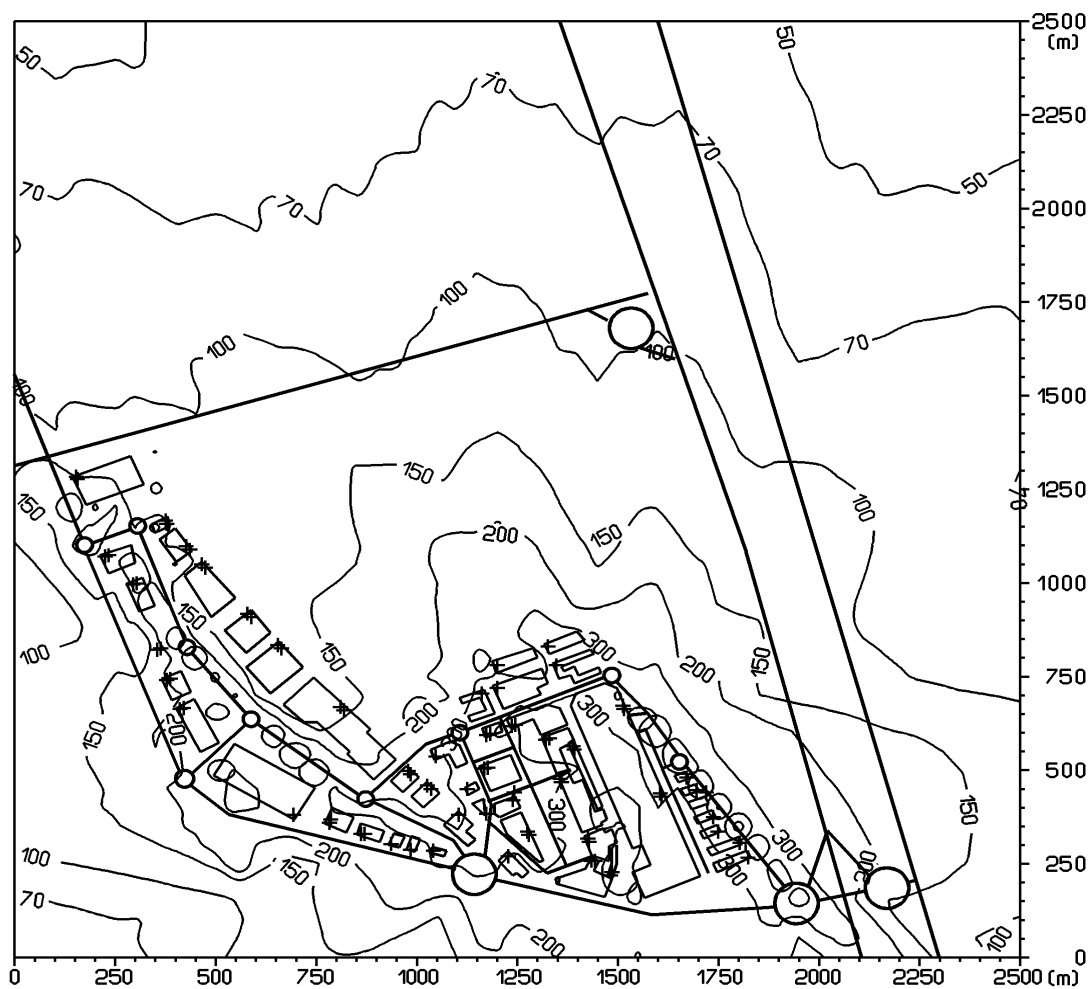
Obr. 4: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], V1



Obr. 5: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{PM}_{10}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$, V1



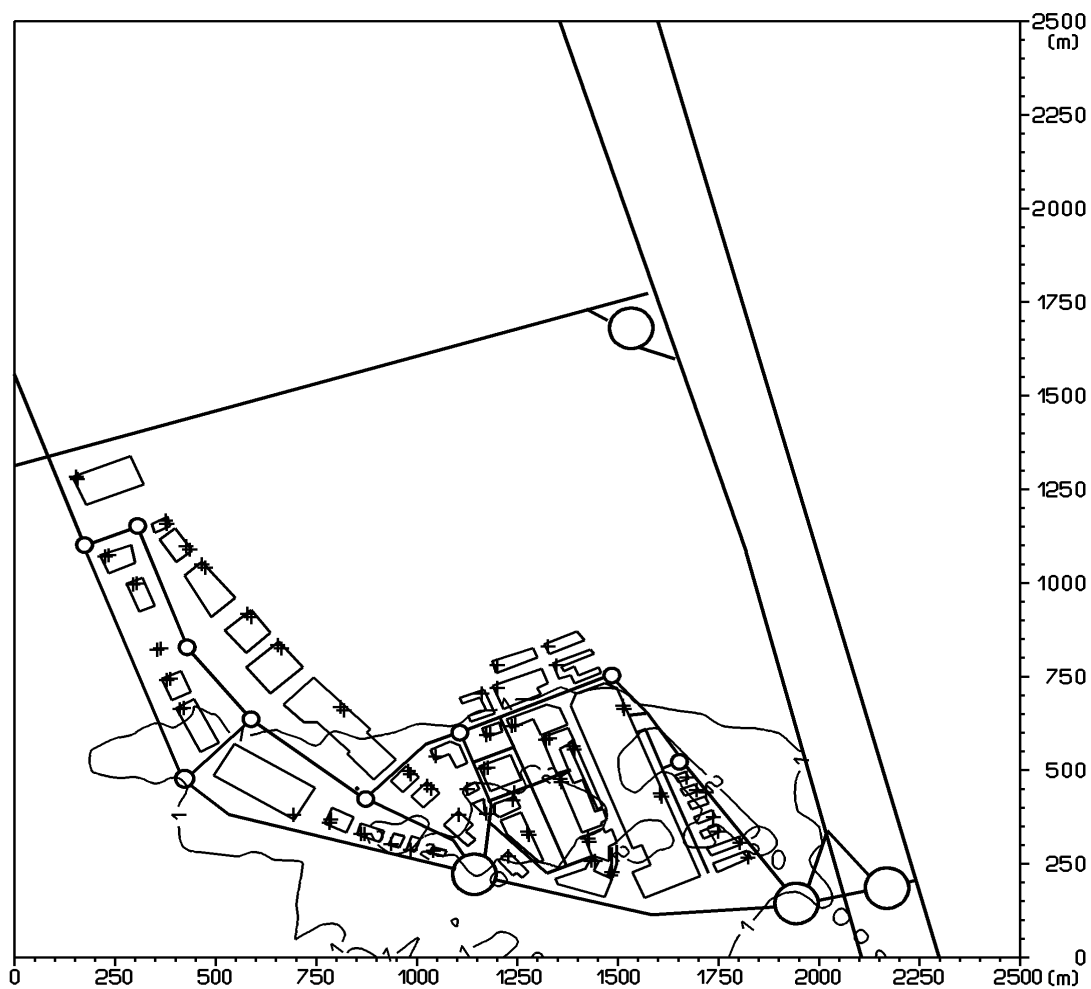
Obr. 6: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V1



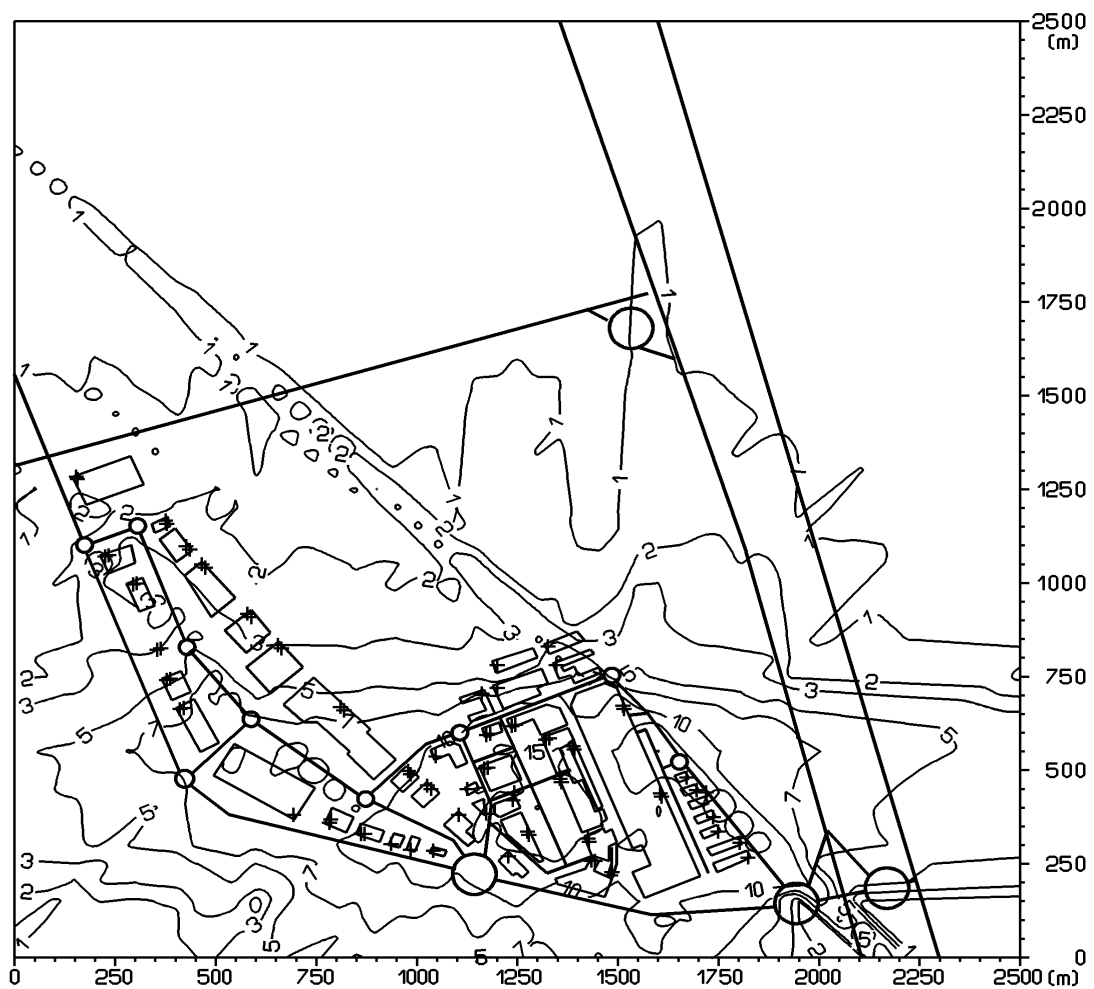
Obr. 7: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$, V1



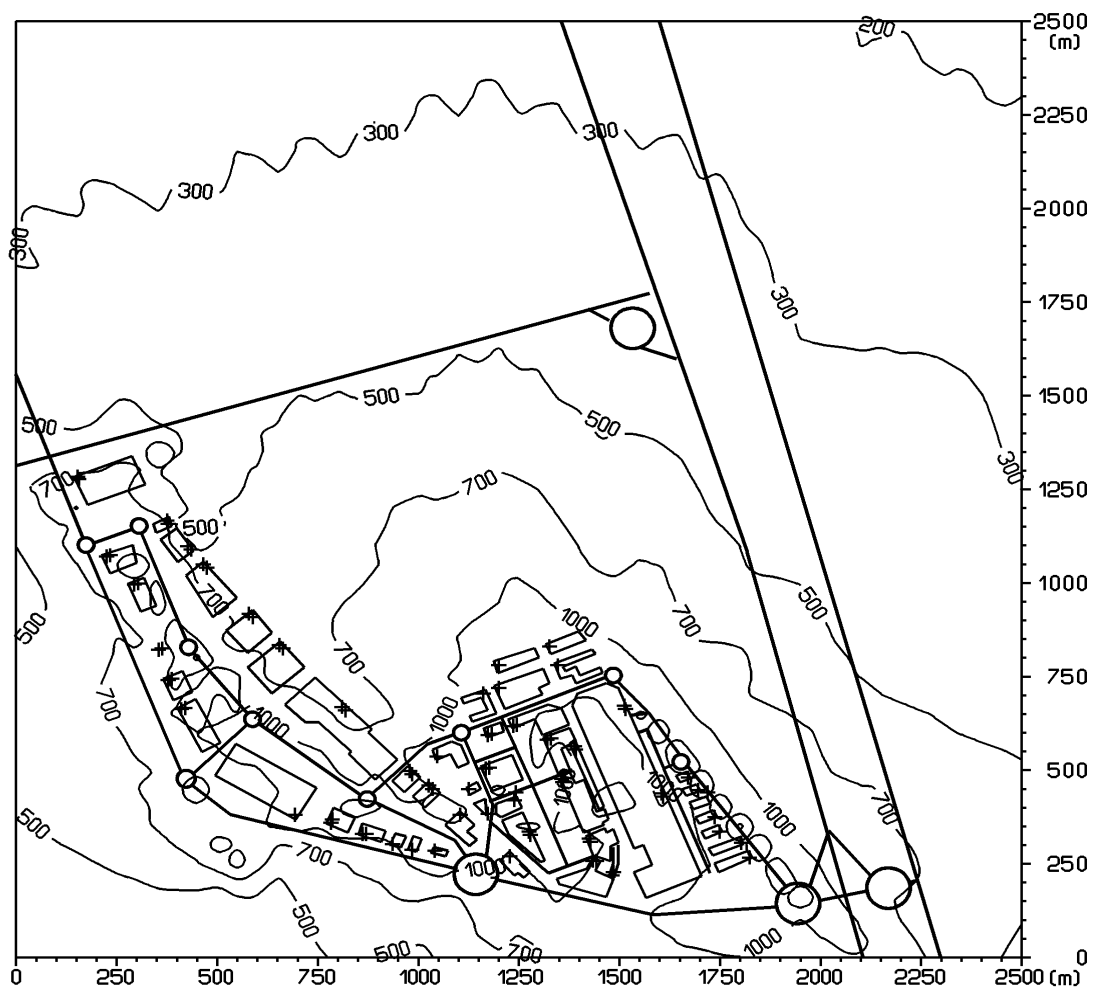
Obr. 8: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], V1



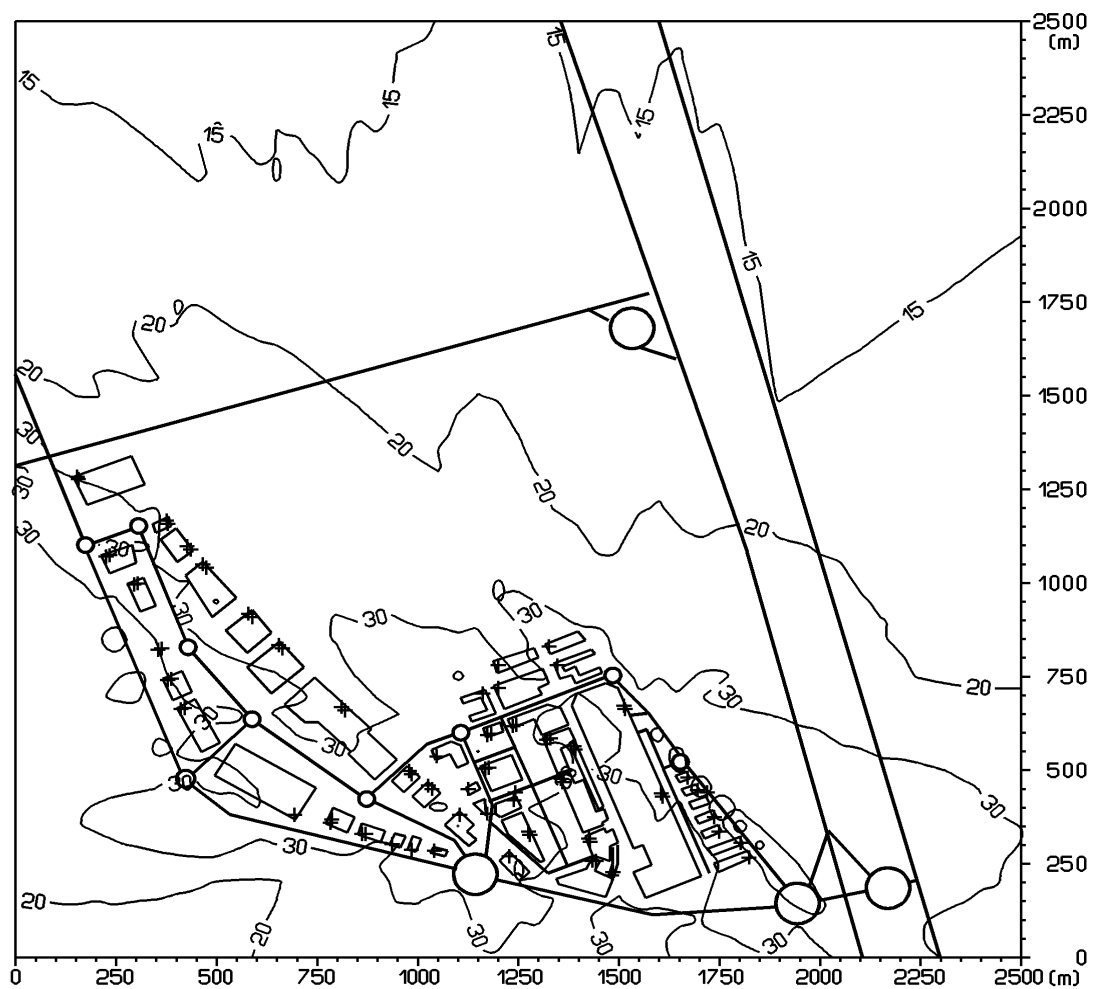
Obr. 9: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V1



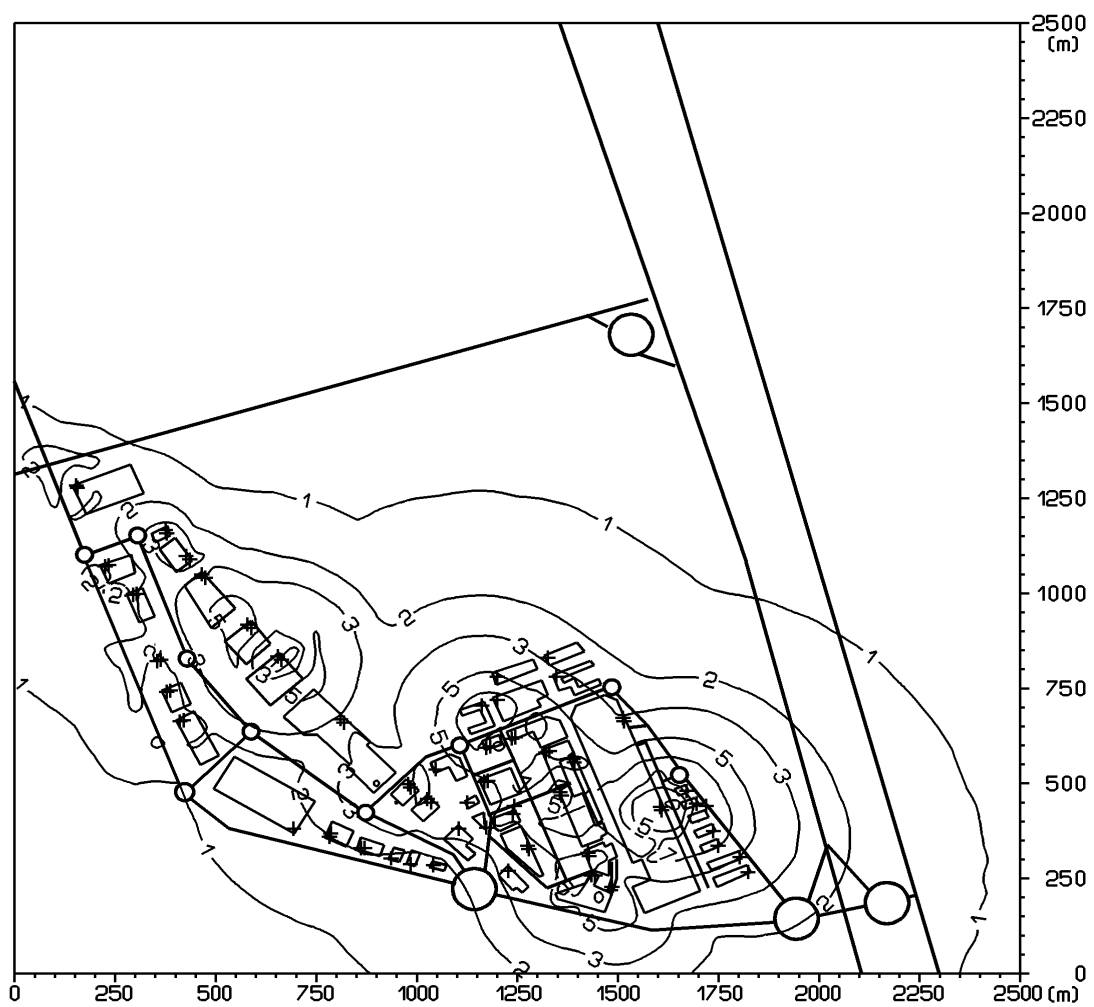
Obr. 10: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}]$, V2



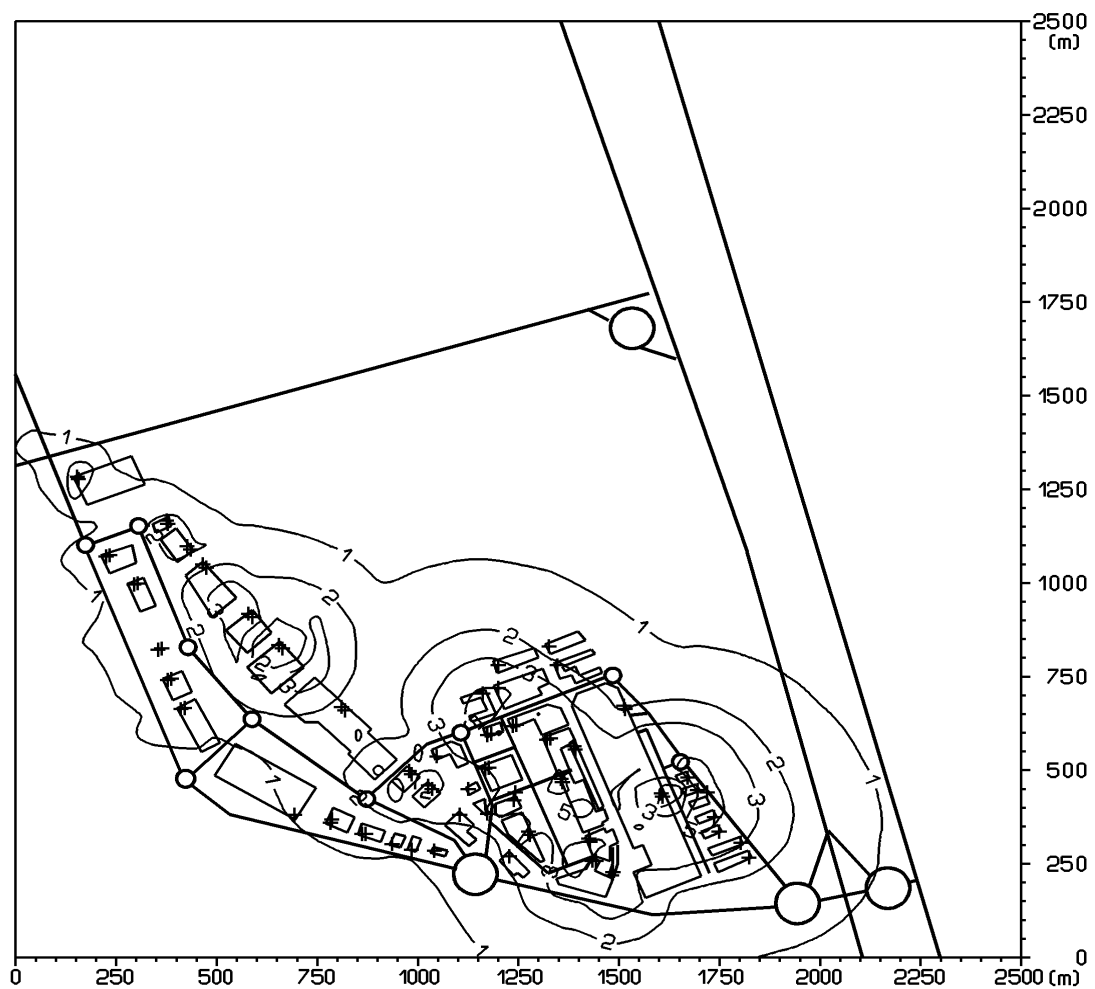
Obr. 11: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, V2



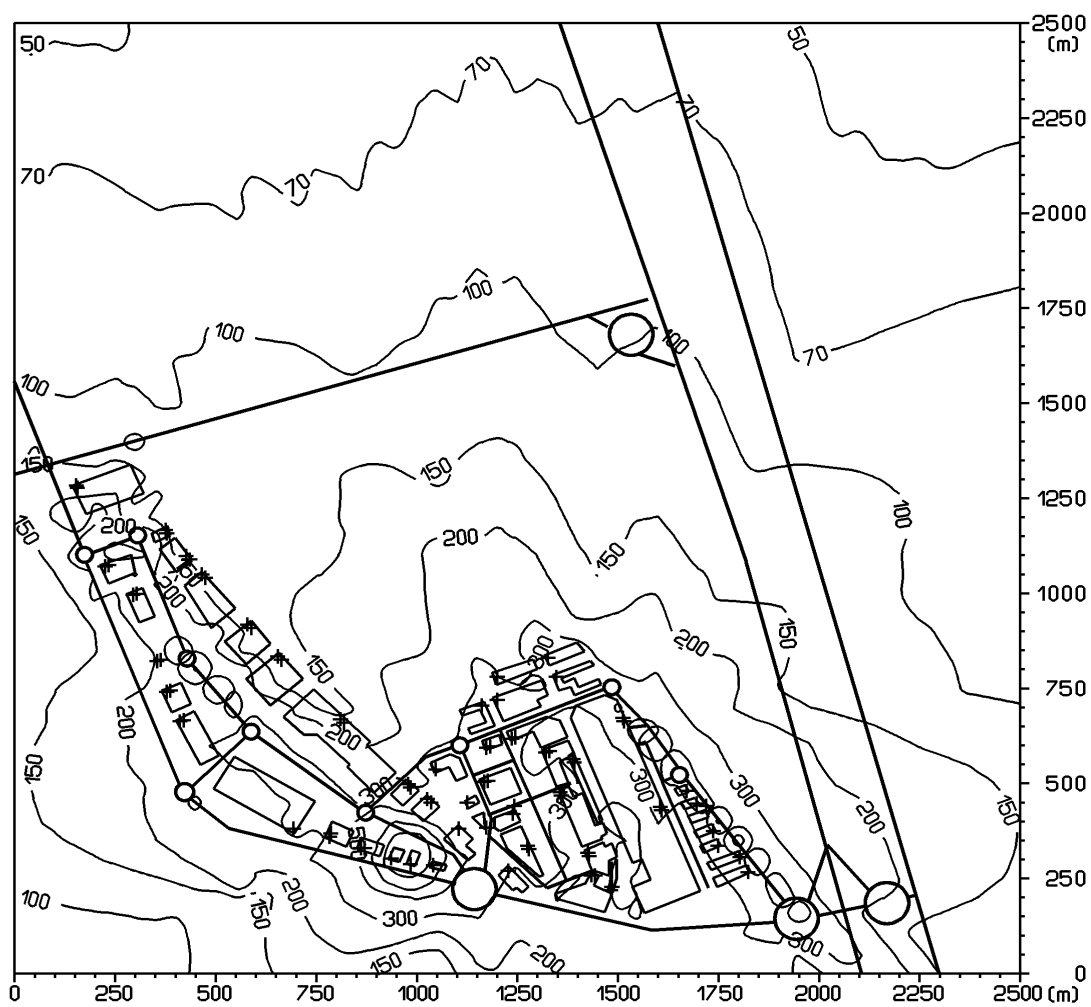
Obr. 12: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V2



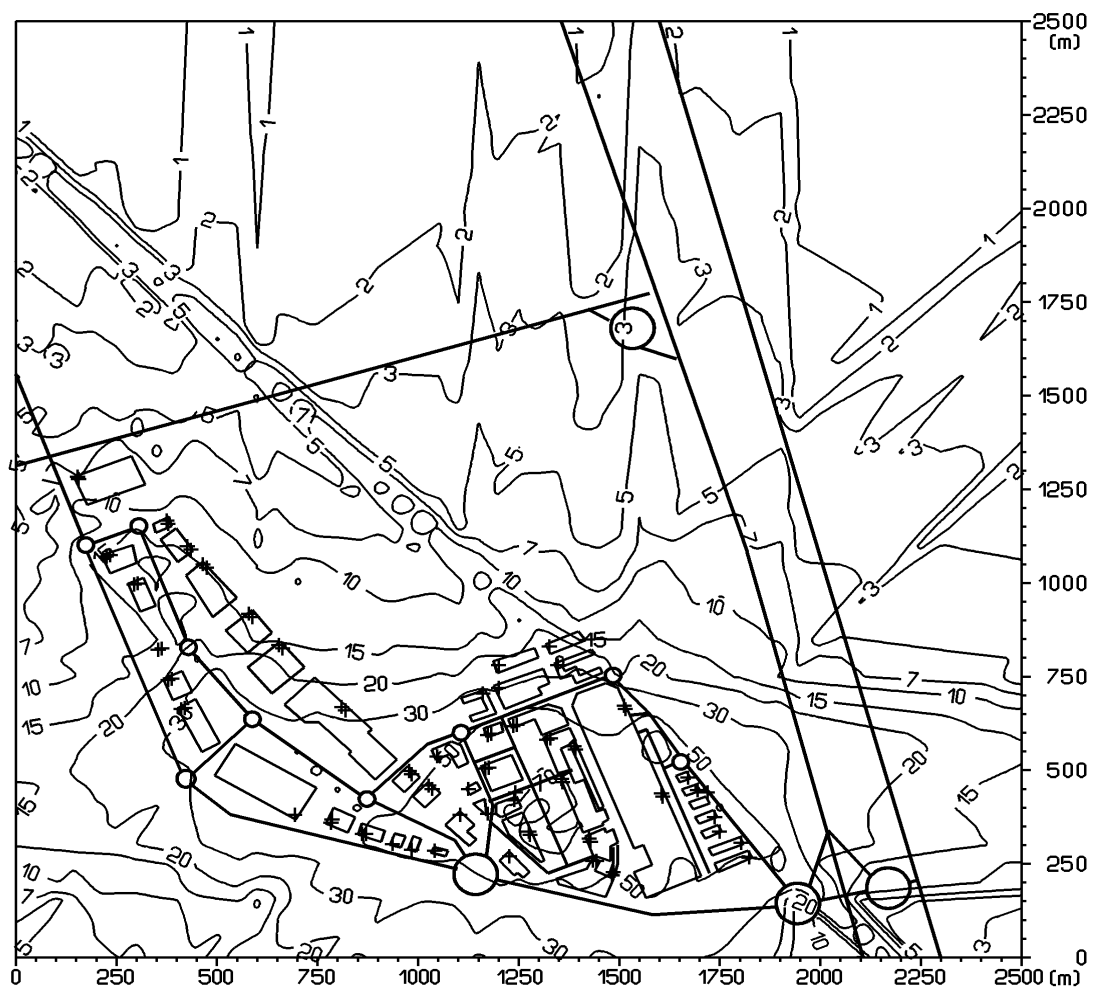
Obr. 13: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g \cdot m^{-3}]$, V2



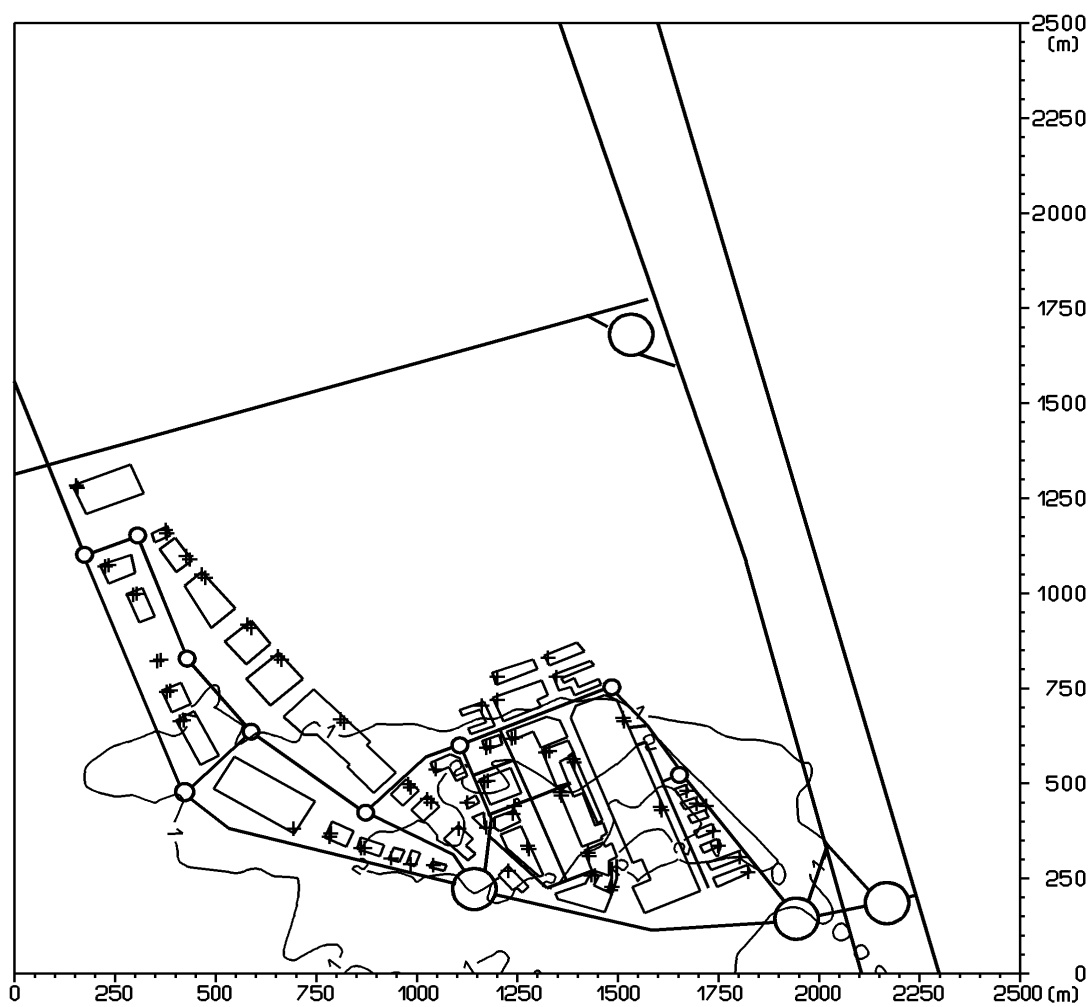
Obr. 14: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii VOC[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V2



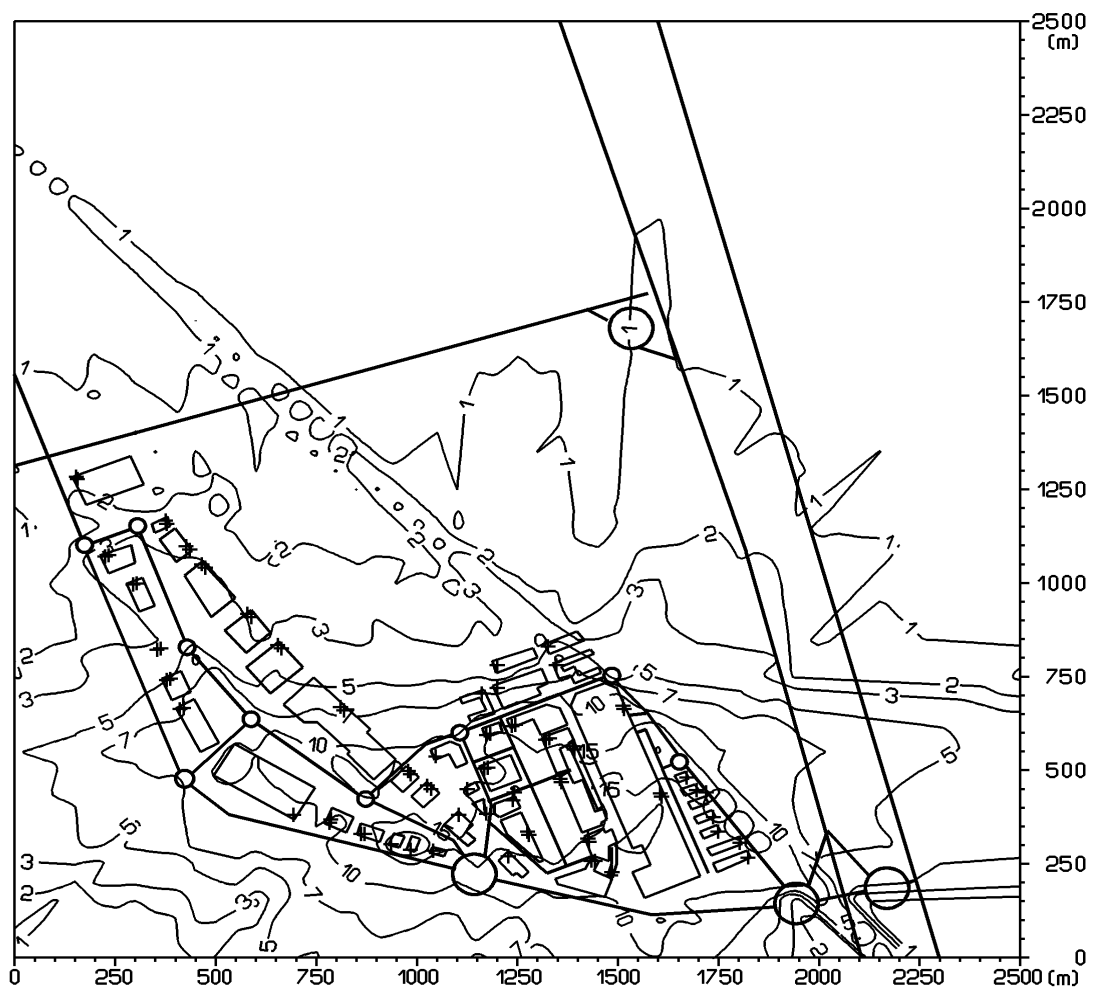
Obr. 15: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $\text{CO}[\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}]$, V2



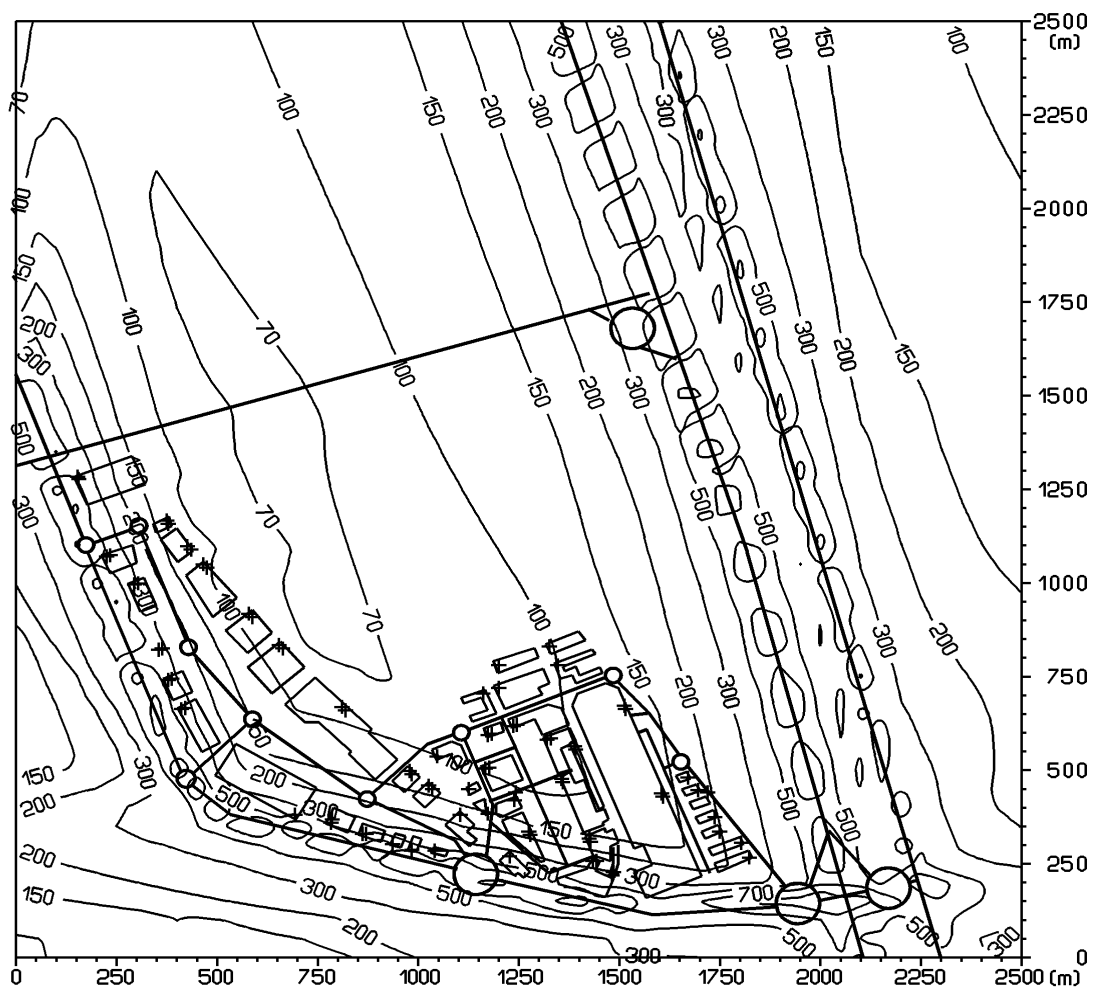
Obr. 16: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], V2



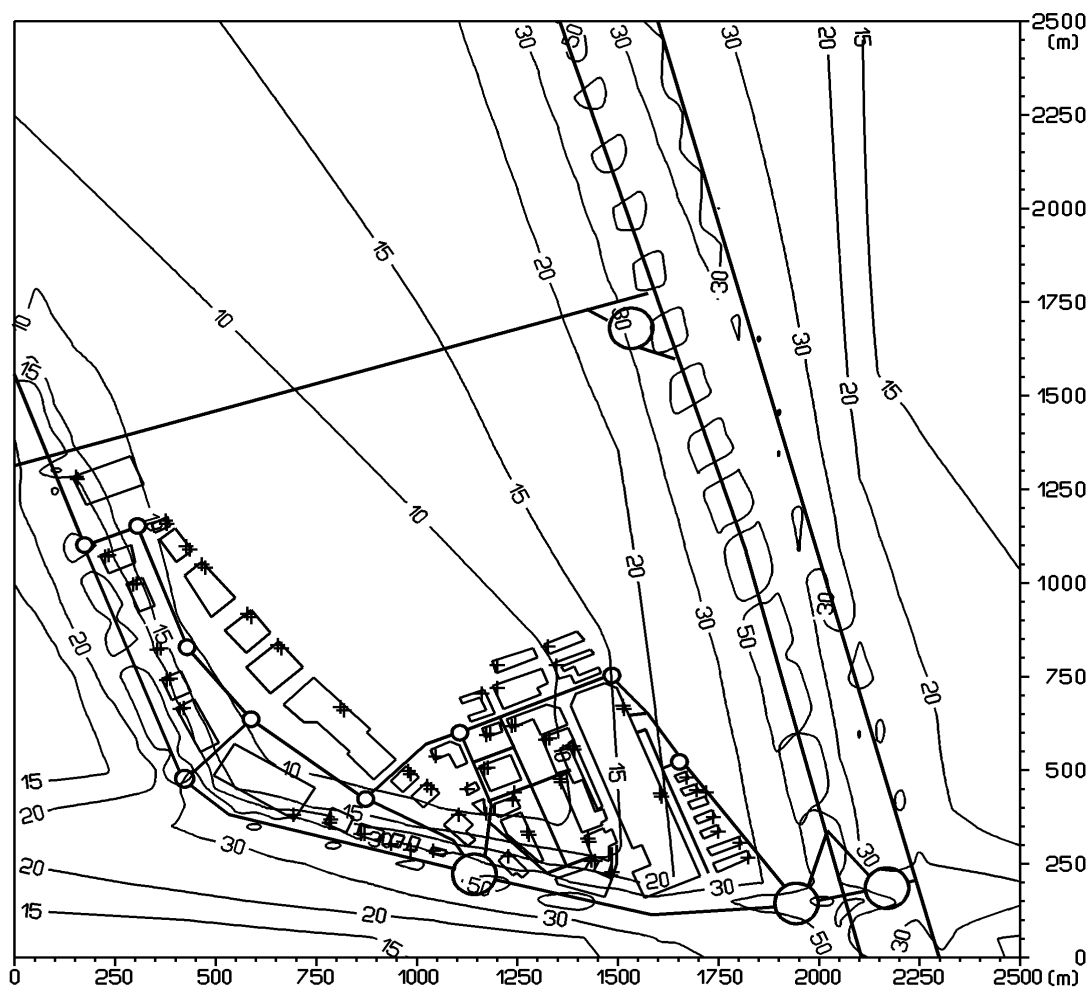
Obr. 17: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], V2



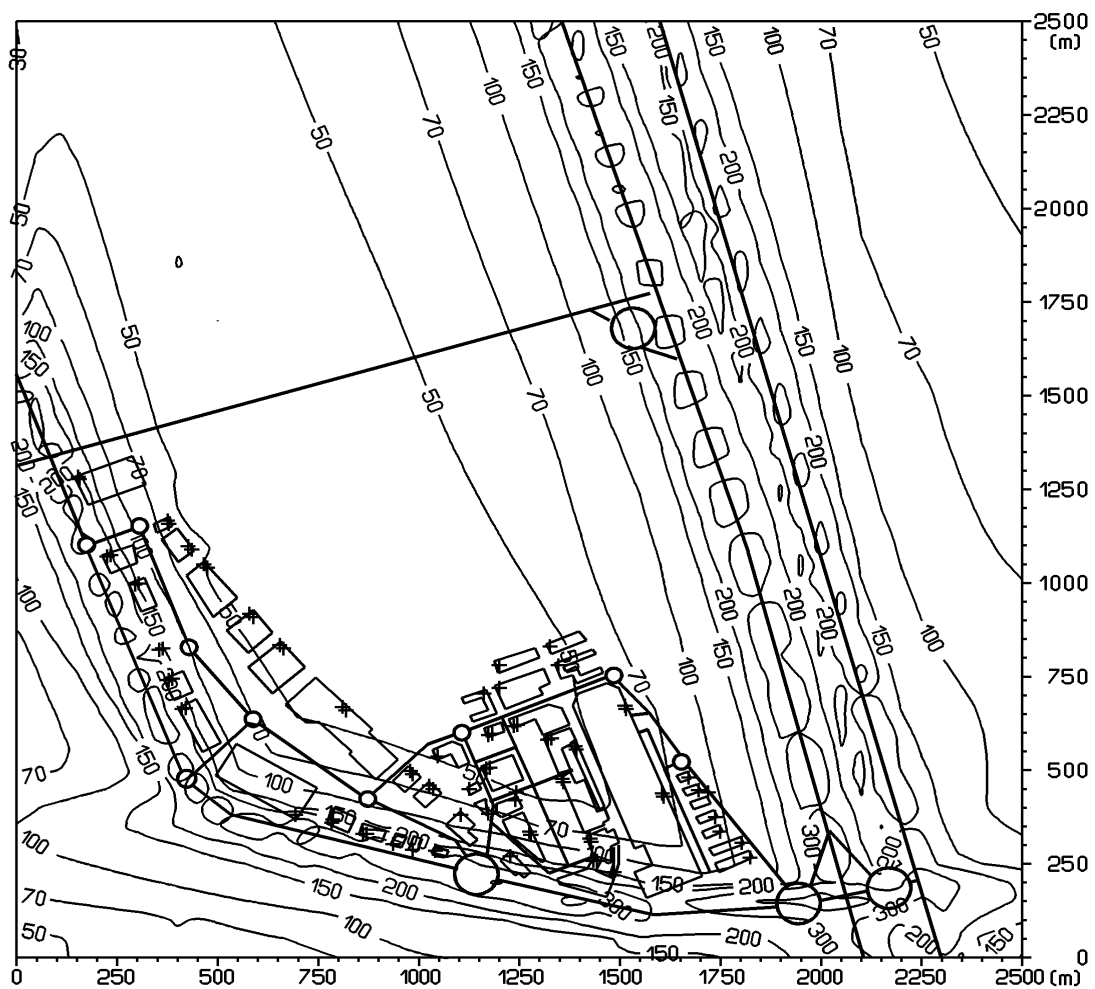
Obr. 18: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



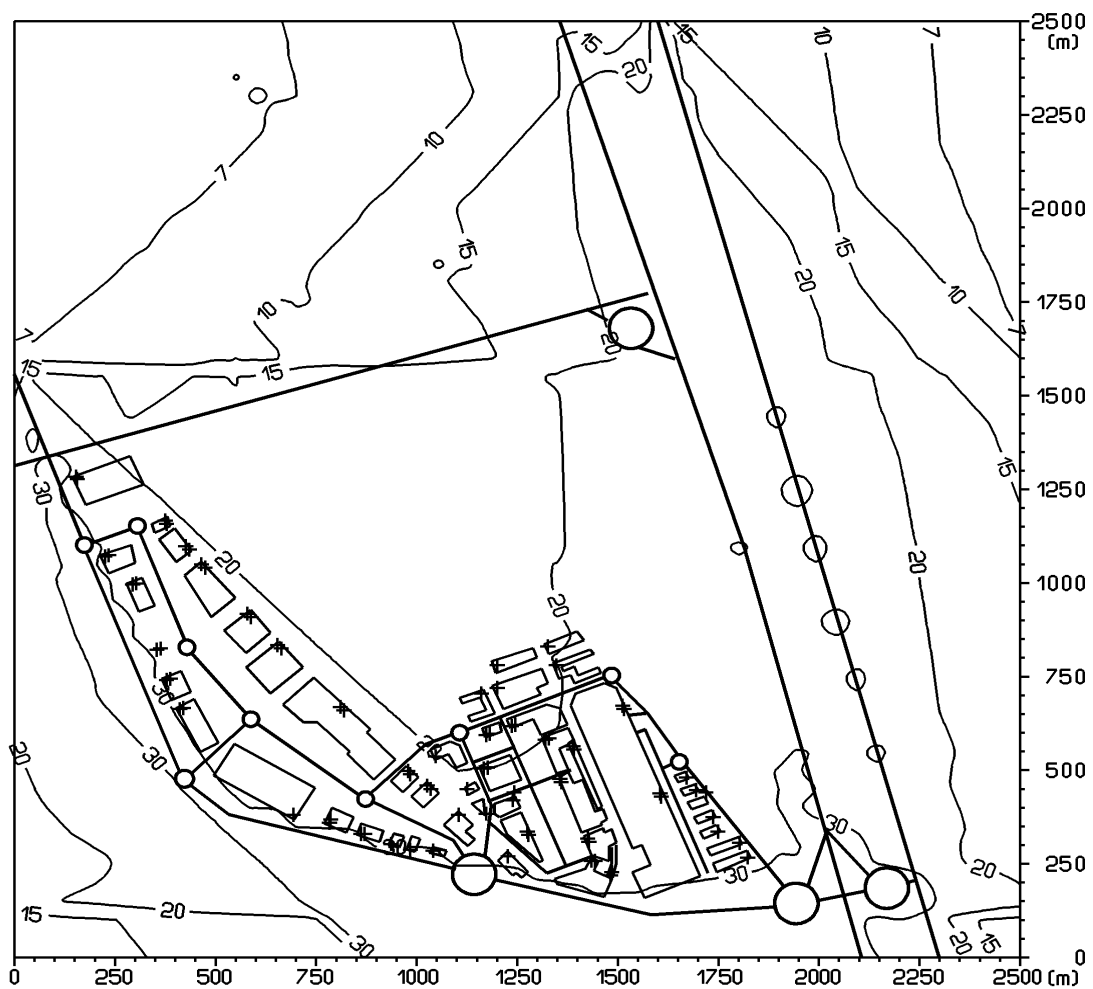
Obr. 19: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



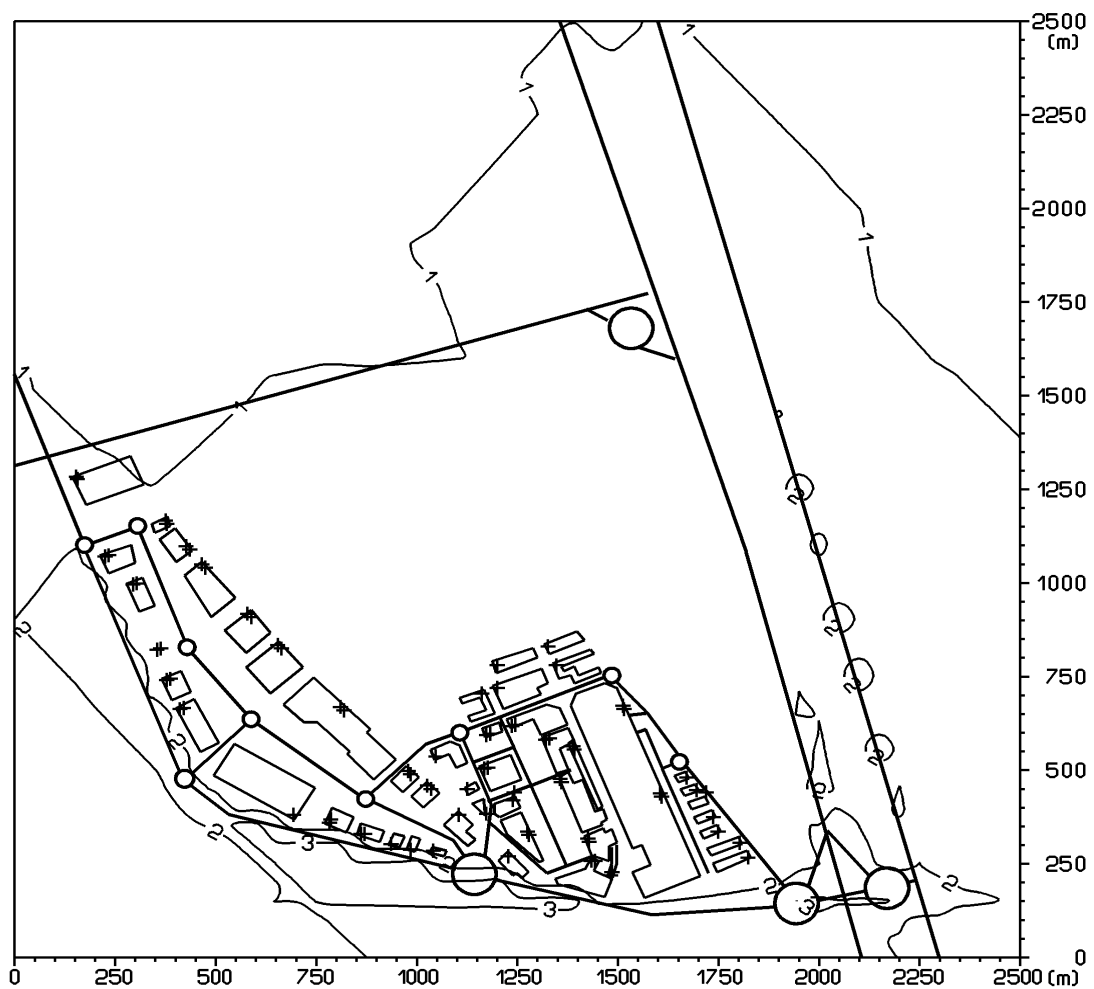
Obr. 20: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



Obr. 21: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



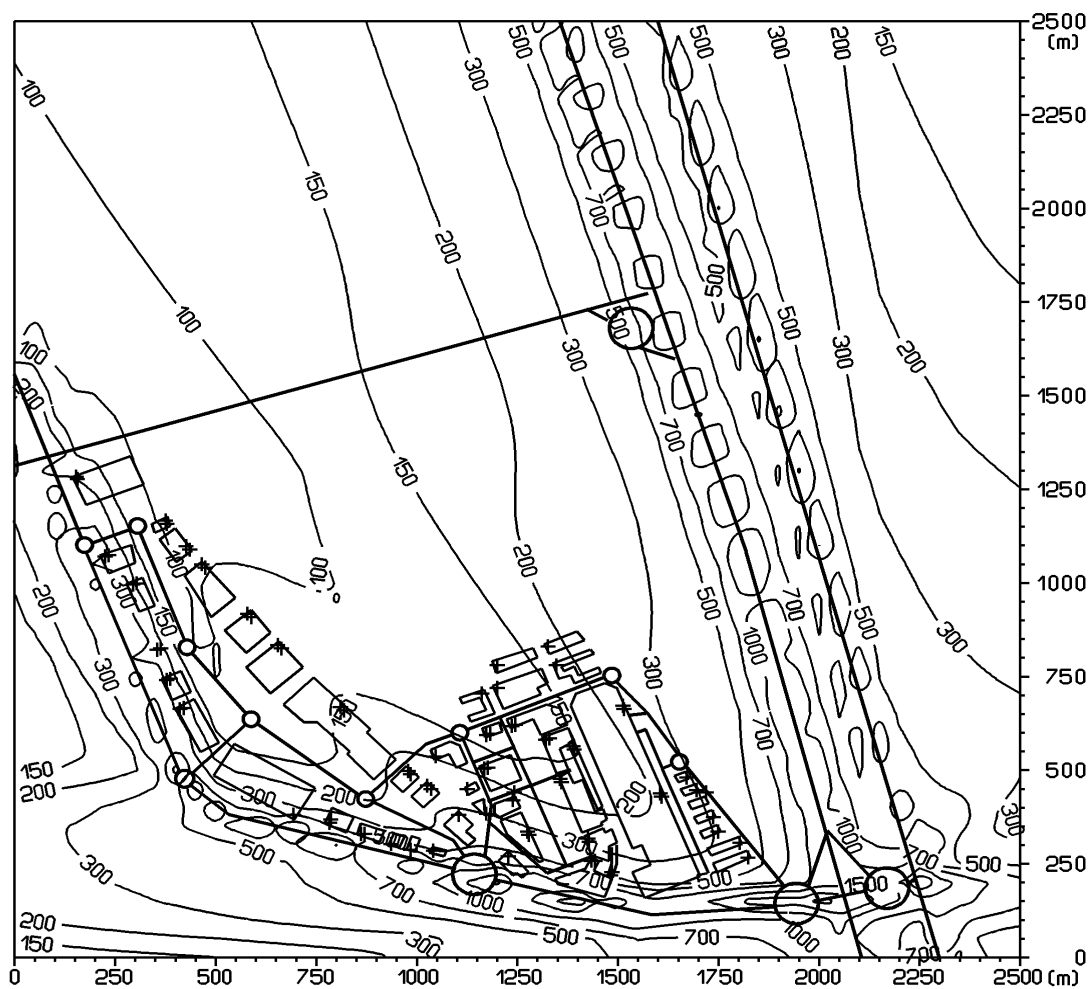
Obr. 22: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



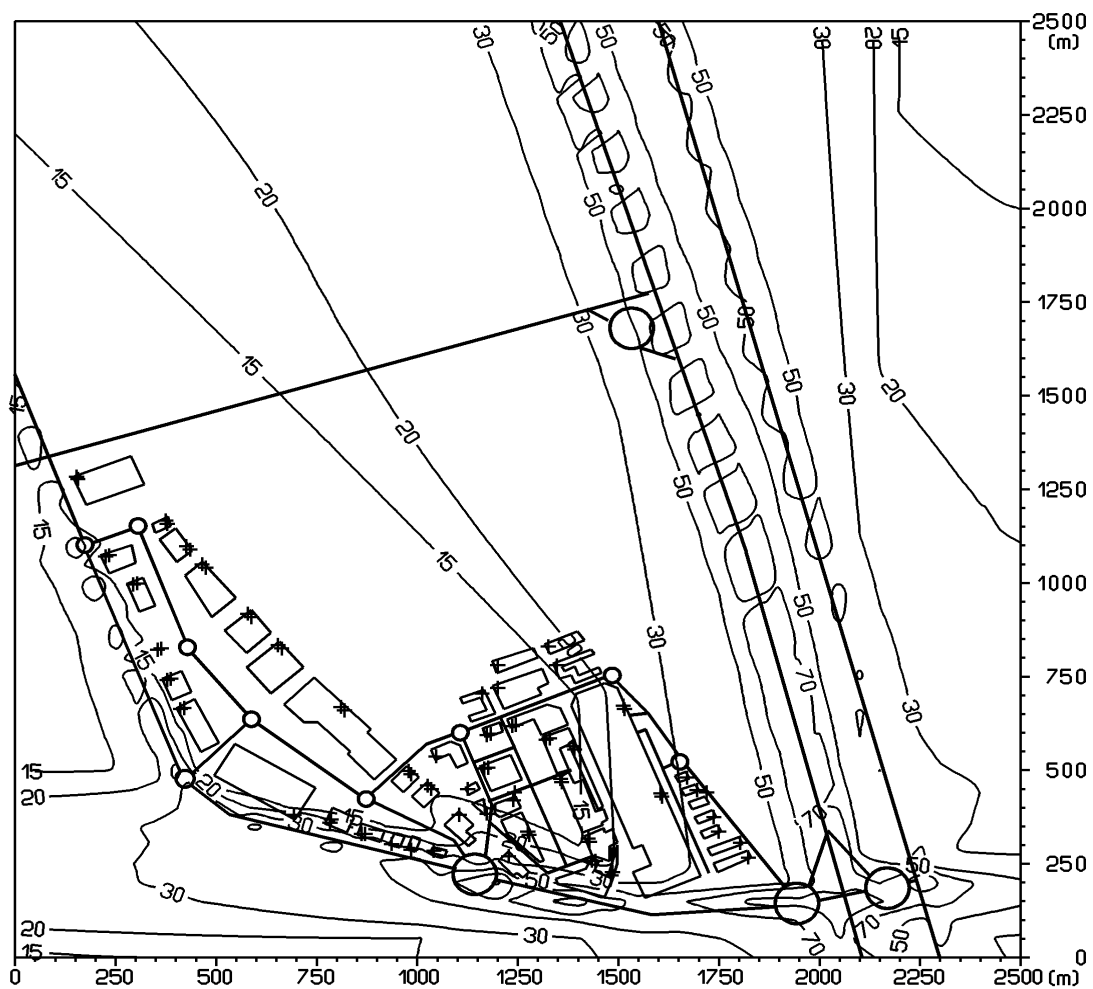
Obr. 23: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 bez investície



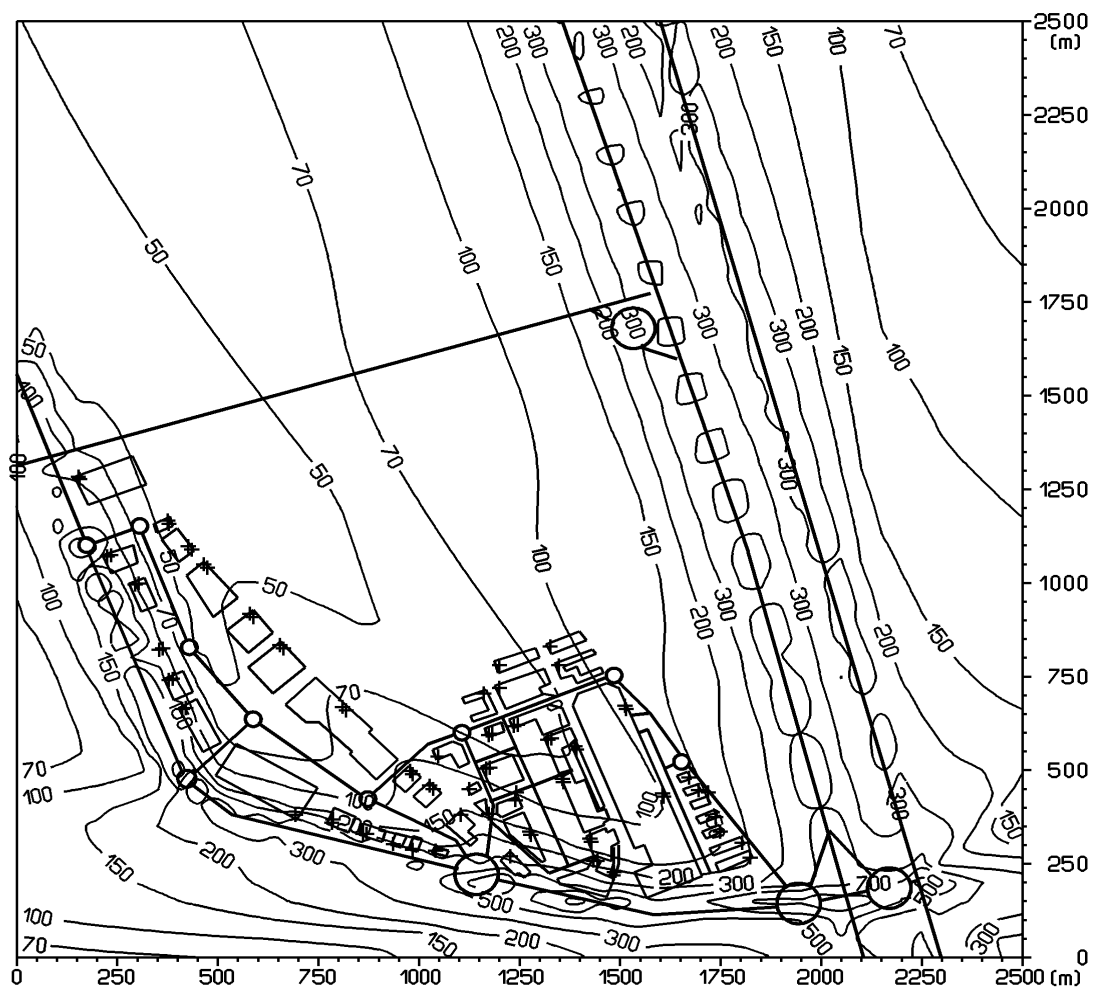
Obr. 24: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO[$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou



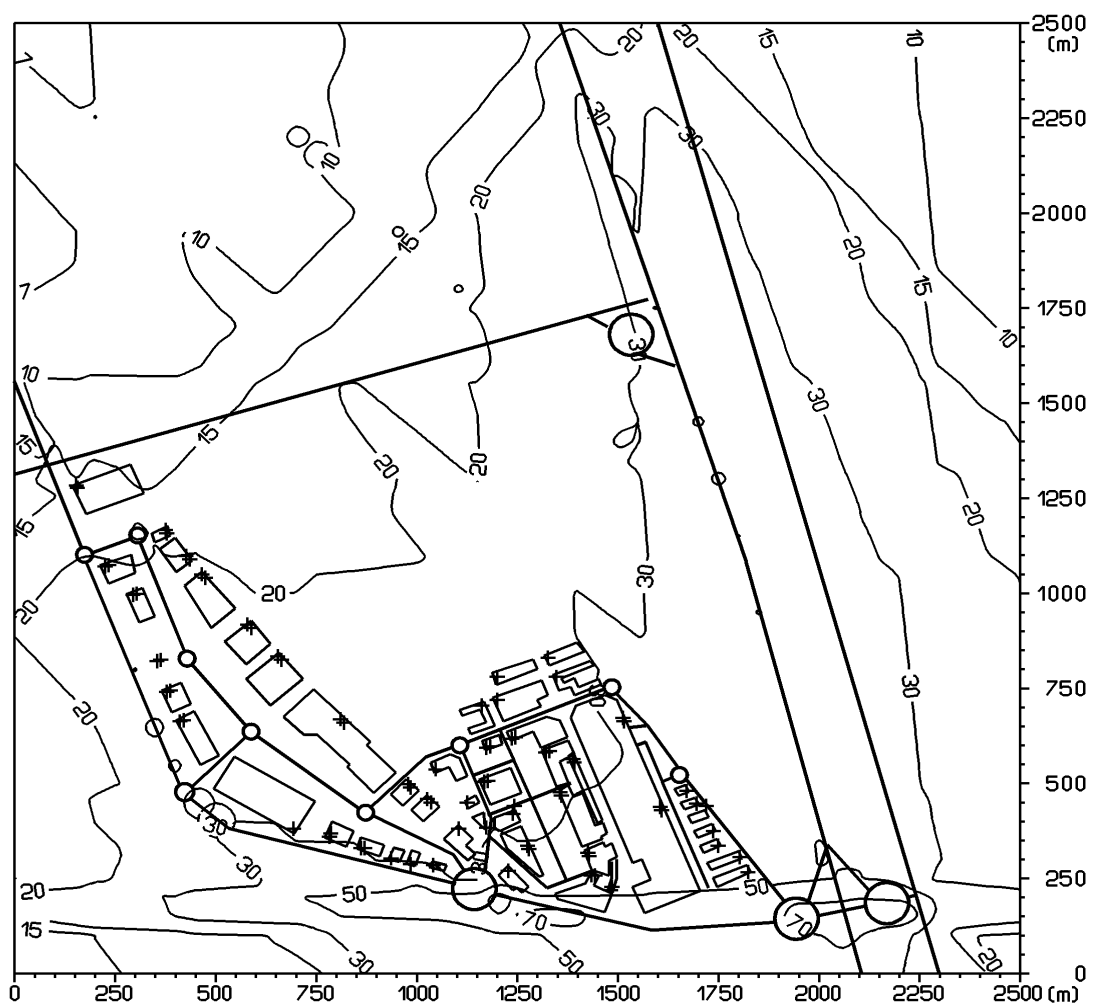
Obr. 25: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou



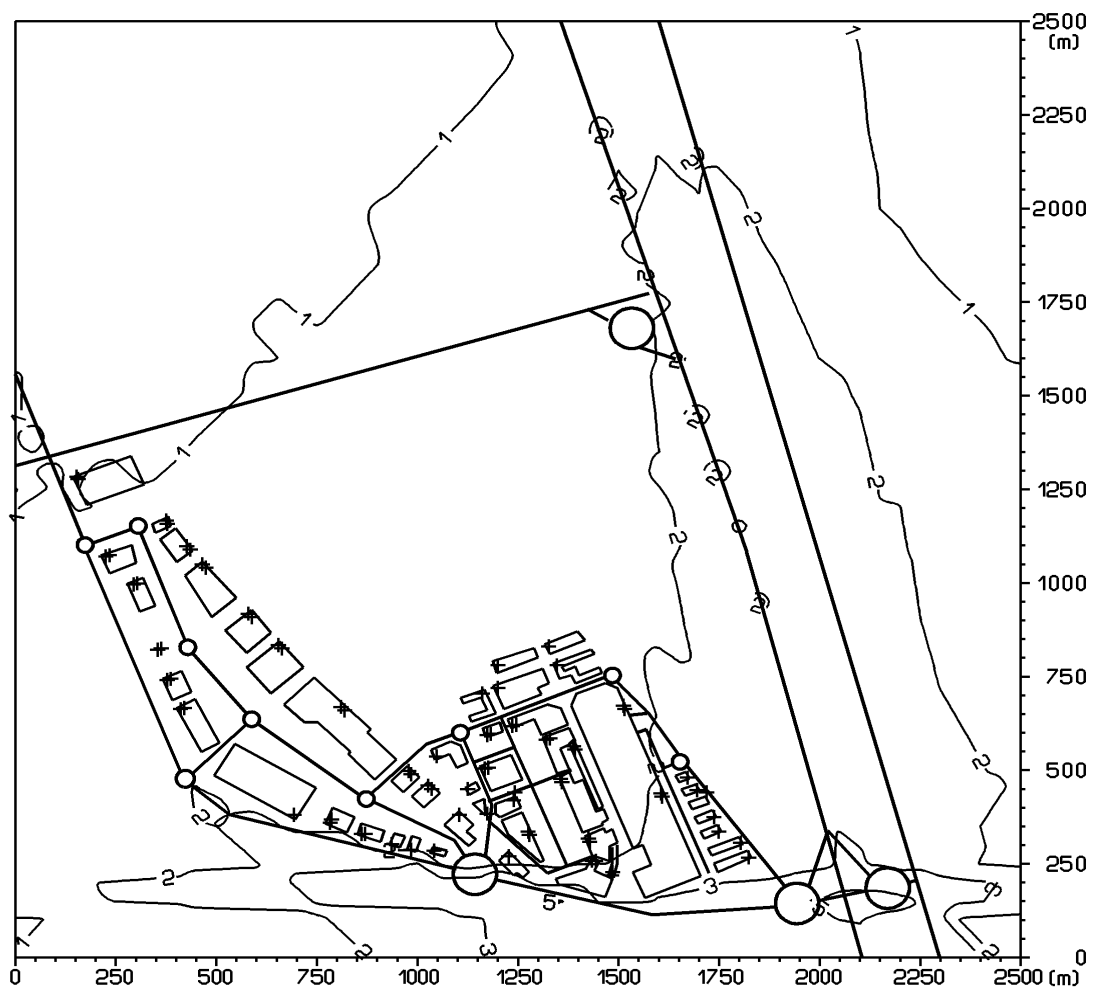
Obr. 26: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou



Obr. 27: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou



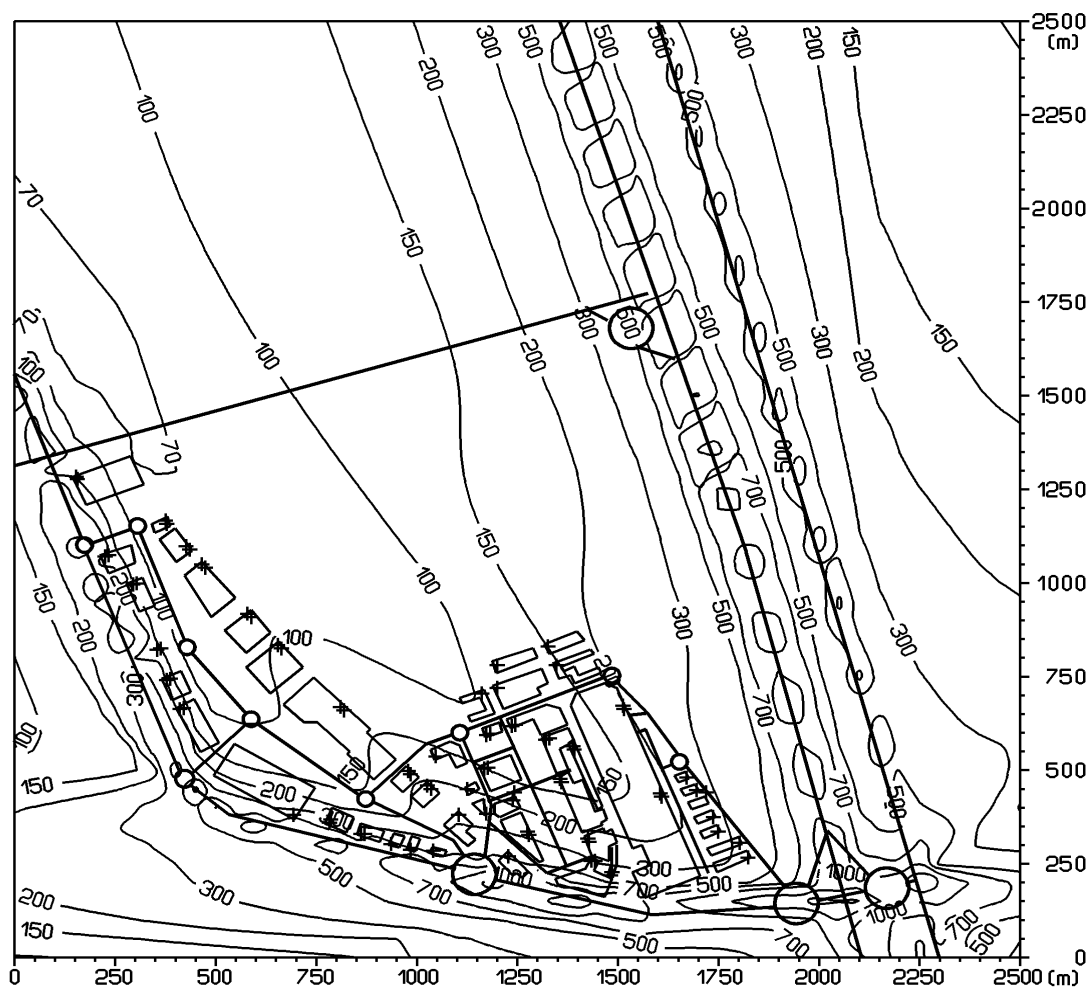
Obr. 28: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, r. 2010 s investíciou



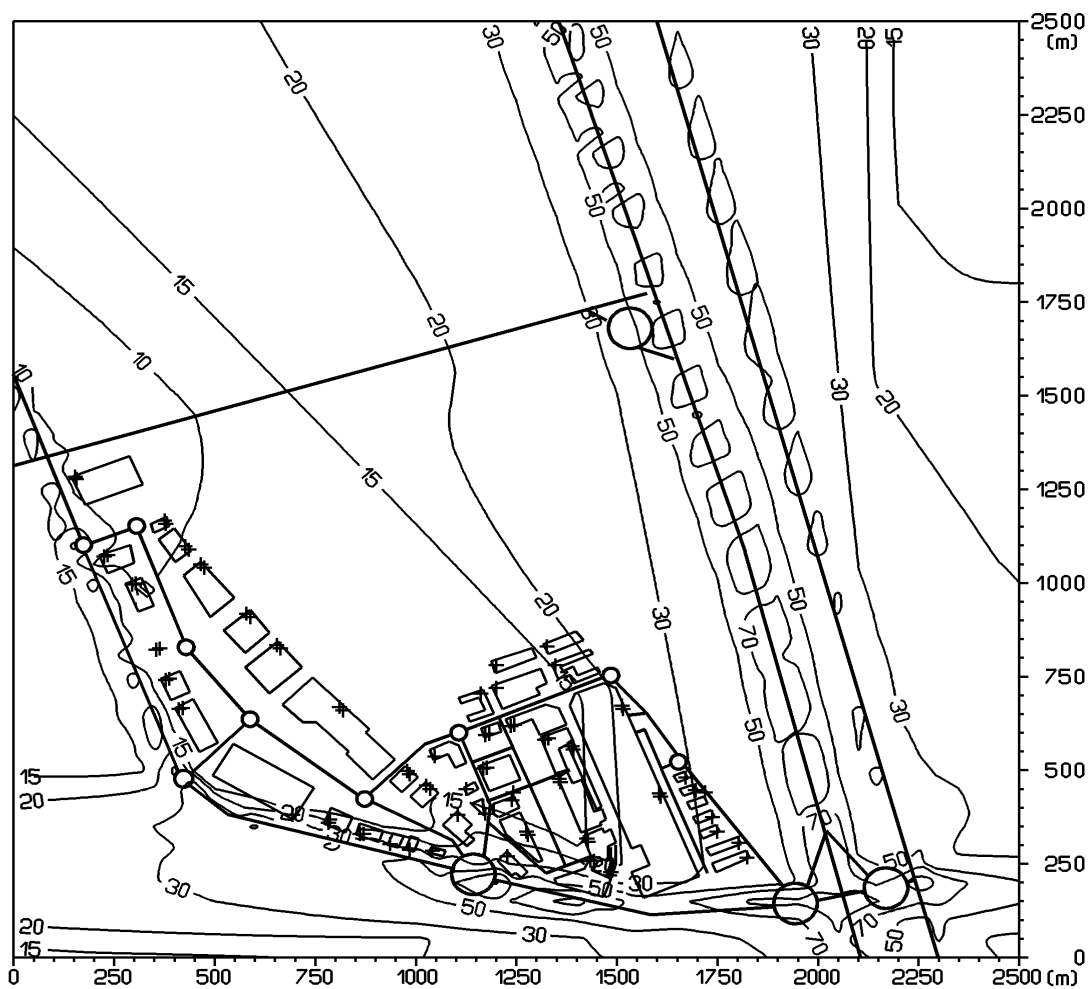
Obr. 29: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$], r. 2010 s investíciou



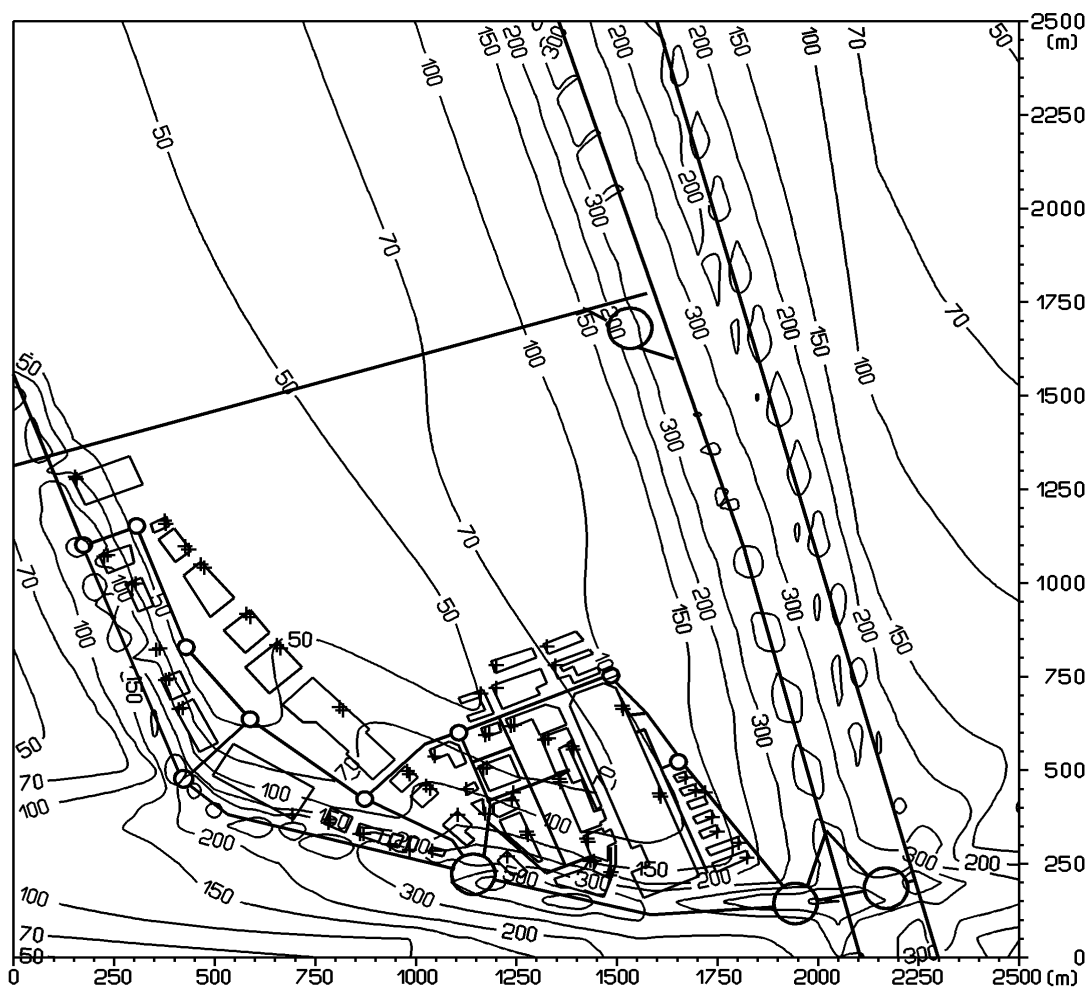
Obr. 30: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou



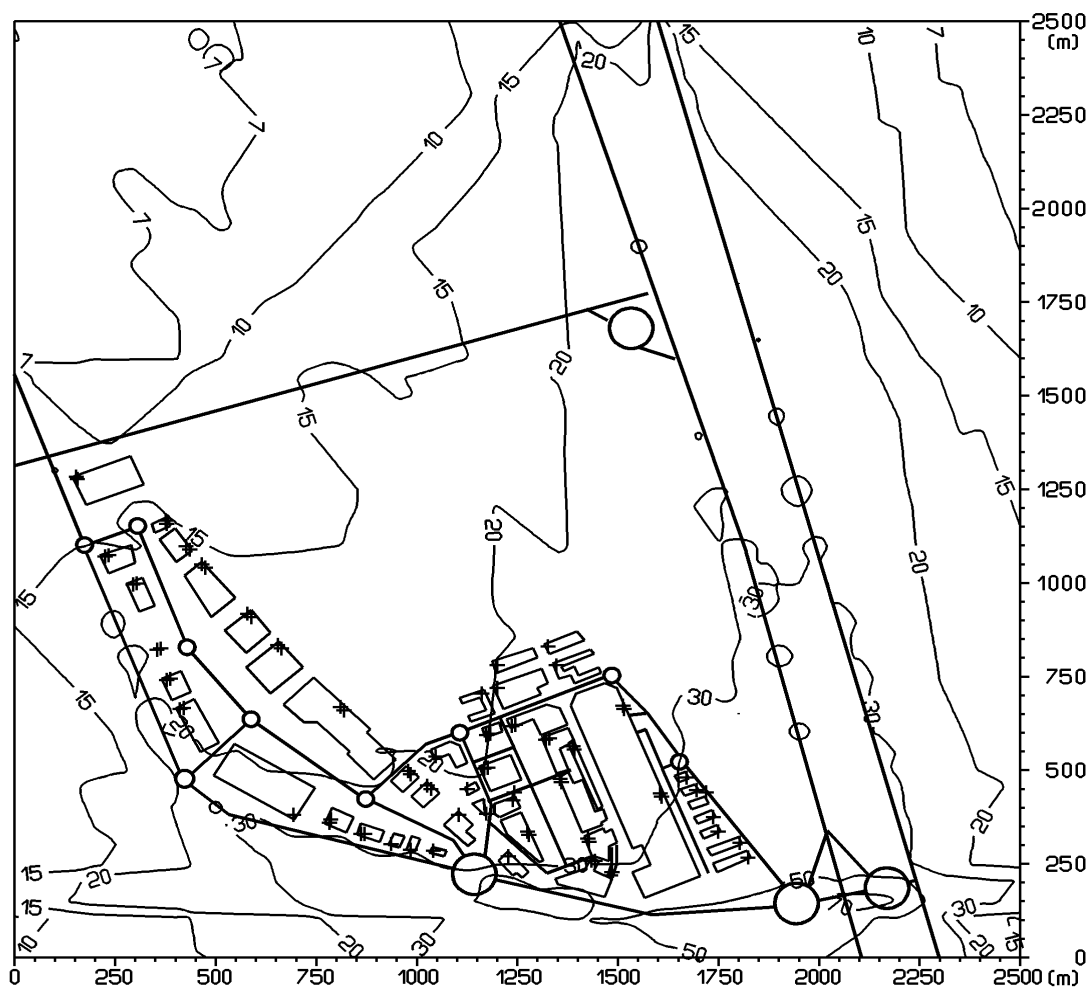
Obr. 31: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou



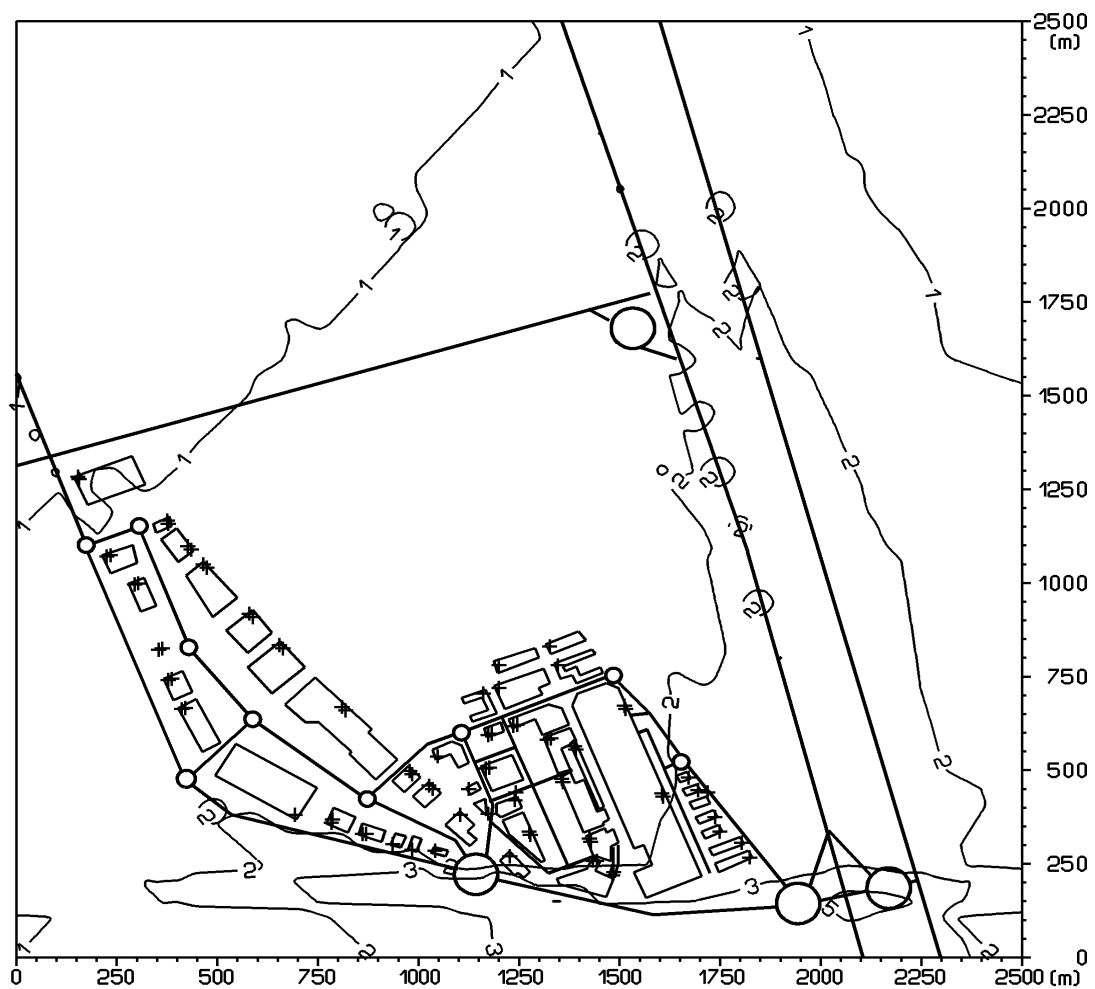
Obr. 32: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie VOC [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou



Obr. 33: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou



Obr. 34: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou



Obr. 35: Distribúcia priemernej ročnej koncentrácie VOC[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], r. 2015 s investíciou

