

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA

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

Investor: Skládka odpadov Dubová s.r.o., Hlavná 39, 900 Ľ

Projektant: DEPONIA SYSTEM s. r. o., Kocel'ova 15, 821 08 BRATISLAVA

Doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.
Ožvoldíkova / 11
841 02 Bratislava
DIČ: 103540174
Tel./Fax: 02 / 6428 1555
Mobil: 0902 323 759

Bratislava, 4. august 2016

Obsah	Str.
Úvod.....	3
1. MATERIÁLOVÉ A RECYKLAČNÉ CENTRUM LINDAVA.....	3
Zberný dvor odpadov pre triedený zber.....	4
Kompostáreň BRO.....	4
Recyklácia stavebného odpadu.....	5
Úprava ZKO.....	7
2. DUBOVÁ SKLÁDKA ODPADOV, ROZŠÍRENIE SKLÁDKY.....	8
Skládka nie nebezpečného odpadu (NNO).....	8
Skládka inertného odpadu (IO).....	8
Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.....	10
Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA.....	10
Dubová skládka odpadov.....	11
Doprava.....	11
Emisné pomery.....	12
Meteorologické podmienky.....	12
Metóda výpočtu.....	12
Výsledok hodnotenia.....	13
Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA.....	13
Dubová skládka odpadov.....	13
Doprava.....	13
Záver.....	14
Zoznam obrázkov.....	14
Obrázkové prílohy.....	16-35

Úvod.

Predmetom posudzovania v rozptylovej štúdii je **Materiálovo recyklačné centrum** (MRC), ale vzhľadom na skutočnosť, že MRC je v priamom kontakte so skládkou nie nebezpečného odpadu (SNNO) sa budú posudzovať obe aktivity z hľadiska kumulatívnych vplyvov.

Rozptylová štúdia je preto rozdelená na 2 časti:

- 1 Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA
2. DUBOVÁ skládka odpadov, rozšírenie skládky.

V rozptylovej štúdii sa bude posudzovať:

- samostatne 1 časť Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA,
- celý centrálny odpadový areál Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA spolu s rozšírenou skládkou odpadu,

1. MATERIÁLOVÉ A RECYKLAČNÉ CENTRUM LINDAVA

Predmet projektu

vybudovanie areálu pre nakladanie s odpadom s názvom „Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA“ – areál so sústredením zariadení pre zhromažďovanie a úpravu komunálnych odpadov pred zhodnotením a to v rozsahu :

- Zberného dvora (pre triedený zber KO)
- Kompostárne BRO
- Úpravy KO - zvyškového (zmesného) komunálneho odpadu
- Recyklácie stavebného odpadu Zariadenia pre zhromažďovanie, úpravu stavebného odpadu

Riešením je vytvorenie centrálného areálu odpadového hospodárstva v určenej lokalite pri skládke odpadov a zabezpečenie nakladania s odpadom pre región Modra obec Dubová a okolie – zabezpečenie podmienok pre zhromažďovanie a zhodnotenie vybraných druhov bioodpadu, stavebného odpadu, pre triedený zber, ako aj úpravu zvyškového komunálneho odpadu pre energetické využitie.

Uvedené činnosti budú riešené ako samostatné prevádzky so zabezpečením obsluhy a prevádzky zo spoločného Prevádzkového dvora areálu.

Účel stavby :

Vytvorenie centrálného areálu odpadového hospodárstva v určenej lokalite pri skládke odpadov.

Zabezpečenie nakladania s odpadom pre región Modra, Dubová a okolie – zabezpečenie podmienok pre zhromažďovanie a zhodnotenie vybraných druhov bioodpadu, stavebného odpadu, pre triedený zber, ako aj úpravu zvyškového KO pre energetické využitie.

Rozsah riešenia :

Rozsah riešenia je stanovený požiadavkou investora a prevádzkovateľa

Základné požiadavky investora na riešenie

- Vybudovať 1 centrálny areál pre riešenie nakladania s odpadmi s realizáciou vyššie uvedených aktivít
- Umiestnenie zariadenia na určenom území medzi štátnou cestou a skládkou Dubová, so zohľadnením aktuálnych podmienok (podľa plánovaného využitia územia)
- Využiť existujúcu infraštruktúru územia, resp. skládky odpadov pre navrhovaný areál
- Zohľadniť navrhovanú trasu a v podkladoch situovaný kruhový objazd

Umiestnenie stavby

Navrhovaný areál bude situovaný na voľnej ploche severne od oploteného územia súčasnej skládky odpadov a južne od trasy štátnej cesty Dubová - Častá. Na obrázkoch je vyznačený silnejšou čiarou.

Zberný dvor odpadov pre triedený zber

Vzhľadom na možnosť donáškového systému odpadov do zberného dvora je areál Zberného dvora situovaný v spoločnej časti s prevádzkovými objektmi zariadenia.

V zbernom dvore sa bude vykonávať sústredenie odpadov a dočasné skladovanie pred odvozom na ďalšie spracovanie, úpravu podľa charakteru jednotlivých odpadov.

Dočasné uskladnenie zozbieraných odpadov bude podľa druhu odpadu na voľných plochách, vo otvorených kontajneroch, uzatvorených kontajneroch, v špeciálnych kontajneroch v zastrešenom a uzavretom priestore

Štandard vybavenia areálu a dispozičné riešenie zabezpečujú základné podmienky pre obsluhu, prevádzku a zároveň optimalizáciu manipulácie a spracovania odpadu.

Pre prevádzku a riešenie zberového dvora sa uvažuje so zberom nasledovných vyseparovaných odpadov :

- sklo
- papier /s rozdeleným zberom pre cca 4 druhy /
- plasty: cca 4 druhy / PET, PVC, fólie, ostatné /
- viacvrstvové kombinované obaly
- kovy: feromagnetické, farebné
- problémové látky: akumulátory, žiarivky, obaly z farieb a chem. látok,...
- opotrebované pneumatiky
- biela technika, elektronické a elektrické zariadenia, iné rozoberateľné výrobky pre demon-táž.

Predpokladané celkové množstvo odpadu zhromaždeného v zberovom dvore :

- nábehová kapacita v 1. roku prevádzky 30 t/rok
- kapacita po 5 –tom roku prevádzky 80 t/rok

Navrhované vybavenie zberného dvora

Stroje a mechanizmy

- Čelný nakladač (bude slúžiť aj pre ostatné prevádzky) 1 ks
- Vysokozdvíhny vozík (bude slúžiť aj pre ostatné prevádzky) 1 ks
- Nízkozdvihny vozík 1 ks
- Traktor s vlečkou 1 ks
- Vysoko tlakový čistič

Kontajnery a nádoby :

- Kontajnery závesné VOK cca 25 ks (pre reťazový nakladač - otvorené, so sklopným čelom, zatvorené)
- kovové sudy - so zátkou, 60 až 200l 10 ks
- Kovové ohradové palety - nosnosť 1000 kg, rozmery 1,2x0,8x0,7m 6 ks
- EKO sklad - 0046-4 rozmery 4,0x2,35x2,3 2 ks

Zdrojom znečistenia ovzdušia v zbernom dvore sú naftové mechanizmy so spotrebou nafty 20 l/hod.

Kompostáreň BRO(biologicky rozložiteľných odpadov)

Kompostovanie na vodohospodársky zabezpečených spevnených plochách, vo voľných základoch, s prevzdušňovaním prekopávaním suroviny kompostu

Kompostáreň bude slúžiť pre likvidáciu a následné využitie biologicky rozložiteľného odpadu. Prísun materiálu na plochu kompostárne bude komunikáciou z prevádzkového areálu. Triedenie dovezeného materiálu bude ručné a spracovanie bude v mobilnom drviči. Podrvený materiál bude uložený do priziem kolesovým nakladačom.

Kompostovanie z hľadiska pôdnej biológie je fermentačný proces, počas ktorého sa organické látky obsiahnuté v substráte pôsobením aeróbných mikroorganizmov mineralizujú resp.

ich jedna časť sa humifikuje. Konečným produktom je humus, ktorý je zmesou stabilných organických látok, minerálnych živín a mikrobiálnych produktov (fermentov). Kompostáreň je zdrojom zápašnosti. Jeho intenzita je závislá na aerácii zrejúceho kompostu.

Dobre riadený proces kompostovania zabezpečuje tvorbu stabilných organických látok, ktoré už nepodliehajú biologickému rozkladu. Z tohto dôvodu má humus, z hygienického hľadiska, vysokú bezpečnosť pri manipulácii a skladovaní, pri porovnaní so „surovými“ organickými látkami. Pri aplikácii na pôdu humus nevyvoláva pôdne biologické procesy (hnilie) a v dôsledku kvalitatívnych zmien spojených s jeho aplikáciou, vylepšuje biologické, fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy.

Pre kompostáreň sa uvažuje, že sa z 1 tony odpadu za rok uvoľní 15 - 25 m³ skládkového plynu. V danej rozptylovej štúdii sa uvažovala priemerná produkcia 20 m³ skládkového plynu na 1 tonu odpadu.

Pre prevádzku kompostárne budú hlavným surovinovým zdrojom bioodpady z komunálnej sféry vhodné pre kompostovanie, kategórie: O.

Kompostovaný bude hlavne nasledovný odpad:

- Zelený bioodpad z údržby verejnej zelene, z verejných a súkromných parkov,
- Odpad z cintorínov a záhrad (pokosená tráva, lístie, odpady z údržby stromov a kríkov, chemicky neošetrené drevené odrezky, pozberové zvyšky, burina a pod.).
- Bioodpad od obyvateľstva IBV, KBV a prevádzok a služieb, kompostovateľná časť bioodpadu vznikajúca v domácnostiach a stravovacích zariadeniach.

Navrhovaný zoznam odpadov podľa aktuálneho katalógu odpadov, ktoré budú zhodnocované na predmetnej kompostárni a ďalšie údaje sú uvedené v kapitole 13. správy - údaje o prevádzke. Zoznam bude spresnený v rámci povoľovania prevádzky a bude neoddeliteľnou súčasťou prevádzkového poriadku zariadenia.

Celková kapacita kompostárne : do 800 t BRO ročne

- nábehová kapacita v 1. roku prevádzky 150 t/rok

- kapacita po 5 –tom roku prevádzky 800 t/rok

Kompostáreň bude slúžiť pre likvidáciu a následné využitie biologicky rozložiteľného odpadu. Prísun materiálu na plochu kompostárne bude komunikáciou z prevádzkového areálu. Triedenie dovezeného materiálu bude ručné a spracovanie bude v mobilnom drviči. Podrvený materiál bude uložený do priziem kolesovým nakladačom.

Kompostovanie z hľadiska pôdnej biológie je fermentačný proces, počas ktorého sa organické látky obsiahnuté v substráte pôsobením aeróbnych mikroorganizmov mineralizujú, resp. ich jedna časť sa humifikuje. Konečným produktom je humus, ktorý je zmesou stabilných organických látok, minerálnych živín a mikrobiálnych produktov (fermentov).

Kompostáreň spracuje za rok maximálne 800 ton odpadu, t.j. cca 0,0913 t.h⁻¹. Podľa Vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. je výkon kompostárne menší ako 0,75 t.h⁻¹ t.j. objekt je zaradený ako **malý zdroj znečistenia ovzdušia**.

Pri kompostovaní v dôsledku fermentačného procesu vzniká bioplyn, ktorý v danom prípade uniká do ovzdušia. Zapáchajúcimi zložkami bioplynu je amoniak a sírovodík. Predpokladá sa, že bioplyn okrem iných látok obsahuje maximálne 0,1 % (1 000 ppm) amoniaku a 0,05 % (500 ppm) sírovodíku. Za jednu hodinu sa pri procese fermentácie bioodpadu vytvorí 1,8265 m³ bioplynu s hustotou 1,24 kg.m³, t.j. 2,2648 kg bioplynu. Do atmosféry unikne 0,00226 kg.h⁻¹ amoniaku a 0,00113 kg.h⁻¹ sírovodíka.

Zdrojom znečistenia ovzdušia v kompostárni je mobilný drvič a kolesový nakladač so spotrebou nafty 20 l/hod.

Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2

Recyklácia stavebného odpadu

Zriadenie pre úpravu stavebného odpadu (zhromažďovanie, úpravu a recyklácia)

Jedná sa o odpady bez obsahu nebezpečných látok, napr.: betón, železobetón, dlažby, tehly, murivo, škridla, keramika, kamenivo.

- nábehová kapacita v 1. roku prevádzky 500 t/rok

- kapacita po 5 –tom roku prevádzky 1 000 t/rok

Na spracovanie stavebných odpadov (betón, tehla, škridla) sa používa mobilné drviace zariadenie a triedička. Systém spracovania je taký, že materiál na drvenie sa navezie do areálu Recyklácia stavebného odpadu a podľa druhov sa uloží do vyhradeného priestoru. Po navození dostatočného množstva materiálu a podľa toho, ktorý materiál bude drvený, sa postaví drviace zariadenie tak, aby priestorovo vyhovovalo aj nakládke do drviča aj odsunu nadrveného materiálu na skládku. Pri drvení tehly a škridly je drvič zaradený v sérii s triedičkou na vyhradenom mieste (triedička je stabilné zariadenie s pohonmi na elektrickú energiu).

Samotné drvenie prebieha tak, že materiál na drvenie je vkladáný kolesovým nakladačom do násypky zariadenia. Z násypky je materiál podávaný vybračným podávačom do čelust'ového drviča. Podávané množstvo materiálu je regulované plynule, pomocou frekvenčného meniča zmenou frekvencie vibrácii podávača. Toto regulovanie prísunu robí obsluha z pracovnej plošiny. Materiál podávaný do drviča je drvený a postupne prepadáva štrbinou medzi drviacimi čelust'ami na dopravník produktu a dopravený v prípade betónov na skládku a v prípade tehly a škridly do triedičky. Drvič funkčne pracuje tak, že jedna čelusť sa vzopiera do protihľej a tlakom medzi čelust'ami je materiál drvený podľa toho, ako je nastavená štrbina medzi čelust'ami.

Pri drvení betónov je vznik prachu minimálny a ak sa drví betón s ktorého sa práši, polieva sa skládka vodou z hadice a tiež drvený materiál pri vypadávaní z dopravníka produktu.

Drvenie tehly prebieha tak, že pripravený materiál sa navlhčí vodou a potom je vkladáný do násypky zariadenia. Pri drvení tehly prach nevzniká ani tak pri drvení ako pri vkladaní materiálu do násypky. Pri drvení navlhčená tehla pohlcuje prach z okolia, takže podrvený materiál sa ďalej spracováva prakticky bez prašnosti. V čase, keď do pripraveného materiálu naprší, nie potrebné vlhčenie.

Pre výpočet emisie TZL zo spracovania stavebného odpadu boli využité emisné faktory pre kameňolomy a spracovanie kameňa – Vestník MŽP ST, ročník XVI, 2008, čiastka 5.

Zdrojom tuhých znečisťujúcich látok pri recyklácii stavebného odpadu je:

- vykládka odpadu z aut,
- primárne drvenie,
- primárne triedenie,
- presypy dopravných pásov,
- sekundárne drvenie,
- sekundárne triedenie,
- presypy dopravných pásov,

a pre vlhkosť odpadu 1,5 – 2 % dostaneme emisný faktor $4,02 \text{ gTZL.t}^{-1}$, čo pre 1 000 ton stavebného odpadu dáva ročnú emisiu TZL 4,02 kg, čo je $0,00046 \text{ kg.h}^{-1}$.

Vybavenie :

- mobilný drvič stavebného odpadu; výkon : cca 50 – 80 t / hod; pohon : naftový motor cca 60 – 85 kW
- sitový triedič
- mobilné dopravníky
- 2 VOK kontajnery (cca 7 m³)

Zdrojom znečistenia ovzdušia v zbernom dvore sú naftové mechanizmy so spotrebou nafty 30 l/hod.

Emisia znečisťujúcich látok z recyklácie stavebného odpadu je uvedená v tab. 1. Pri výpočte emisie TZL bol zohľadnený rozstrek vody, ktorý zníži prašnosť o 85 %.

Tab.1.: Emisný faktor [gTZL/t] na tonu spracovaného stavebného odpadu.

Proces - zariadenie	Emisný faktor [gTZL/t]	odprášený emisný faktor
Vykládka rúbaniny	0,1	0,015
Primárne drvenie	4,3	0,645
Primárne triedenie	4,1	0,615
Presypy dopravných pásov	0,6	0,09
Sekundárne drvenie	8,5	1,275
Sekundárne triedenie	8	1,2
Presypy dopravných pásov	1,2	0,18
spolu	26,8	4,02

Úprava ZKO(Zmesový komunálny odpad)

Zariadenie pre úpravu a spracovanie ZKO – s technologickou linkou, ktorá zabezpečí sa nakladanie predovšetkým so zmesovým komunálnym odpadom tak, aby bolo možné zhodnotiť a využiť podstatnú časť tohto odpadu a zvyšok odpadu upraviť a stabilizovať pred jeho zneškodnením na skládke odpadov.

Spracovanie spočíva v roztriedení zmesového komunálneho odpadu mechanicko fyzikálnou separáciou zmesového odpadu (železných súčasti odpadu, kovových obalov, ťažkých (kamene, kusový odpad,...) a ľahkých zložiek zo zvyškového KO (papier, plasty a pod.), v zhromažďovaní a úprave vytriedených zložiek pred ich odvozom na ďalšie spracovanie podľa kvality.

Predpokladaná kapacita zariadenia je daná výkonom navrhnutých strojov, zariadení a stavebných objektov. Kapacitu linky je možné zvýšiť pri viac zmennej prevádzke. Prevádzkovateľ zariadenia predpokladá postupný nábeh kapacity spracovaných odpadov a to pre jednosmernú prevádzku

- nábehová kapacita v 1. roku prevádzky 5 000 t/rok
- kapacita po 5 –tom roku prevádzky 8 000 t/rok
- kapacita po 10 –tom roku prevádzky10 000 t/rok

Konečný produkt zo zariadenia bude zodpovedať požiadavkám § 32 ods. (7) Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z. ktorá predpisuje, že odpad možno zneškodniť skládkovaním iba po úprave, okrem odpadu, ktorého úprava nie je technicky možná alebo ktorého úprava nezabezpečí zníženie množstva odpadu ani nezamedzí ohrozeniu zdravia alebo životného prostredia. Zvyškový komunálny odpad po úprave sa zneškodní na skládke nie nebezpečných odpadov Dubová.

Zariadenie pre úpravu a spracovanie ZKO spracuje po 5. roku prevádzky za rok maximálne 8000 ton odpadu. Pri manipulácii s odpadom v dôsledku fermentačného procesu vzniká bioplyn, ktorý v danom prípade uniká do ovzdušia. Zapáchajúcimi zložkami bioplynu je amoniak a sírovodík. Predpokladá sa, že bioplyn okrem iných látok obsahuje maximálne 0,1 % (1 000 ppm) amoniaku a 0,05 % (500 ppm) sírovodíku. Za jednu hodinu sa pri procese fermentácie bioodpadu vytvorí 5,935 m³ bioplynu s hustotou 1,24 kg.m³, t.j. 7,359 kg bioplynu. Do atmosféry unikne 0,0074 kg.h⁻¹ amoniaku a 0,0037 kg.h⁻¹ sírovodíka.

Činnosť sa vykonáva v uzatvorenej hale. Znečisťujúce látky sú vypúšťané nad strechu haly. V uzatvorenej hale sa nachádza medzisklad dovezeného odpadu, strojná technika na spracovanie odpadu, riadiace pracovisko zariadenia, ako aj skladové boxy spracovaných frakcií.

2. DUBOVÁ SKLÁDKA ODPADOV, ROZŠÍRENIE SKLÁDKY

Rozšírenie skládky odpadov predstavuje jednu stavbu, ktorá sa bude budovať postupne podľa aktuálnej potreby, zohľadňujúcej zavezenie vybudovaných priestorov odpadom.

Skládka NNO

Riešenie je navrhnuté s rozdelením skládkovacích priestorov pre NNO na 3 kazety. Budovanie rozšírenia predpokladáme s rozdelením stavby na 3 etapy výstavby, pričom 1. etapa zodpovedá výstavbe 1. kazety a dobudovaniu súvisiacich objektov s napojením sa na predchádzajúcu etapu. Každá etapa bude spĺňať požiadavky na bezpečné a organizovanie ukladanie odpadov do vybudovaných skládkovacích priestorov.

Skládka IO

Riešenie skládky inertných odpadov je navrhnuté v 3 samostatných častiach, ktoré je možné samostatne budovať a prevádzkovať.

Delenie stavby predpokladá aj rozdelenie kolaudácie stavby a postupné uvádzanie priestorov skládky do prevádzky.

Navrhované riešenie v plnom rozsahu spĺňa požiadavky na bezpečnú a organizovanú prevádzku skládky aj pri realizácii jednotlivých častí skládkovacích priestorov samostatne, podľa predloženého návrhu riešenia.

Predmet riešenia: rozšírenie kapacít existujúcej skládky odpadov „Dubová“ a vybudovanie objektov súvisiacich s rozšírením skládky a zabezpečením riadenej prevádzky skládky

Navrhované územie pre rozšírenie skládky odpadov sa nachádza v k.ú. obce Dubová, na parcele č. 368/10 (podľa registra C), ktorá je vo vlastníctve Slovenského pozemkového fondu. Parcela je evidovaná ako orná pôda a jej výmera pre rozšírenie skládky odpadov má celkovú rozlohu 5,0 ha.

Celková plocha oploteného areálu skládky po rozšírení : 80 271 m²

Z toho oplotená plocha rozšírenia skládky : 59 919 m²

Plocha skládkovacích plôch pre NNO : 26 202 m²

Plocha skládkovacích plôch pre IO : 11 533 m²

Všetky navrhované objekty rozšírenia skládky odpadov budú situované v oplotenom areáli. Výnimkou sú iba dve novonavrhované monitorovacie sondy MS-1 a MS-3 (MS-2 je situovaná vnútri oplotenia), ktoré budú slúžiť na sledovanie vplyvu skládky odpadov na okolité životné prostredie.

Účel stavby zabezpečenie nakladania s odpadom skládkovaním pre región Modra, Dubová a okolie s výhľadom na cca 15 – 20 rokov rozšírením skládkovacích priestorov existujúcej skládky odpadov Dubová.

Navrhované rozšírenie skládky odpadov bude podľa platných predpisov (podľa Vyhlášky MŕP SR č. 283/2001 Z.z. a následne) zložené z dvoch častí, ktoré sú zatriedené ako :

- skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný (skládka NNO)
- skládka na inertný odpad (skládka IO)

Uvažované množstvá dovezeného odpadu v priebehu 1 roka:

- nie nebezpečný odpad (predpoklad) : cca do 25 000 t /rok

pre $\gamma =$ cca 1,2 t / m³ V = 20 833 m³/rok

- inertný odpad : 9 000 t/rok

pre $\gamma =$ cca 1,5 t / m³ V = 6 000 m³/rok

Kapacitné údaje

A./ Skládka nie nebezpečného odpadu (NNO)

Kapacita rozšírenia skládky celkom : 226 476 m³

Predpokladaná doba plnenia / životnosť / : 11 rokov

(podľa zavážania – cca 25.000 t / rok = 20 833 m³, pre $\gamma =$ cca 1,2 t / m³

→ kapacita rozšírenia skládky v tonách : 271 771 t

Plocha rozšírenia skládkovacích plôch NNO

ohraničená vonkajšou päťou obvodovej hrádze: 26 202 m²

ohraničená osou obvodovej hrádze) : 24 058 m²

ohraničená vnútornou hranou obvodovej hrádze) : 22 343 m²

Rozšírenie bude budované etapovite po jednotlivých kazetách

Plochy jednotlivých kaziet sú určené osou obvodovej hrádze rozšírenia a osami deliacich hrádzok

Kazeta č. 3 Kapacita 56 619 m³

plocha kazety : 7 756 m²

doba plnenia pre 20 833 m³/ rok : 3 roky

Kazeta č. 4 Kapacita 101 914 m³

plocha kazety : 8 151 m²

doba plnenia pre 20 833 m³/ rok : 5 rokov

Kazeta č. 5 Kapacita 67 943 m³

plocha kazety : 8 151 m²

doba plnenia pre 20 833 m³/ rok : 3 roky

B./ Skládka inertného odpadu (IO)

Kapacita rozšírenia skládky IO : 40 422 m³

Predpokladaná doba plnenia : 7 rokov

pre $\gamma =$ cca 1,5 t/ m³ V = 6 000 m³/rok

→ kapacita rozšírenia skládky v tonách : 60 633 t

Celková plocha rozšírenia skládkovacích plôch IO

ohraničená vonkajšími päťami obvodových hrádzí : 11 533 m²

ohraničená osami obvodových hrádzí : 10 043 m²

Rozšírenie bude budované rovnako ako skládka NNO etapovite po častiach (kazetách)

Plochy jednotlivých častí sú určené osou obvodovej hrádze a osou deliacej hrádze

1. časť Kapacita 14 727 m³

plocha kazety : 3 923 m²

doba plnenia pre 6 000 m³/ rok : 2,5 roka

2. časť Kapacita 16 450 m³

plocha kazety : 4 215 m²

doba plnenia pre 6 000 m³/ rok : 3 roky

3. časť Kapacita 9 245 m³

plocha kazety : 1 905 m²

doba plnenia pre 6 000 m³/ rok : 1,5 roka

Zvozová oblasť - skládka a jej rozšírenie bude slúžiť pre zvozovú oblasť predstavujúcu cca 40 000 obyvateľov nasledujúcich miest a obcí :

mestá – Pezinok, Modra

obce – Limbach, Šenkvice, Vištuk, Budmerice, Štefanová, Dol'any, Častá, Pila, Dubová, Smolenice, Vinosady, Horné Orešany

Množstvo odpadu: na skládku sa vyvážali nasledovné množstva odpadov :

Rok 2008 - 34 000 t

2009 - 34 000 t

2010 - predpoklad 20 000 t až 25 000 t

Pre stanovenie doby zavážania rozšírenia skládky boli uvažované hodnoty stanovené investorom nasledovne :

Pre skládku NNO 25 000 t / ročne

Pre IO : 9 000 t / ročne

Etapizácia výstavby :

Rozšírenie skládky odpadov sa bude budovať postupne podľa aktuálnej potreby, zohľadňujúcej zavezenie vybudovaných priestorov odpadom. Riešenie je navrhnuté s rozdelením skládkovacích priestorov pre NNO na 3 kazety a pre IO na 3 časti, pričom 1.etapa by mala zodpovedať výstavbe 1.kazety skládky NNO, 1.časti skládky IO a vybudovaniu súvisiacich objektov s napojením sa na predchádzajúcu etapu stavby. Každá etapa bude spĺňať požiadavky na bezpečné a organizované ukladanie odpadov do vybudovaných skládkovacích priestorov. Delenie výstavby na etapy predpokladá aj rozdelenie kolaudácie stavby a uvedenie stavby do prevádzky po jednotlivých etapách.

Odplynenie skládky

Objektom bude zabezpečené odvádzanie skládkového plynu z telesa skládky odplyňovacími šachtami a pozorovanie množstva a zloženia skládkových plynov ako produktu rozkladu organického podielu z odpadu. Súčasťou je zabezpečenie monitorovania skládkového plynu. Odplynenie skládky na nie nebezpečný odpad bude realizované aktívnym odplyňovacím systémom, ktorý bude tvorený záchytnými studňami, zberným potrubím. V rámci prvej etapy budú vybudované len záchytné studne v telese skládky a bude sledovaná tvorba skládkového plynu. Zberné potrubie vrátane regulačných a kondenzačných šachiet, zariadenie pre spaľovanie plynu s čerpacou stanicou budú predmetom ďalších postupov výstavby skládky.

Uzavretie skládky a rekultivácia

Uzavretie a rekultivácie skládky predstavujú postupne vykonávané opatrenia na telese skládky, po ukončení skládkovania odpadov. Sú to predovšetkým tieto práce:

- úprava telesa vyrovnávajúcou vrstvou
- opatrenia k zachyteniu skládkového plynu
- zriadenie tesniacej vrstvy
- odvodnenie povrchu skládky
- zriadenie rekultivačnej vrstvy
- konečná úprava povrchu skládky

Aj po uzatvorení a rekultivácii skládky odpadov bude pravidelne kontrolovaná účinnosť systému na odvádzanie plynov, pričom monitorovanie zloženia skládkového plynu bude vykonávané 2 x ročne. Po uzatvorení skládky sa na skládke vybuduje 12 odplyňovacích šacht. V súčasnej dobe sa meranie vykonáva v 6 odplyňovacích šachtách na skládke NNO a v 1 odplyňovacej sonde na skládke NO.

Hlavným cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu rozšírenia skládky na kvalitu ovzdušia jeho blízkeho okolia, zvlášť na obytnú zástavbu okolitých obcí.

Podľa zákona MŽP SR č. 137/2010 Z. z. o ovzduší je **skládka odpadov zaradená ako malý zdroj znečistenia ovzdušia**.

Pri spracovaní Rozptylovej štúdie boli použité podklady:

- P1 – A Správa Dubová KZ,
- P2 – A Dubová – správa DUR KZ,
- P3 – Situácia širších vzťahov,
- P4 – Situácia odplynenia,
- P5 – Koordinačná situácia,
- P6 - Objednávka.

Základné údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia.

Materiálové a recyklačné centrum LINDAVA

Zberný dvor odpadov pre triedený zber

Zdrojom znečistenia ovzdušia v zbernom dvore sú naftové mechanizmy so spotrebou nafty 20 l/hod. Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2

Kompostáreň BRO

Do atmosféry z procesu kompostovania unikne $0,00074 \text{ kg.h}^{-1}$ amoniaku a $0,00037 \text{ kg.h}^{-1}$ sírovodíka.

Zdrojom znečistenia ovzdušia v kompostárni je aj mobilný drvič a kolesový nakladač so spotrebou nafty 20 l/hod.

Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2

Recyklácia stavebného odpadu

Emisný faktor pre odprášenú technológiu je $4,02 \text{ gTZL.t}^{-1}$, čo pre 1 000 ton stavebného odpadu dáva ročnú emisiu TZL 4,02 kg, čo je $0,00046 \text{ kg.h}^{-1}$.

Zdrojom znečistenia ovzdušia v zbernom dvore sú aj naftové mechanizmy so spotrebou nafty 30 l/hod.

Úprava ZKO

Zariadenie pre úpravu a spracovanie ZKO spracuje po 5. roku prevádzky za rok maximálne 8000 ton odpadu. Pri manipulácii s odpadom v dôsledku fermentačného procesu vzniká bioplyn, ktorý v danom prípade uniká do ovzdušia. Zapáchajúcimi zložkami bioplynu je amoniak a sírovodík. Predpokladá sa, že bioplyn okrem iných látok obsahuje maximálne 0,1 % (1 000 ppm) amoniaku a 0,05 % (500 ppm) sírovodíku. Za jednu hodinu sa pri procese fermentácie bioodpadu vytvorí $5,935 \text{ m}^3$ bioplynu s hustotou $1,24 \text{ kg.m}^3$, t.j. 7,359 kg bioplynu. Do atmosféry unikne $0,0074 \text{ kg.h}^{-1}$ amoniaku a $0,0037 \text{ kg.h}^{-1}$ sírovodíka.

Činnosť sa vykonáva v uzatvorenej hale. Znečisťujúce látky sú vypúšťané nad strechu haly.

Dubová skládka odpadov

Rozšírená skládka odpadov

Kapacita rozšírenia skládky podľa navrhovaného riešenia je cca $226\,476 \text{ m}^3$ (271 771 t).

Pre skládku odpadov sa uvažuje, že sa z 1 tony odpadu za rok uvoľní 5 - 8 m^3 skládkového plynu. V danej rozptylovej štúdii sa uvažovala priemerná produkcia $6,5 \text{ m}^3$ skládkového plynu na 1 tonu odpadu. Za rok sa zo skládky uvoľní $1\,766\,512 \text{ m}^3$ skládkového plynu. Zapáchajúcimi zložkami bioplynu je amoniak a sírovodík. Predpokladá sa, že bioplyn okrem iných látok obsahuje maximálne 0,1 % (1 000 ppm) amoniaku a 0,05 % (500 ppm) sírovodíku. Za jednu hodinu sa pri procese fermentácie bioodpadu vytvorí $201,657 \text{ m}^3$ bioplynu s hustotou $1,24 \text{ kg.m}^3$, t.j. 250,0 kg bioplynu. Do atmosféry unikne $0,250 \text{ kg.h}^{-1}$ amoniaku a $0,125 \text{ kg.h}^{-1}$ sírovodíka.

Skládka zatiaľ nemá vybudovaný systém na zachytávanie skládkových plynov. Objektom bude zabezpečené odvádzanie skládkového plynu z telesa skládky a pozorovanie množstva a zloženia skládkových plynov ako produktu rozkladu organického podielu z odpadu. Súčasťou je zabezpečenie monitorovania skládkového plynu.

V zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z. Prílohy č. 15. je nutné vykonávať pozorovanie tvorby plynov v skládkovom telese. Na základe získaných výsledkov sa navrhne spôsob likvidácie skládkového plynu, resp. sa zabezpečí odvetranie skládky tak, aby sa zabránilo nekontrolovateľnej migrácii plynu podzemnými cestami do okolia skládky a zaťaženiu životného prostredia nadmerným množstvom plynu. Emisia znečisťujúcich látok je uvedená v tab. 2

Doprava

Významným zdrojom znečisťujúcich látok bude automobilová doprava. Doprava je vedená hlavne cestou II/502, ktorá je spojnicou malokarpatských sídiel s Bratislavou, Pezinkom a Modrou a ďalej v pokračovaní cez Dubovú do Častej a Píly.

V obci Dubová sa zo štátnej cesty č. II/502 odpája smerom na juh účelová cestná komunikácia, ktorá prepája obe cesty II/502 a II/504.

Prístupové trasy – Jestvujúci prístup k lokalite skládky je po prístupovej ceste mimo územia intravilánu obce - betónová účelová komunikácia, napojená mimo obce priamo na cestu II/502 Dubová - Častá, v smere na obec Častá za obcou Dubová. Denne odpad priváža odpad do MRC a SNNO spolu 22-25 nákladných vozidiel.

Počet parkovacích miest pre osobné auta je 5. Denne na skládku prichádza maximálne 5 osobných aut.

Najväčší vplyv na kvalitu ovzdušia sledovanej lokality v súčasnej dobe má príjazdová cesta II/502 Modra – Častá Intenzita dopravy na tejto ulici a na príjazdovej ceste k objektu v súčasnej dobe a po uvedení objektu do prevádzky je uvedená v tab. 1.

Tab. 1: Intenzita dopravy na prilahlých uliciach

Cesta	Intenzita dopravy [auto/24h]			
	r. 2015		Príspevok objektu	
	Osobné	Nákladné	Osobné	Nákladné
II/502	4 157	908	5	25
Vjazd a výjazd z objektu	-	-	10	50

Emisné pomery

V tab. 2 sú uvedené emisie znečisťujúcich látok z Materiálovo recyklačného centra a zo rozšírenia skládky Dubová.

Tab. 2: Emisia znečisťujúcich látok zo skládky

stavba	Zdroj	Znečisťujúca látka	emisia[kg.h ⁻¹]
Materiálovo recyklačné centrum	Kompostáreň BRO	H ₂ S	0,00037
		NH ₃	0,00074
	Úprava KO	H ₂ S	0,0037
		NH ₃	0,0074
	Recyklácia stavebného odpadu	PM ₁₀	0,00046
	Naftové mechanizmy	CO	0,0463
		NO _x	0,28720
		SO ₂	0,0571
		PM ₁₀	0,0822
Skládka odpadov Dubová, rozšírenie skládky	Rozšírená skládka	H ₂ S	0,1250
		NH ₃	0,2500

Meteorologické podmienky

Veterná ružica je uvedená v tab. 3. Početnosť bezvetria je rovnomerne prepočítaná do všetkých smerov.

Tab. 3: Veterná ružica(met. stanica Modra-Piesok)

Priemerná rýchlosť [m.s ⁻¹]	Početnosť smerov vetra [%]							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1,7	13,č	8,0	11,1	13,5	10,5	9,3	13,3	20,9

Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Vyhláška MŽP SR č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch,
- Zákon č. 137/2010 Z.z. o ovzduší,
- Vyhláška č. 410/2012 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 z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia okolia objektu. K vyhodnoteniu vplyvu objektu na znečistenie ovzdušia jeho blízkeho okolia postačuje výpočtová oblasť 1 000 m x 1 000 m s krokom 20 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv základných znečisťujúcich látok nachádzajúcich sa v skládkovom plyne, ktorý vzniká fermentáciou biologického odpadu a nachádzajúcich sa vo výfukových plynch aut:

- H_2S - sírovodík,
- NH_3 - amoniak,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky ako PM_{10}
- CO - oxid uhoľnatý,
- NO_x - suma oxidov dusíka ako NO_2 , oxid dusičitý,
- SO_2 - oxid siričitý.

Znečisťujúce látky NO_x a CO sú z automobilovej dopravy. Najvyššia 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(zastavaný) rozptylový režim, 6. najstabilnejšia kategória stability (inverzia teploty), najnižšia rýchlosť vetra $1,0 \text{ m.s}^{-1}$. Materiálovo recyklačné centrum a skládka priemyselného odpadu je uvažovaný ako plošný zdroj, cesty ako líniový zdroj znečistenia ovzdušia.

Výsledok hodnotenia.

Materiálovo recyklačné centrum(MRC)

Príspevok Materiálovo recyklačného centra k maximálnym krátkodobým hodnotám koncentrácie H_2S , NH_3 , PM_{10} , CO, NO_2 a SO_2 v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach v je uvedený na obr. 1, 2, 3, 4, 5 a 6. Na obr. 7, 8, 9, 10, 11 a 12 je uvedený príspevok existujúcej skládky k priemerným hodnotám koncentrácie H_2S , NH_3 , PM_{10} , CO, NO_2 a SO_2 v okolí objektu.

Materiálovo recyklačné centrum(MRC)+Dubová, rozšírenie skládky(DRS)

Príspevok rozšírenej skládky spolu s Materiálovo recyklačným centrom k maximálnym krátkodobým hodnotám koncentrácie H_2S a NH_3 v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach v je uvedený na obr. 13 a 14. Na obr. 15 a 16 je uvedený príspevok rozšírenej skládky k priemerným hodnotám koncentrácie H_2S a NH_3 v okolí skládky.

Existujúca doprava

Príspevok existujúcej dopravy k maximálnym krátkodobým hodnotám koncentrácie CO a NO_2 v okolí objektu pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach v je uvedený na obr. 17 a 18. Na obr. 19 a 20 je uvedený príspevok existujúcej dopravy k priemerným hodnotám koncentrácie CO a NO_2 v okolí skládky.

Na obrázkoch je schematicky vykreslený obrys existujúcej skládky NNO(1. a 2. kazeta), obrys rozšírenej skládky(3. 4. a 5. kazeta), skládka IO, silnejšou čiarou je vyznačený obrys Materiálovo recyklačného centra, cesta II/502 a príjazdová účelová komunikácia do skládky. Prerušovanou čiarou je vyznačená línia obytnej zástavby v obci Dubová.

V tab. 4 je uvedená najvyššia krátkodobá i priemerná ročná koncentrácia H_2S , NH_3 , PM_{10} , CO, NO_2 a SO_2 na fasáde obytnej zástavby obce Dubová. Najvyššie krátkodobé koncentrácie

znečisťujúcich látok zo skládky na fasáde najbližšej obytnej zástavby v Dubovej sú prakticky nulové ($<0,1 \mu\text{g.m}^{-3}$).

Pre porovnanie sú v tabuľke uvedené tiež krátkodobé a dlhodobé limitné hodnoty $\text{LH}_{1\text{h}}$ a LH_r podľa vyhlášky č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. Najvyššia koncentrácia H_2S na výpočtovej ploche pri najnepriaznivejších prevádzkových a rozptylových podmienkach po rozšírení skládky dosahuje hodnotu $11,3 \mu\text{g.m}^{-3}$, čo je 113 % limitnej hodnoty. Hranica zápašnosti H_2S $7 \mu\text{g.m}^{-3}$ v areáli na ploche Materiálovo recyklačného centra je prekročená v blízkom okolí haly úprav ZKO. Nie je prekročená na výpočtovej ploche limitná koncentrácia ani hranica zápašnosti NH_3 0,3 ppm, t.j. $211 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Tab. 4: Najvyššia krátkodobá koncentrácia a priemerná ročná koncentrácia H_2S , NH_3 , PM_{10} , CO , NO_2 a SO_2 na fasáde obytnej zástavby v Dubovej.

Znečisťujúca látka	Koncentrácia [µg.m ⁻³]				LH _r [µg.m ⁻³]	LH _{1h} [µg.m ⁻³]
	Priemerná ročná		Krátkodobá			
	MRC	MRC +DRS	MRC	MRC +DRS		
H ₂ S	<0,1	<0,1	0,5	5,0	*	10
NH ₃	<0,1	0,1	1,0	10,0	*	200
PM ₁₀	<0,1	<0,1	1,8	1,8	40	50***
SO ₂	<0,1	<0,1	2,9	2,9	*	350
CO	0,1	0,1	3,0	3,0	*	10 000**
NO ₂	<0,1	<0,1	2,0	2,0	40	200

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

Záver.

Materiálovo recyklačné centrum má na znečistenie ovzdušia obytnej zástavby obce Dubová malý vplyv, v okolitých obciach prakticky žiadny vplyv. Minimálny vplyv na znečistenie obytnej zástavby obce Dubová má aj doprava odpadov na skládku.

Hranica zápašnosti u sírovodíka $7 \mu\text{g.m}^{-3}$ aj limitná hodnota $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ je prekročená len v blízkom okolí haly úprav ZKO. U amoniaku hranica zápašnosti $211 \mu\text{g.m}^{-3}$, ani limitná hodnota $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ nebudú na výpočtovej ploche prekročené.

V mieste obytnej zástavby obce Dubová hranica zápašnosti sírovodíka a amoniaku nebude prekročená.

Ak hodnotíme kumulatívny vplyv Materiálove a recyklačné centrum a Skládku Dubová zvýši sa koncentrácia zapáchajúcich látok H_2S a NH_3 na fasáde obytnej zástavby, ale hranice zápašnosti a imisné limity nebudú prekročené

Predmet posudzovania: Materiálovo a recyklačné centrum LINDAVA **s p í ň a** požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia. Na základe predchádzajúceho hodnotenia doporučujem, aby na stavbu Materiálove a recyklačné centrum LINDAVA bolo vydané územné rozhodnutie.

Zoznam obrázkov

- Obr. 1: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie H_2S [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC
- Obr. 2: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NH_3 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC
- Obr. 3: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie PM_{10} [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC
- Obr. 4: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC
- Obr. 5: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC
- Obr. 6: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie SO_2 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC

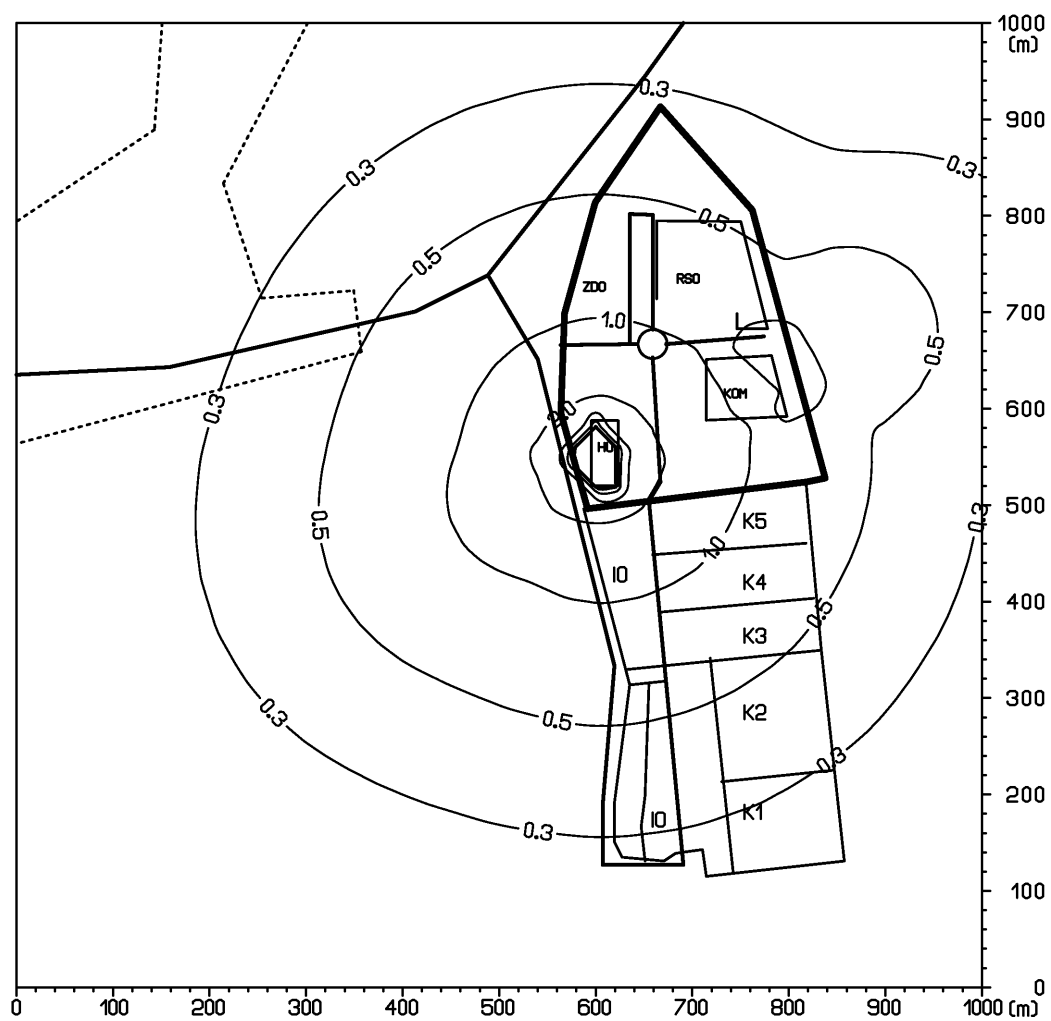
- Obr. 7: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{H}_2\text{S}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 8: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{NH}_3[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 9: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{PM}_{10}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 10: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 11: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 12: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{SO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC
Obr. 13: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie $\text{H}_2\text{S}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC+DRS
Obr. 14: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie $\text{NH}_3[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC+DRS
Obr. 15: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{H}_2\text{S}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC+DRS
Obr. 16: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{NH}_3[\mu\text{g.m}^{-3}]$, MRC+DRS
Obr. 17: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, exist. doprava
Obr. 18: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, exist. doprava
Obr. 19: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{CO}[\mu\text{g.m}^{-3}]$, exist. doprava
Obr. 20: Distribúcia priemernej koncentrácie $\text{NO}_2[\mu\text{g.m}^{-3}]$, exist. doprava

Bratislava, 4. august 2016

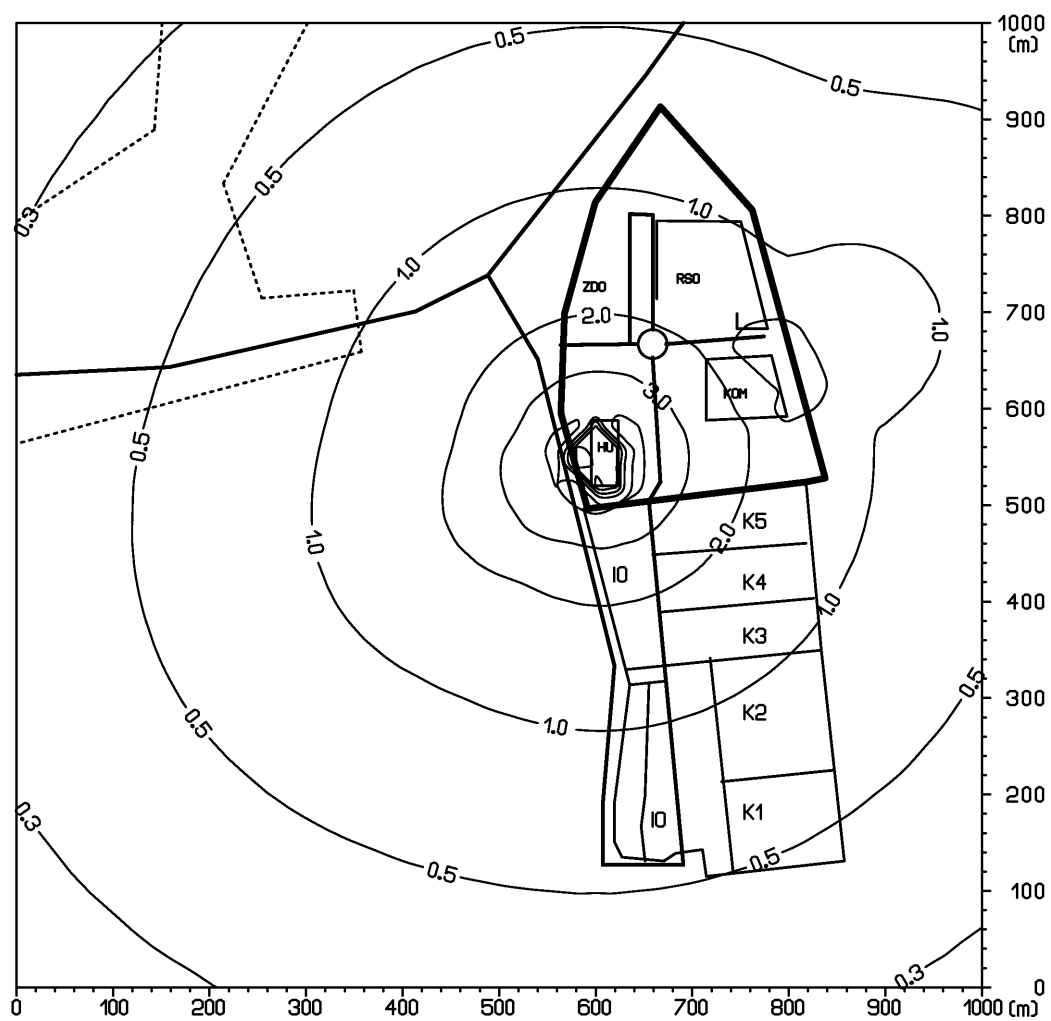


doc. RNDr. F. Heseck, CSc.

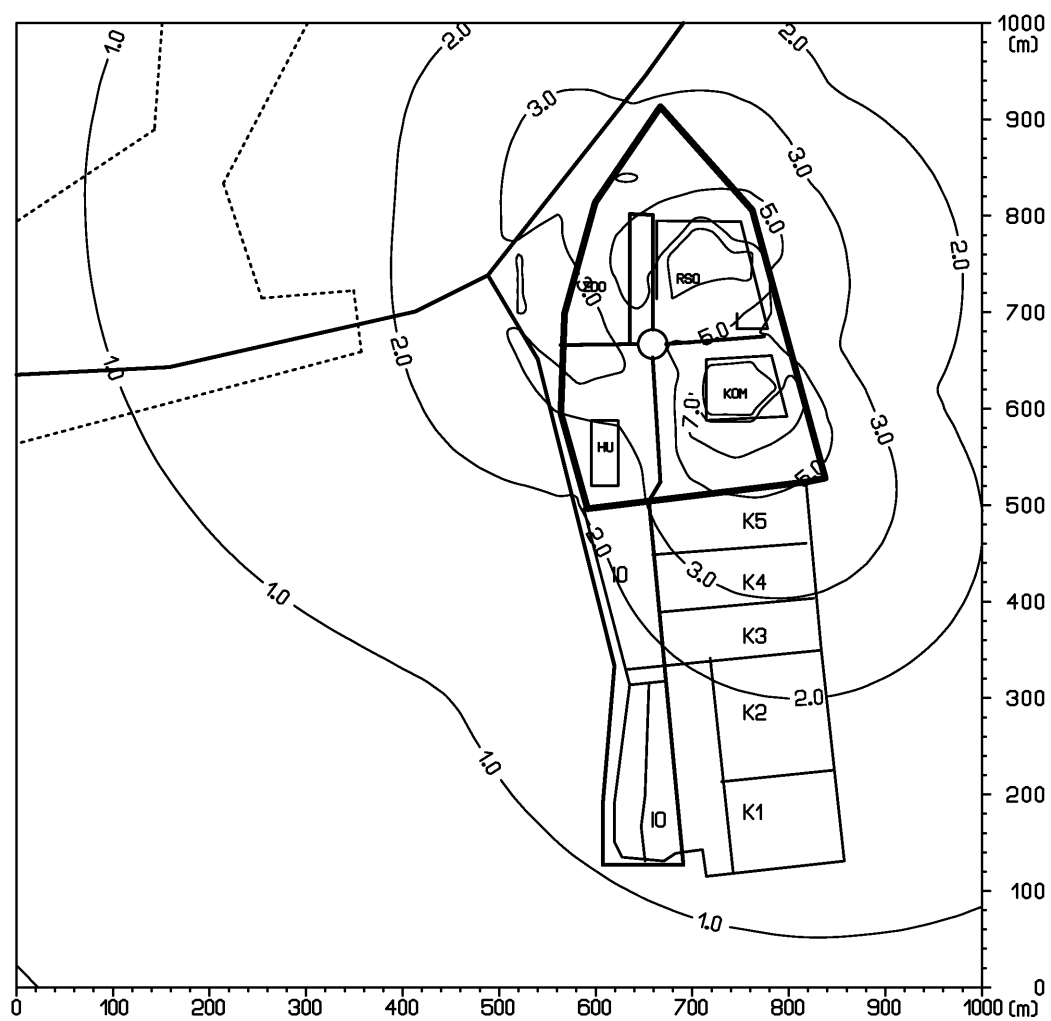
Obr. 1: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie H_2S [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



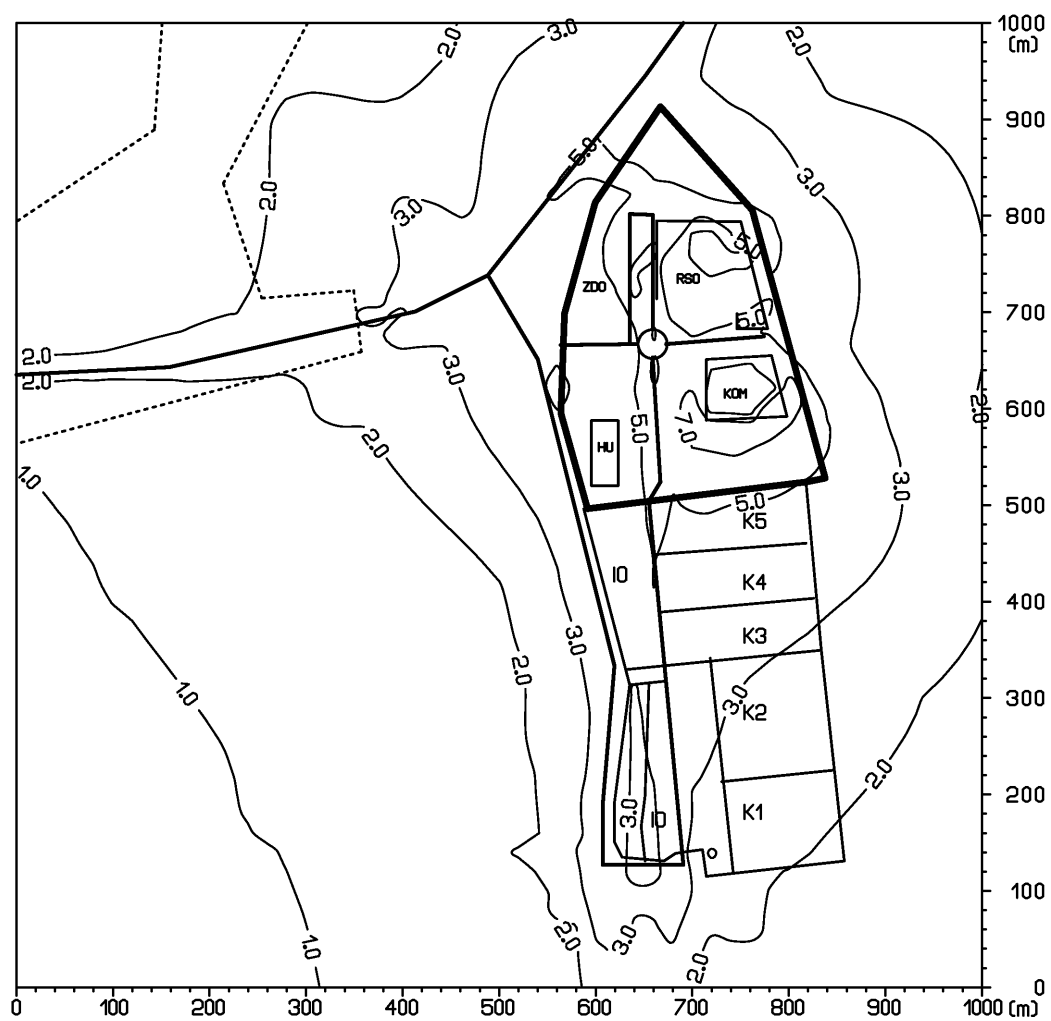
Obr. 2: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NH_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



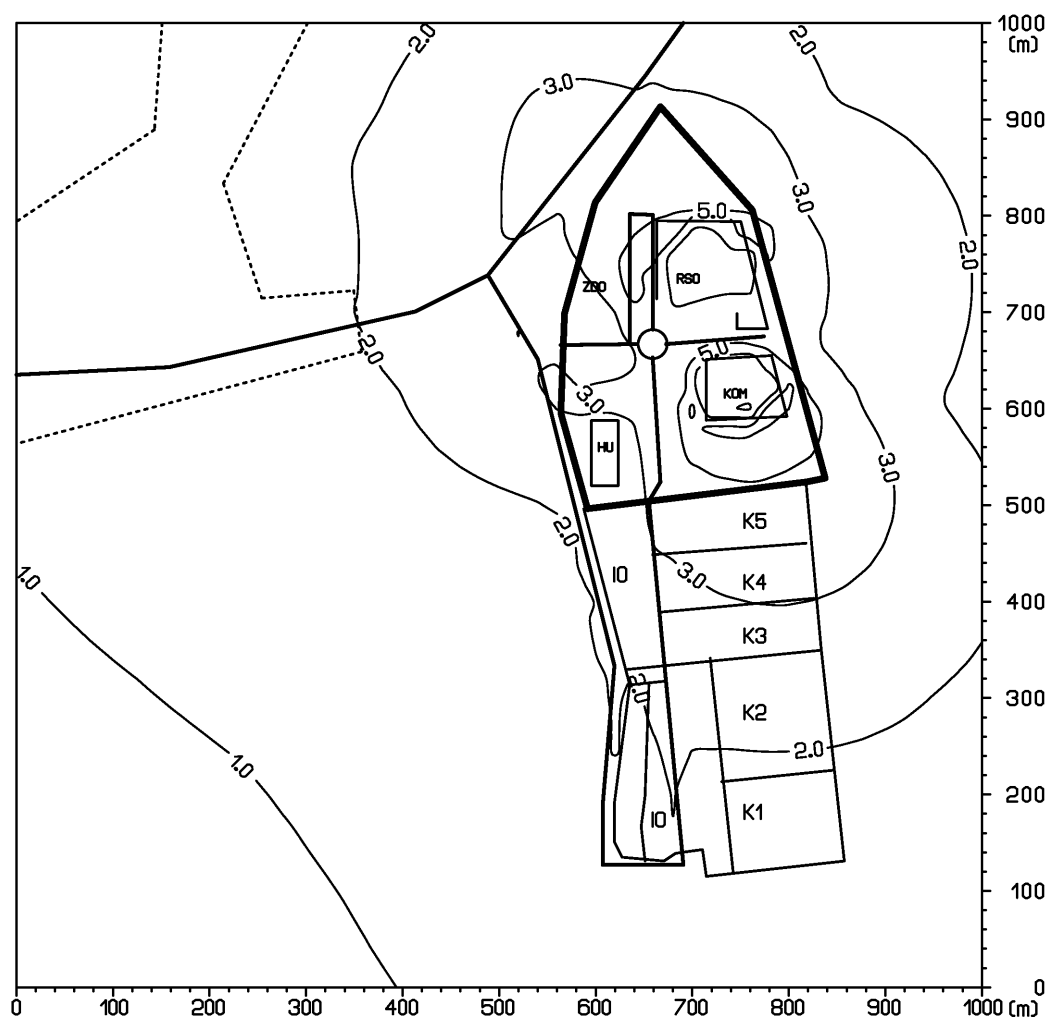
Obr. 3: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie $PM_{10}[\mu g \cdot m^{-3}]$, MRC



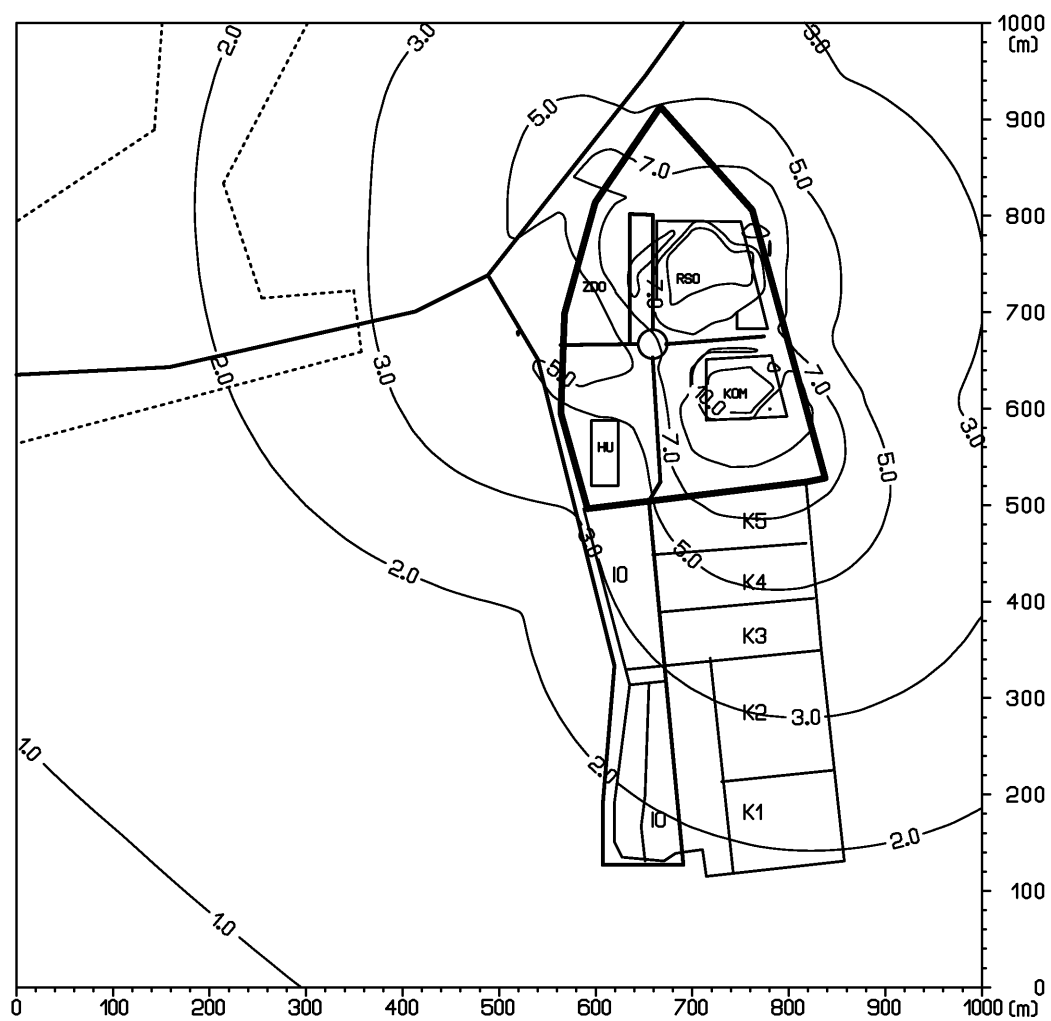
Obr. 4: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



Obr. 5: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



Obr. 6: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



Obr. 7: Distribúcia priemernej koncentrácie H_2S [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



Obr. 8: Distribúcia priemernej koncentrácie NH_3 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC



Obr. 9: Distribúcia priemernej koncentrácie $PM_{10}[\mu g \cdot m^{-3}]$, MRC



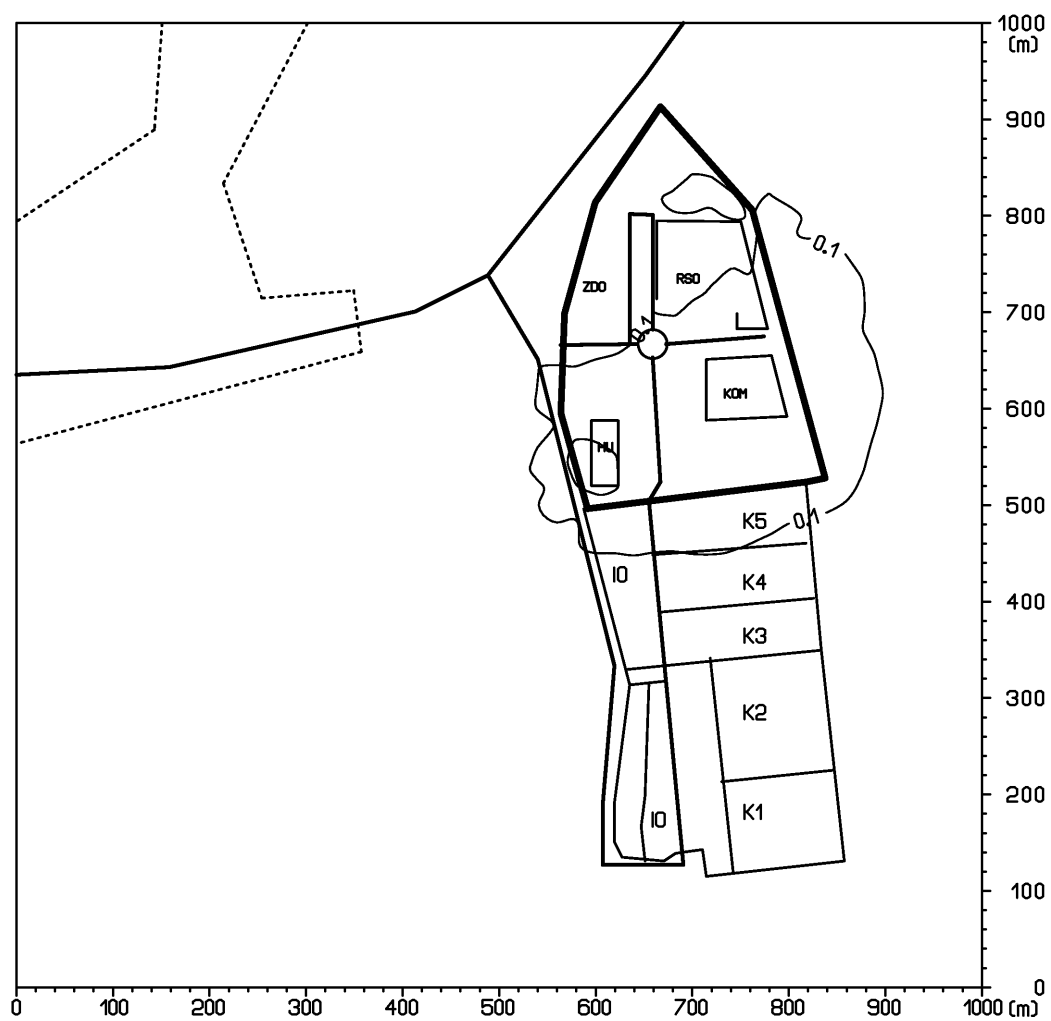
Obr. 10: Distribúcia priemernej koncentrácie CO[$\mu\text{g.m}^{-3}$], MRC



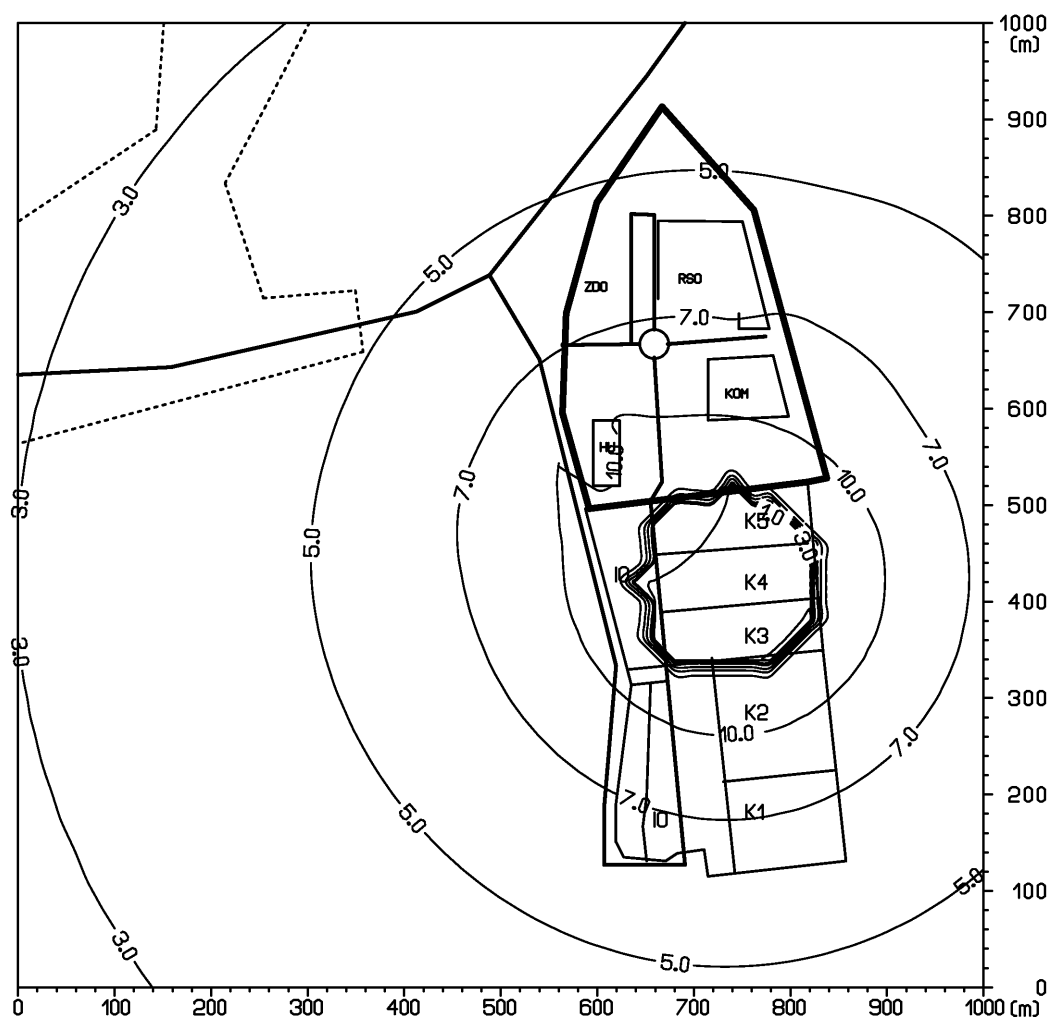
Obr. 11: Distribúcia priemernej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



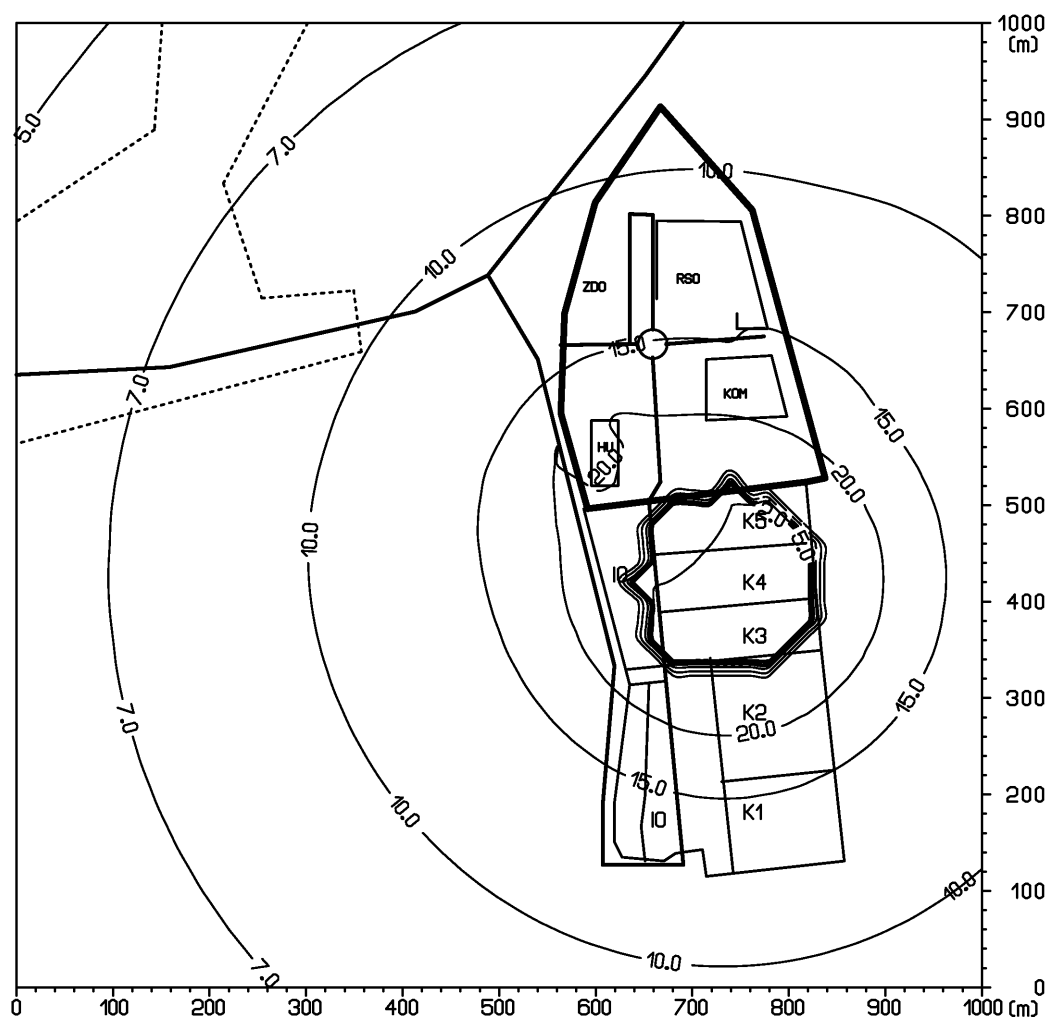
Obr. 12: Distribúcia priemernej koncentrácie SO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC



Obr. 13 Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie H_2S [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC+DRS



Obr. 14: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NH_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC+DRS



Obr. 15: Distribúcia priemernej koncentrácie H_2S [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC+DRS



Obr. 16: Distribúcia priemernej koncentrácie NH_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], MRC+DRS



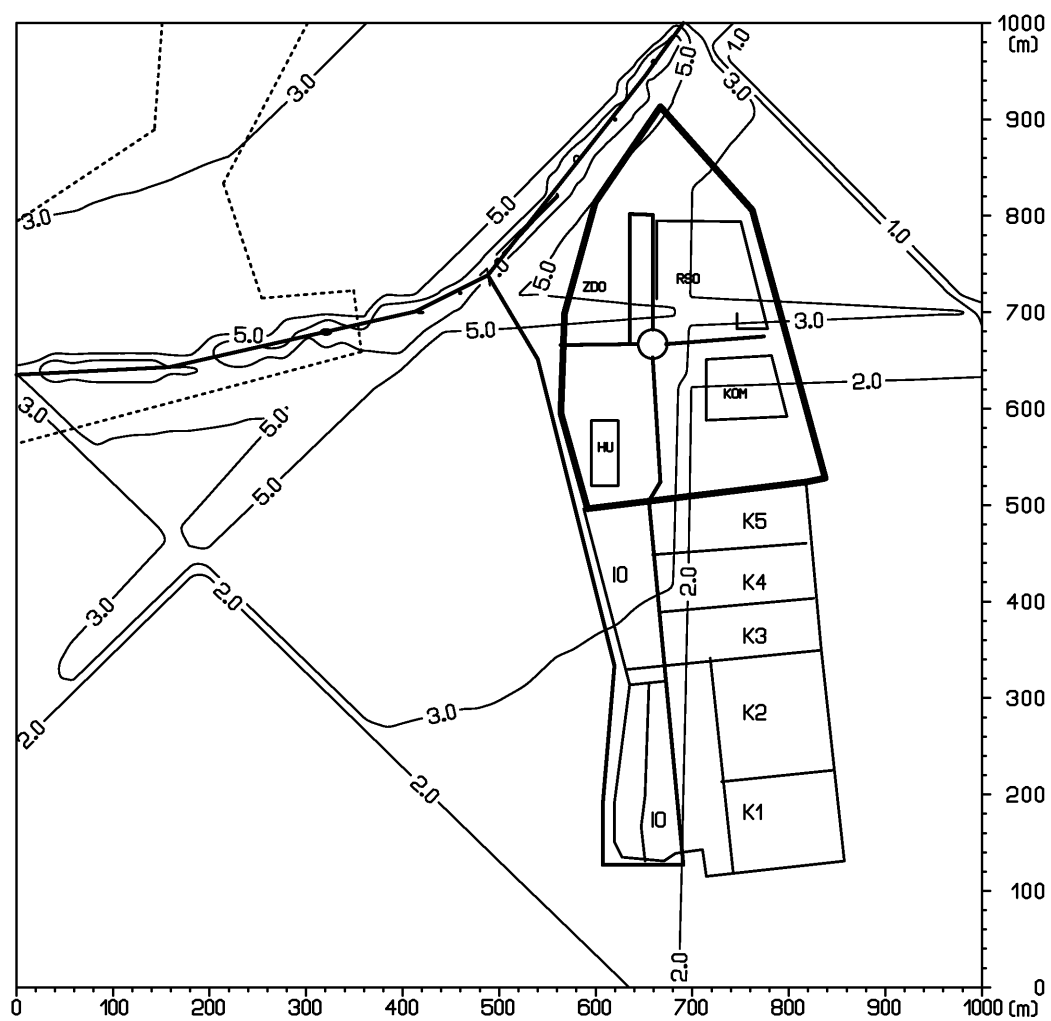
Obr. 17: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie CO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], exist. doprava



Obr. 18: Distribúcia maximálnej krátkodobej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], exist. doprava



Obr. 19: Distribúcia priemernej koncentrácie CO[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], exist. doprava



Obr. 20: Distribúcia priemernej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], exist. doprava

