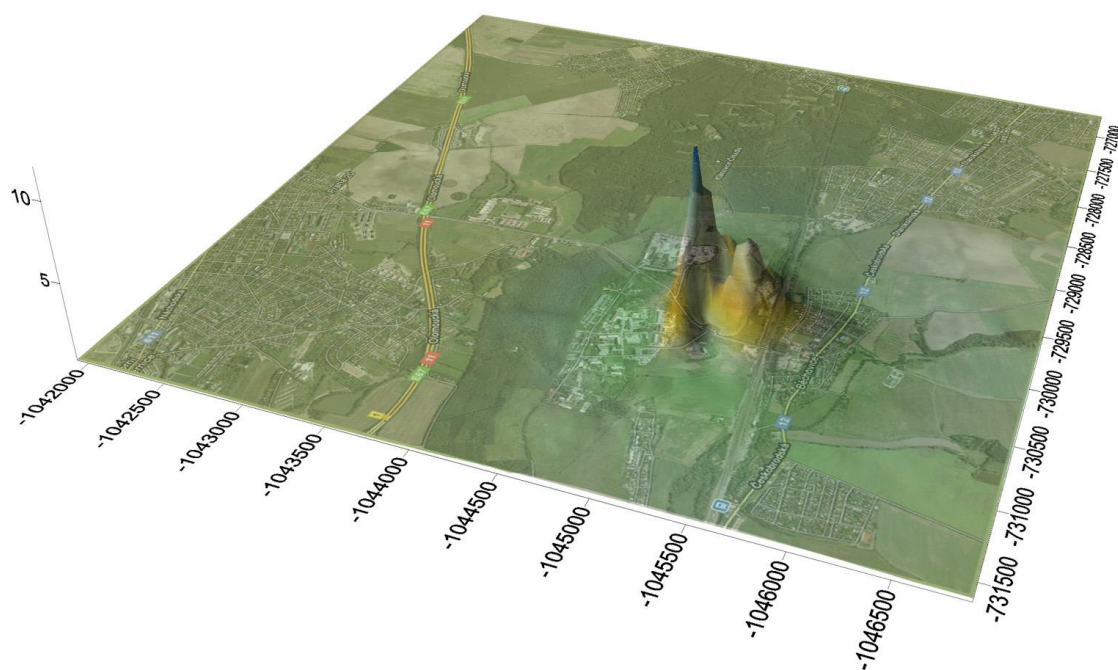


Rozptylová studie 2, styren

TERMAN JANOUŠEK, spol.s.r.o.
Výroba polystyrénových bloků



Praha
 únor 2014

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Údaje o zpracovateli a registrace výpočetního programu SYMOS'97	3
2	Vstupní údaje	3
2.1	Základní informace o zdroji - emisní charakteristika	3
2.2	Charakteristika lokality	4
2.3	Lokalizace zdroje	4
2.4	Imisní charakteristika lokality	4
2.5	Popis zařízení	6
2.5.1	Vymezení zdrojů znečišťování ovzduší	6
2.5.2	Výroba polystyrénových desek	6
3	Vstupní podklady	8
3.1	Vstupní data	8
3.2	Údaje o zdrojích	8
3.3	Imisní limity	9
3.4	Charakteristiky kvality ovzduší	9
3.5	Meteorologické údaje	10
4	Metodika výpočtu	11
4.1	Použitý model	11
4.2	Metodika výpočtů rozptylu škodlivin a pachů	11
4.3	Referenční body	13
4.4	Vstupní data rozptylové studie	15
5	Výsledky výpočtu	15
	Vyhodnocení příspěvku nového zdroje provozovatele ke stávajícímu imisnímu zatížení	15
6	Závěr	16
7	Přílohy	17
7.1	Definice pojmů	17
7.2	Literatura	17
7.3	Přílohy izolinií	18
7.3.1	Příloha 2 Izolinie styren	18

1 Úvod

V rámci rozptylové studie jsou vyhodnoceny imise při provozu uvedené stavby. Nový zdroj, tj. technologie výroby polystyrenových desek a vyvíječ páry Certus, je umístěn v prostorách stavebně upravené haly o rozměrech 20 m x 120 m x 8 m (š x d x v), která se nachází v Nových Spořicích.

1.1 Údaje o zpracovateli a registrace výpočetního programu SYMOS'97

Společnost: ODOUR, s.r.o.
 Adresa sídla: Dr. Janského 953, 25228 Černošice
 IČ: 25734041
 DIČ: CZ25734041
 tel./fax: +420 251 640 830
 e-mail: odour@odour.cz
 Zpracovala: Ing. Petra Auterská, CSc.
 e-mail: info@odour.cz
 GSM: +420 602 17 67 10

Firma ODOUR, s.r.o. je vlastníkem licence na výpočetní program SYMOS'97v2003 Verze: 5.1.4.5, číslo klíče: 325095145, kód klíče: SYMOS97 04.

2 Vstupní údaje

2.1 Základní informace o zdroji - emisní charakteristika

Podle odborného posudku, který vypracoval Ing. Karel Studecký, Ryjická 79, 403 31 Ústí nad Labem, je určen maximální hodinový hmotnostní tok emisí pentanu (22,17 kg), odváděných do vnějšího ovzduší parou v průběhu vlastní výroby po dobu cca 7 hodin o pracovních dnech (98%) a zbytek formou fugitivní emise průběžně po celých 24 hodin. Mimo prostor haly je pára uvolňována ve výši cca 5 m nad okolním terénem.

Spaliny ze spalovací komory vyvíječe páry jsou odváděny do vnějšího ovzduší pomocí typizovaného hořáku firmy Certus. Výška ocelového komínu je 7,5 m nad okolním terénem o průměru 350 mm.

Tepelný příkon 728 kW
 Tepelný výkon 656 kW
 Spotřeba zemního plynu $94,6 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ a $196.768 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$
 Emise spalín CO < 50 ppm,
 Emise NO_x < $150 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$
 Objem spalín $1\,140 \text{ Nm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$

Provozní fond vyvíječe páry kopíruje provozní fond technologie výroby (roční výrobní fond je cca 2.080 hodin).

Dle zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb., přílohy č. 2, tab.1.2, emise oxidů dusíku (NO_x) o hodnotách $228 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ a $474,2 \text{ kg} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Dle zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb., přílohy č. 2, tab.1.2, , emise CO o hodnotách $114 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ a $237,1 \text{ kg} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Emise pachových látek vychází z měření pachových látek na zdroji.

Tabulka 1 Koncentrace naměřených pachových látek

Č.	Označení vzorku	Koncentrace pachových látek $c_{OD} [OU_E \cdot m^{-3}]$	Množství odsávaného vzduchu při 20 °C $Q [m^3 \cdot hod^{-1}]$	Pachový tok $[OU_E \cdot s^{-1}]$
1	FORMA I. Bez profuku	364	neměřitelné	-
2	FORMA I. profuk	78 840	neměřitelné (15)	330
3	FORMA II.	8 192	194,4	296
4	Zpěňovačka	46 340	252,0	876

1,2) Profuk probíhá cca 10 x za hodinu cca 15-30 s

3) Ventilátor cca 10 x za hodinu cca 2 min.

5kg syté páry/hod, $p=49 \text{ kPa}$ tj. cca 15 m^3 odpadního plynu, viz příloha 7.3.

2.2 Charakteristika lokality

V tabulce 8 je uveden odborný odhad větrné růžice v % pro lokalitu platný ve výšce 10 m nad terénem. Jedná se o podklad Českého hydrometeorologického úřadu (ČHMÚ).

Z klimatického hlediska lze lokalitu charakterizovat jako mírně teplou oblast, kde převládá suché podnebí s mírně teplou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu je 7 až 8 °C, nejchladnějším měsícem je leden s průměrnou teplotou -2 až -3 °C, nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou 17 až 18 °C.

Průměrné maximum sněhové pokrývky je 20 až 30 cm, relativní trvání sněhové pokrývky v období jejího výskytu je 40 až 50 dnů. Počet ledových dnů je 30-40, počet mrazových dnů je 100 až 110. Počet letních dnů je 50 až 60. Průměrná relativní vlhkost vzduchu v červenci je 70%, roční průměrný srážkový úhrn je 450 až 500 mm.

Klimatické vstupní údaje znamenají průměrné hodnoty jednotlivých veličin za delší časové období. Skutečný průběh meteorologických charakteristik se může od průměru značně lišit.

Obecně je možno konstatovat, že převládající je západní proudění, významné je také bezvětří, následuje jihozápadní, východní a severozápadní proudění.

2.3 Lokalizace zdroje

V roce 2011 změnila společnost TERMAN spol.s.r.o. majitele, který se rozhodl přemístit technologii výroby polystyrenových desek z areálu bývalého státního podniku VT Chomutov do vlastního areálu (bývalý podnik Agrostav), který se nachází v Luční ulici, Chomutov - Nové Spořice. Z hlediska stacionárních zdrojů jsou posouzeny maximální emise relevantních znečišťujících látek.

Výšky výduchů stacionárních zdrojů jsou v určených výškách nad okolním terénem (cca 392 m n.m.). v závěru je doložena situace s vyznačením umístění zdrojů a referenčních bodů (r.b.).

2.4 Imisní charakteristika lokality

V roce 2012 byly v měřicí síti ČHMÚ (č. 1001-Chomutov) naměřeny maximální hodinové a denní koncentrace a stanoveny průměrné roční koncentrace.

Tato pozad'ová městská stanice, která má reprezentativnost až do 50 km, je umístěna ve Škroupově ulici na volném prostranství obklopeném rodinnými domy mimo přímé ovlivnění dopravou ve výšce 344 m n.m. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 Imisní koncentrace*)¹

Znečišťující látka/ Imisní koncentrace	Max. hodinová Koncentrace ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Max.denní Koncentrace ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Průměrná roční Koncentrace ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
Oxid dusičitý - NO ₂	61,15	67,7	20,4

Zde je nutno doložit, že koncentrace oxidů dusíku NO_x, pro který jsou určeny emisní faktory, je definována jako suma koncentrace všech oxidů dusíku. Koncentrace oxidu dusičitého NO₂, pro který jsou stanoveny podle platné legislativy imisní hodnoty, nemůže být vyšší než koncentrace NO_x. Z uvedeného důvodu nemůžeme koncentraci NO_x brát jako koncentraci NO₂ s tím, že koncentrace bude nižší nebo stejná jako teoreticky určená výpočtová hodnota NO_x.

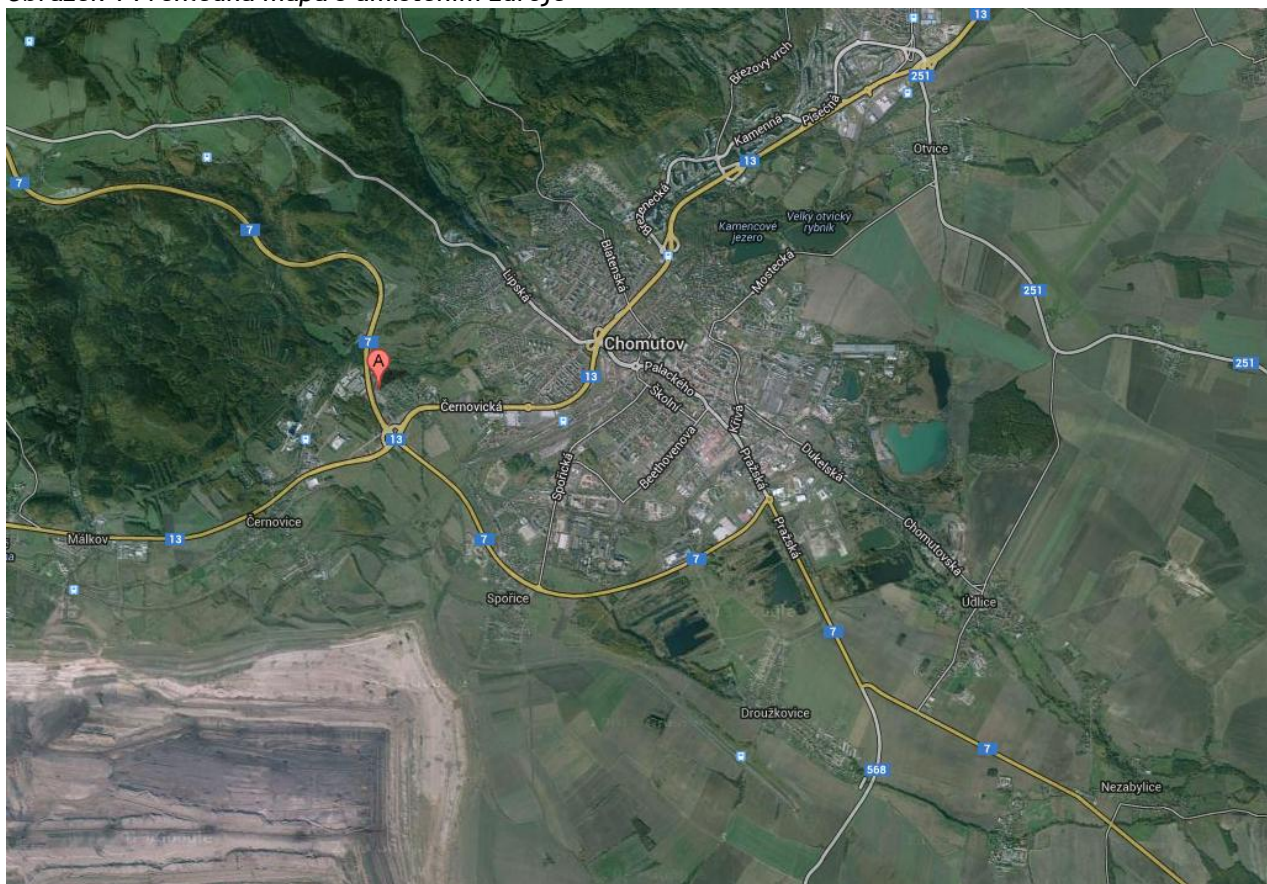
Tabulka 3

Příspěvky zdrojů k průměrné roční koncentraci NO₂ (%) v jednotlivých ORP, Ústecký kraj

Název ORP	Průměrný příspěvek nevyjmenovaných (malých) zdrojů	Průměrný příspěvek významné dopravy	Průměrný příspěvek nevýznamné dopravy	Průměrný příspěvek ostatních zdrojů	Průměrný příspěvek elektráren ČEZ	Průměrný příspěvek tepláren ČEZ	Průměr ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
Chomutov	4.49	67.26	23.84	3.44	0.93	0.04	14.35

Pozadíové koncentrace pentanu nejsou v lokalitě ani v širším okolí k dispozici.

Obrázek 1 Přehledná mapa s umístěním zdroje



¹ Rozptylová studie Ústeckého Kraje 2013, Bucek

obrázek 2 Přehledná mapa s umístěním zdroje



2.5 Popis zařízení

2.5.1 Vymezení zdrojů znečišťování ovzduší

V průběhu realizace akce by měly být instalovány následující stacionární zdroje znečišťování ovzduší:

- Výroba polystyrénových desek
- Vytváječ páry

2.5.2 Výroba polystyrénových desek

Skladba technologické linky výroby polystyrénových desek

Technologická linka výroby polystyrénových desek je složena z následujících částí:

- Zpěňovací zařízení se suškou.
- Síla zpěňování a regranulátu.
- Formovací linka.
- Řezací linka s drtiči.
- Balící linka.

Rozmístění jednotlivých částí technologické linky posuzované výroby polystyrénových desek v nových prostorách je dáno nutností dodržování konfigurace stanovené výrobcem technologie, které vyplývá ze vzájemné návaznosti jednotlivých částí linky stanovené výrobcem, takže je prakticky shodné s minulými instalacemi v areálu VT Chomutov.

B. Výrobní kapacita

Ročnímu výrobnímu fondu ve výši 2 080 hodin odpovídá:

- Roční spotřeba surovin ve výši cca 900 tun.

Suroviny, paliva a tepelná energie

A. Suroviny

Surovinou pro výrobu polystyrénových desek je zpěnovatelný polystyren odebíraný pod různými obchodními názvy od společnosti PLASTOCHEM BRNO spol. s r.o.

Zpěnovatelný polystyren dodávaný ve formě perlí, obsahující pentan jako nadouvadlo, je vyráběn suspenzní polymerací monomeru styrenu.

Popis výroby polystyrénových desek

A. Výrobní stupně

Výroba polystyrénových desek v zásadě probíhá ve třech stupních, a to:

- Proces předplnění.
- Proces zrání (meziuskladnění).
- Výroba bloků a řezání desek.

B. Popis výrobních stupňů

Proces předplnění

Zpěnovatelný polystyren se předpěňuje působením syté vodní páry v předpěňovacích zařízeních, kdy se pentan působením tepla dodaného parou změní na plyn a způsobí, že během tohoto procesu zvětší perle svůj objem až na přibližně 40ti násobek.

k původního objemu a uvnitř každé perle vznikne buněčná struktura. Výsledná sytná hmotnost je dána teplotou páry a dobou jejího působení na perle. Sytná hmotnost musí být stejná jako požadovaná objemová hmotnost výrobku.

Proces zrání

Proces zrání probíhá v provzdušňovaných silech z následujících důvodů:

- v čerstvě vypěněných perlích je vytvořen během chlazení podtlak, který způsobuje vysokou citlivost perlí na mechanické poškození a znemožňuje jejich bezprostřední další zpracování,
- po vypěnění perle stále obsahují malá množství jak zkondenzované páry, tak i plynného pentanu, přičemž difusí vzduchu v průběhu zrání do buněk perlí dochází k vyrovnávání podtlaku a k současnému sušení, čímž perle získávají větší mechanickou pružnost a zlepšuje se jejich další zpracovatelnost.

Výroba bloků a řezání na desky

Dutina blokové formy ve tvaru kvádra s parními tryskami ve stěnách se zcela vyplní předpěněnými perlami a vystaví se opět působení syté vodní páry. Perle změknou a působením pentanu a vzduchu v buňkách dále expandují. V uzavřeném prostoru formy se vzájemně svaří a vytvoří kompaktní blok. Po relativně krátké době na ochlazení jsou bloky vyjmuty z formy a uskladněny před dalším zpracováním, kdy jsou řezány teplým drátem na desky.

3 Vstupní podklady

Pro zpracování rozptylové studie byly k dispozici následující podklady:

- Projektová dokumentace současného a budoucího stavu
- komunikace s projektantem stavby
- Odborný 4/2012 Ing. Karel Studecký
- Rozptylová studie, Energetika Ekologie, Velké Březno 2/2012
- Protokoly měření emisí na technologii č. 022-13
- Krajská rozptylová studie Ústeckého Kraje 2013, Mgr. J. Bucek 2013,
- Platné právní předpisy ČR -
 - Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů,
 - Vyhláška č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích,
 - Metodický pokyn MŽP ČR pro zpracování rozptylových studií
- ČHMÚ, RNDr. J. Keder, CSc. Odborný odhad větrné růžice pro lokalitu Chomutov
- Jako pozadové koncentrace, charakterizující současný stav znečištění ovzduší na data ze stanice automatického imisního monitoringu ČHMÚ (AIM) Chomutov

3.1 Vstupní data

Vstupní údaje

a) Typ vypočítaných charakteristik

Pro každý výpočtový bod je pro každou znečišťující látku určena:

- Maximální možná krátkodobá (pro dobu průměrování ½ hodiny - půlhodinová, pro dobu průměrování 1 hodina - hodinová hodnota koncentrace, která se může vyskytnout ve všech třídách rychlosti větru a stability ovzduší, pro pachové látky maximální koncentrace v pachových jednotkách
- Aritmetický průměr koncentrace za kalendářní rok (průměrná roční koncentrace).

b) Prezentace výsledků v tabulkové formě

V žádném z referenčních bodů nedochází při provozu stacionárních zdrojů uvedené technologie k dosažení stanovených limitů. Doba překročení limitů je nulová a neuvádí se.

Výstupy výpočetního programu jsou určeny v tabulce 4. Jsou zde určeny maximální koncentrace půlhodinové (pro pentan), hodinové (pro NO_x vyjádřené jako NO₂) a maximální koncentrace pro pachové látky. Pro všechny znečišťující látky mimo pachových látek, kde tato hodnota není vypovídající, jsou uvedeny průměrné roční koncentrace.

3.2 Údaje o zdrojích

Pro bodový zdroj zařazený do výpočtu byly zadány:

- hmotnostní tok emisí
- objemové množství exhalací
- stavební výška výduchu
- nadmořská výška
- provozní hodiny zdroje
- teplota spalín

- umístění zdroje

3.3 Imisní limity

Vyhláška č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích stanoví imisní limity pouze pro vybrané znečišťující látky.

Všechny limitní hodnoty se vztahují na standardní podmínky - objem přepočtený na teplotu 293, 15 K a normální tlak 101,325 kPa.

Zde jsou uvedeny imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí (tabulka 4) a pro ochranu ekosystémů a vegetace (tabulka 5). U všech limitních hodnot se jedná o aritmetické průměry. Rokem je myšlen kalendářní rok.

Tabulka 4: Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit/přípustná četnost překročení za rok
Oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/24$
Oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/3$
Oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/18$
Oxid dusičitý	1 rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Oxid uhelnatý	Max. denní osmihodinový klouzavý průměr	10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Prašný aerosol PM_{10}	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/35$
Prašný aerosol PM_{10}	1 rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Prašný aerosol $\text{PM}_{2,5}$	1 rok	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Benzen	1 rok	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

tabulka 5: Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu
Oxid siřičitý	Kalendářní rok a zimní období (1.10 - 31.3)	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Oxidy dusíku	1 kalendářní rok	30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Pentan nemá určený emisní limit, pro posouzení je možno i s ohledem na dále uvedené limity v pracovním prostředí zohlednit například nejvyšší přípustné koncentrace (NPK), jak byly vydány referenční laboratoří AHEM Ministerstva zdravotnictví jako poslední doplnění před vydáním imisních limitů Ministerstvem životního prostředí. Pro uhlovodíky C_1 až C_{10} (sumární vzorec pentanu je C_5H_{10}) je doporučena maximální koncentrace $\text{NPK}_{1/2\text{h}} = 1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění, jsou určeny koncentrace pentanu a isopentanu následně: $\text{PEL}=3.000 \text{ mg}/\text{m}^3$ a $\text{NPK-P}=4.500 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Nový přístup pro hodnocení zátěže venkovního ovzduší plyne z procesu našeho připojení k EU. Imisní limity a jejich postupné přizpůsobování stavu evropské legislativy v čase je uveden v následující tabulce. Požadavky na dodržování imisních koncentrací škodlivin plynou z postupného naplňování směrnic EU 96/62/EC, 1999/30/EC, 92/72/EC a 2000/69/EC s přihlédnutím k platným residuím směrnic 80/79/EEC, 89/427/EEC, 85/203/EEC a 82/884/EEC.

3.4 Charakteristiky kvality ovzduší

LH - limitní hodnota představuje úroveň znečištění stanovenou na vědeckém základě s cílem odvrátit, předejít nebo redukovat poškozující efekt na lidské zdraví nebo životní prostředí jako celek, který musí být dosažen v daném období a nesmí být překračován

jinak, než je stanoveno. Je to pevná hodnota přípustné úrovně znečištění ovzduší, která nesmí být překračována o více než je mez tolerance (MT), vyjádřená jako podíl imisního limitu v procentech, o který může být tento limit v období stanoveném zákonem o ovzduší (po jeho vydání) a jeho prováděcími předpisy, překročen.

MT - mez tolerance představuje procento imisního limitu, o které může být překročen za podmínek stanovených směrnicí 96/62/EC a směrnicemi souvisejícími.

Popis stavu znečištění ovzduší výčtem úrovně imisních charakteristik látek, měřených v dané lokalitě a jejich poměru k stanoveným imisním limitům je relativně komplikovaný a pro klasifikaci zájmového území jsme použili klasifikaci z publikace „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997“, kterou vydal Český hydrometeorologický ústav Praha. Klasifikace se provádí dle 5 tříd, které představuje následující tabulka č. 6.

Tabulka 6 Klasifikace čistoty ovzduší

třída	Význam	Klasifikace
I.	imisní hodnoty všech sledovaných látek jsou nejvýše rovny polovině imisních limitů IH_x	čisté-téměř čisté ovzduší
II.	imisní hodnota některé z látek je větší než $0,5 IH_x$, ale žádný limit není překročen	mírně znečištěné ovzduší
III.	imisní limit jedné látky je překročen, imisní hodnoty ostatních sledovaných látek jsou nejvýše rovny polovině emisních limitů IH_x	Znečištěné ovzduší
IV.	imisní limit jedné látky je překročen, imisní hodnoty některých dalších látek $>IH_x$, ale $<IH_x$	silně znečištěné ovzduší
V.	imisní limit více než jedné látky je překročen	velmi silně znečištěné ovzduší

3.5 Meteorologické údaje

Byla použita podrobná větrná růžice pro lokalitu pro výpočet rozptylu škodlivých látek. Souhrnná větrná růžice je číselně i graficky prezentována níže. Pro každou třídu stability atmosféry a jednotlivé kategorie rychlosti větru je uvedeno průměrné zastoupení jednotlivých směrů větru v % z celkového fondu roční doby.

Tabulka 7 Třídy stability atmosféry

Třída stability	Rozptylové podmínky	Výskyt tříd rychlosti větru (m/s)			Zastoupení V oblasti v %
I	silná inverze, velmi špatný rozptyl	1,7			14,21
II	inverze, špatný rozptyl	1,7	5		26,64
III	slabá inverze nebo malý vertikální gradient teploty, mírně zhoršené rozptylové podmínky	1,7	5	11	21,56
IV	normální stav atmosféry, dobrý rozptyl	1,7	5	11	30,77
V	labilní teplotní zvrstvení, rychlý rozptyl	1,7	5		6,82

Tabulka 8 Odborný odhad větrné růžice

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětří
3,96	6,08	10,45	5,03	2,81	16,20	27,39	9,99	18,09

4 Metodika výpočtu

4.1 Použitý model

Výpočet znečištění ovzduší byl proveden podle metodiky „SYMOS 97“, platné od roku 1998 a upravené v roce 2003 podle platné legislativy na verzi 2003. Metodika vychází z rovnice difúze, založené na aplikaci statistické teorie turbulentní difúze, popisující rozptyl příměsí z kontinuálního zdroje ve stejnorodé stacionární atmosféře. Rovnice pro rozptyl škodlivin vychází z Gaussova normálního rozdělení trojrozměrném prostoru, kde ve směru proudění vzduchu převládá transport znečišťujících látek nad difúzí. Tato metodika umožňuje výpočet kumulovaného znečištění od většího počtu zdrojů. Do výpočtu zahrnuje i korekce na vertikální členitost terénu. Umožňuje počítat krátkodobé i roční průměrné koncentrace znečišťujících látek v síti referenčních bodů a doby překročení zvolených hraničních koncentrací. Počítá se stáčením směru a zvyšováním rychlosti větru s výškou a při výpočtu průměrných koncentrací a doby překročení hraničních koncentrací bere v úvahu rozložení četností směru a rychlosti větru i různé třídy teplotní stability atmosféry. Metodika umožňuje výpočet krátkodobých hodinových koncentrací a průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek.

4.2 Metodika výpočtů rozptylu škodlivin a pachů

Oblastní podmínky klimatické, meteorologické a vrstvení jsou vedle množství emisí škodlivin rozhodujícím činitelem pro rozptyl těchto látek v ovzduší. Klasifikace meteorologických situací pro potřeby výpočtu imisních modelů se provádí podle rychlosti větru a stability přízemní vrstvy ovzduší.

Jednotlivé stabilitní třídy můžeme charakterizovat následovně:

Tabulka 9 Třídy stability

Třída stability	vertikální teplotní gradient		
I. superstabilní		γ	$< -1,6$
II. stabilní	$-1,6 <$	γ	$< -0,7$
III. izotermní	$-0,6 <$	γ	$< +0,5$
IV. normální	$+0,6 <$	γ	$< +0,8$
V. konvektivní		γ	$> +0,8$

Stabilitní klasifikace ČHMÚ podle Bubníka a Koldovského se zřetelem k výpočtům znečištění ovzduší rozeznává pět tříd stability. Hlavním kritériem je vertikální teplotní gradient, který udává změnu teploty vzduchu na jednotkovou vzdálenost ve vertikálním směru. Označuje se γ a udává se v $^{\circ}\text{C}$ na 100 m výšky. Klesá-li teplota vzduchu s nadmořskou výškou, má gradient kladné znaménko a naopak.

I. stabilitní třída - superstabilní: vertikální výměna vrstev ovzduší prakticky potlačena, tvorba silných inverzních stavů, výskyt v nočních a ranních hodinách především v chladném půlroce, maximální rychlost větru $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

II. stabilitní třída - stabilní: vertikální výměna ovzduší je stále nevýznamná a je doprovázena inverzními situacemi, výskyt v nočních a ranních hodinách v průběhu celého roku, maximální rychlost větru $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

III. stabilitní třída - izotermní: projevuje se již vertikální výměna ovzduší, výskyt větru v neomezené síle, v chladném období ji lze očekávat v dopoledních a odpoledních hodinách, v létě v časných ranních a večerních hodinách.

IV. stabilitní třída - normální: dobré podmínky pro rozptyl znečišťujících látek bez tvorby inverzních stavů, neomezená síla větru. Vyskytuje se přes den v době, kdy nepanuje významně sluneční svit. Společně s III. stabilitní třídou mají v našich podmínkách výrazně vyšší četnost výskytu než ostatní třídy.

V. stabilitní třída - konvektivní: projevuje se vysoká turbulence ve vertikálním směru, která může způsobovat, že se mohou nárazově vyskytovat vysoké koncentrace znečišťujících látek. Výskyt v letních měsících v době, kdy je vysoká intenzita slunečního svitu. Maximální rychlost větru je $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Termická stabilita ovzduší souvisí se změnami teploty vzduchu s výškou nad zemí. Vzrůstá-li teplota s výškou, těžší studený vzduch zůstává v nižších vrstvách atmosféry a tento fakt vede k útlumu vertikálních pohybů v ovzduší a tím i k nedostatečnému rozptylu znečišťujících látek. To je právě případ inverzí, při kterých jsou rozptylové podmínky popsány pomocí tříd stability I a II.

Inverze se vyskytují převážně v zimní polovině roku, kdy se zemský povrch intenzivně vychlazuje a ochlazuje přízemní vrstvu ovzduší. V důsledku nedostatečného slunečního záření mohou trvat i nepřetržitě mnoho dní za sebou. V letní polo-vině roku, kdy je příkon slunečního záření vysoký, se inverze obvykle vyskytují pouze v ranních hodinách před východem slunce.

Výskyt inverzí je dále omezen pouze na dobu s menší rychlostí větru. Silný vítr vede k velké mechanické turbulenci v ovzduší, která má za následek normální pokles teploty s výškou a tedy rozrušení inverzí. Silné inverze (třída stability I) se vyskytují jen do rychlosti větru 2 m/s , běžné inverze (třída stability II) do rychlosti větru 5 m/s .

Běžně se vyskytující rozptylové podmínky představují třídy stability III a IV, kdy dochází buď k nulovému (III. třída) nebo mírnému (IV. třída) poklesu teploty s výškou. Mohou se vyskytovat za jakékoli rychlosti větru, při silném větru obvykle nastávají podmínky ve IV. třídě stability.

V. třída stability popisuje rozptylové podmínky při silném poklesu teploty s výškou. Za těchto situací dochází k silnému vertikálnímu promíchávání v atmosféře, protože lehčí teplý vzduch směřuje od země vzhůru a těžší studený klesá k zemi, což vede k rychlému rozptylu znečišťujících látek. Výskyt těchto podmínek je omezen na letní půlrok a slunečná odpoledne, kdy v důsledku přehřátého zemského povrchu se silně zahřívá i přízemní vrstva ovzduší. Ze stejného důvodu jako u inverzí se tyto rozptylové podmínky nevyskytují při rychlosti větru nad 5 m/s .

Metodika SYMOS'97 však musela být oproti původní verzi upravena. V souvislosti s předpokládaným vstupem ČR do EU se legislativa v oboru životního prostředí přizpůsobuje platným evropským předpisům, a proto v ní vznikají změny, na které musí reagovat i metodika výpočtu znečištění ovzduší, má-li vést i nadále k výsledkům snadno použitelným v běžné praxi. Tyto změny zahrnují např.:

- stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako hodinových průměrných hodnot koncentrací nebo 8 hodinových průměrných hodnot (dříve 1/2-hodinové hodnoty)
- stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako denních průměrných hodnot koncentrací
- hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku také z hlediska NO_2 (dříve pouze NO_x)

Změna průměrovací doby se promítla do změny rozptylových parametrů σ_y a σ_z tak, aby popisovaly rozptyl znečišťujících látek v delším časovém intervalu. Pro NO_2 , NO_x , prach

(PM₁₀) a SO₂ jsou jako krátkodobé koncentrace počítané 1 hodinové průměrné hodnoty, pro CO jsou počítané 8-hodinové průměrné hodnoty.

Znečištění ovzduší oxidy dusíku se podle dosavadní praxe hodnotilo pomocí sumy oxidů dusíku ozn. NO_x. Pro tuto sumu byl stanovený imisní limit a zároveň jako NO_x byly (a dodnes jsou) udávány nejen emise oxidů dusíku, ale i emisní faktory z průmyslu, energetiky i z dopravy. Suma NO_x je přitom tvořena zejména dvěma složkami, a to NO a NO₂. Nová legislativa ponechává imisní limit pro NO_x ve vztahu k ochraně ekosystémů, ale zavádí nově imisní limit pro NO₂ ve vztahu k ochraně zdraví lidí, zřejmě proto, že pro člověka je NO₂ mnohem toxičtější než NO.

Ze zdrojů oxidů dusíku (zejména při spalovacích procesech) je společně s horkými spalinami emitován převážně NO, který teprve pod vlivem slunečního záření a ozónu oxiduje na NO₂, přičemž rychlost této reakce značně závisí na okolních podmínkách v atmosféře. Protože vstupem do výpočtu zůstaly emise NO_x, bylo nutné upravit výpočet tak, aby jednak poskytoval hodnoty koncentrací NO₂ a jednak zahrnoval rychlost konverze NO na NO₂ v závislosti na rozptylových podmínkách.

Podle dostupných informací obsahují průměrné emise NO_x pouze 10 % NO₂ a celých 90 % NO. Rychlost konverze NO na NO₂ popisuje parametr k_p , jehož hodnota závisí na třídě stability atmosféry. Zároveň platí, že i po dostatečně dlouhé době zbývá 10 % oxidů dusíku ve formě NO. Vztah pro výpočet krátkodobých koncentrací NO₂ z původních hodnot koncentrací NO_x pak má tvar:

$$c = c_0 \cdot \left(0,1 + 0,8 \cdot \left(1 - \exp \left(-k_p \cdot \frac{x_L}{u_{h1}} \right) \right) \right)$$

kde c je krátkodobá koncentrace NO₂

c_0 je původní krátkodobá koncentrace NO_x

x_L je vzdálenost od zdroje

u_{h1} je rychlost větru v efektivní výšce zdroje

4.3 Referenční body

Určení vlivu na okolí je provedeno v síti vyšetřovaných bodů. Na základě vypočtených hodnot jsou zde prezentovány imisní koncentrace v referenčních bodech, které jsou pro posouzení uvedených zdrojů znečišťování ovzduší z hlediska vlivu na okolí relevantní.

Jedná se zejména o nejbližší objekty k bydlení, u kterých je zohledněna předpokládaná výška stavby. Terén klesá od posuzovaných zdrojů v průmyslovém areálu směrem jihovýchodním, kde jsou podél ulic Osadní, Luční a Polní situovány objekty k bydlení. V posuzované lokalitě se jedná zejména o menší objekty k bydlení (rodinné domy) s malou stavební výškou. Zvolené referenční body jsou charakterizovány, jak je uvedeno v aktuálním výpisu v katastru nemovitostí.

Pro výpočet imisní charakteristiky bylo vytvořeno zájmové území se sítí uzlových bodů v počtu 10 000 s krokem 150 m (základní síť RB).

K tvorbě sítě referenčních bodů:

Síť uzlových referenčních bodů pro potřebu výpočtu rozptylové studie je vytvářena nezávisle na zeměpisných souřadnicích dané lokality. Jejím účelem je pokrýt dané zájmové území tak, aby matematická modelace zatížení ovzduší dané lokality škodlivinami postihla v rámci zadaných dat co nejdříveji reálný stav.

Rozsah a tvar území pokrytého sítí referenčních bodů stanovuje zpracovatel studie s ohledem na předpokládaný plošný rozsah hodnocených vlivů, obvykle ve tvaru jednoduchého geometrického obrazce libovolného tvaru. Krok jednotlivých referenčních bodů (jejich vzdálenost od sebe) je volen na základě obdobných požadavků, může být v rámci jedné sítě různý (např. v oblasti předpokládaných vyšších koncentrací škodlivin je síť hustší).

Číslování referenčních bodů se provádí tak, že jeden bod je zvolen za počátek („0“) a ostatní body se číslují čísla dle vzestupné aritmetické řady (1,2,...n). Způsob zvolení počátku i systém dalšího číslování referenčních bodů závisí na úsudku zpracovatele rozptylové studie, na úroveň výsledků studie nemá žádný vliv. Obvykle je jako počátek volen bod nacházející se v levém spodním rohu sítě tak, aby při odečítání souřadnic nebylo nutno používat záporných hodnot.

Po vytvoření sítě referenčních bodů jsou jednotlivým referenčním bodům přiřazovány souřadnice x,y,z, podle následujícího systému:

x: vzdálenost referenčního bodu od zvoleného počátku na vodorovné ose v metrech

y: vzdálenost referenčního bodu od zvoleného počátku na svislé ose v metrech

z: nadmořská výška referenčního bodu v metrech (odečítá se z vrstevnicové mapy)

Uvedené souřadnice pro jednotlivé referenční body tvoří jeden ze základních souborů vstupních dat nutných pro konstrukci rozptylové studie, neboť pro zvolené referenční body jsou počítány příslušné hodnoty znečištění. Ztotožnění posléze vzniklého obrazu s reálem se provádí např. grafickou konstrukcí izoliní znečištění pro jednotlivé škodliviny v rozsahu zvolené sítě referenčních bodů a jejich překrytím s mapovým podkladem hodnoceného zájmového území.

Pozn.: Stejným způsobem, jak je uvedeno, se konstruuje souřadnice emisních zdrojů v rámci zvolené sítě. Emisní zdroje se číslují (či označují) samostatně.

Počátek lokálního souřadného systému byl položen do bodu o souřadnicích X:-811676, Y:-992131. Nadmořská výška zdroje 391 m.n.m. Vypočítané příspěvky imisních koncentrací pachových látek jsou obsaženy v tabulkách, které zde nejsou vzhledem ke svému rozsahu prezentovány, ale jsou k dispozici u autora studie. Z vypočtených koncentrací v síti referenčních bodů byly pak sestaveny izoliniové mapy špičkových krátkodobých koncentrací pachových látek.

Zvolené referenční body

Tabulka 10 Imisní koncentrace relevantních znečišťujících látek

r.b.	x (m)	y (m)	Charakteristika
1	810773	991333	Objekt k bydlení Osadní č.p. 4349
2	810776	991380	Objekt k bydlení Luční č.p. 4330
3	810734	991299	Objekt k bydlení Osadní č.p. 4323
4	810747	991411	Objekt k bydlení Luční č.p. 4329
5	810682	991347	Objekt k bydlení Osadní č.p. 5644
6	811427	991245	Sklad Černovice



4.4 Vstupní data rozptylové studie

Tabulka 11

Veličina	FORMA I. profuk	FORMA II.	Zpěňovačka
Souřadnice x1	-810 773	-810 773	
Souřadnice y1	-991 333	-991 333	
Souřadnice x2			-811064
Souřadnice y2			-991294
Výška zdroje z [m]	7,5	7,5	7,5
Průřez komína, D [m]	0,3	0,2	2 x 0,2
Průtok plynu, Q [m ³ ·hod ⁻¹]	15	194	252
Teplota plynu °C	120	42	50
Roční využití %	60	60	60
Počet hodin provozu za den	7	7	7
Koncentrace škodlivin, styren [g·hod ⁻¹] **)	50	5	25
Koncentrace škodlivin, pach [ou _E ·m ⁻³]	78 840	8 192	46 340

Emise styrenu jsou převzaty z autorizovaných měření na obdobných zdrojích, a současně revidovány s naměřenými koncentracemi pachových látek. Měření styrenu nebylo k dispozici.

5 Výsledky výpočtu

Vyhodnocení příspěvku nového zdroje provozovatele ke stávajícímu imisnímu zatížení

Imisní koncentrace styrenu nejsou sledovány, a proto je nelze ani nijak porovnat. Prostýrén není v ČR platný stanoven imisní limit styrenu pro vnější prostředí.

Směrodatná odchylka výpočtu je 50%. Znamená to, že výsledná hodnota se bude pohybovat v intervalu spolehlivosti spočtené hodnoty h : $<(h-h/2); (h+h/2)>$
 Z výsledků rozptylové studie vychází v referenčních bodech tyto koncentrace, viz tab.12

Tabulka 12

	Referenční bod	Maximální koncentrace $\mu\text{g.m}^{-3}$	Roční příspěvek $\mu\text{g.m}^{-3}$
1	Objekt k bydlení Osadní č.p. 4349	0,94	0,56
2	Objekt k bydlení Luční č.p. 4330	1,03	0,55
3	Objekt k bydlení Osadní č.p. 4323	1,04	0,54
4	Objekt k bydlení Luční č.p. 4329	1,22	0,61
5	Objekt k bydlení Osadní č.p. 5644	0,93	0,46
6	Sklad Černovice	0,67	0,89

Výsledky jsou graficky zpracovány v příloze 7.3.

6 Závěr

- Byla zpracována rozptylová studie emisí styrenu na základě odhadů emisí styrenu a naměřených koncentrací styrenu na obdobných technologiích.
- Byla spočteny hodinové a roční imisní příspěvky styrenu do lokality. Imisní koncentrace pro referenční body umístěné v obytné oblasti je zvedeno v tabulce 12. Imisní příspěvky jsou velmi nízké.
- Graficky jsou zpracovány hodnoty imisí v příloze 2.

Zpracovala Ing. Petra Auterská, CSc.

odour, s.r.o.
 DR. JANSKÉHO 953, 252 28 ČERNOŠICE
 CZECH REPUBLIC • IČO: 25 73 40 41
 TEL.: +420 • 251 640 830-1 ①

7 Přílohy

7.1 Definice pojmů

Koncentrace znečišťující látky v ovzduší

- hmotnost znečišťující příměsi, obsažená v jednotce objemu vzduchu při standardní teplotě a tlaku. Vyjadřuje se v $\mu\text{g.m}^{-3}$.

Maximální koncentrace

- největší průměrná krátkodobá přízemní koncentrace látky za dané rychlosti větru.

Doba trvání koncentrací převyšujících dané limitní hodnoty

- jako limitní koncentrace se často používají krátkodobé imisní limity. Tak dostaneme přímo dobu, kdy jsou na dané lokalitě překročeny.

Dávka znečišťující látky

- integrál koncentrace za dané časové období, např. rok [mg.rok.m^{-3}].

Tepelná vydatnost

- tepelná energie odcházející za jednotku času se spalinami do ovzduší z komína [MW].

Teplotní zvrstvení

- průběh teploty vzduchu s výškou. V troposféře teplota obvykle s výškou klesá. Případ, kdy se s výškou nemění, se označuje jako izotermie, pokud teplota s výškou roste, mluvíme o inverzním teplotním zvrstvení.

Třídy stability

- charakteristika počasí, která typizuje počasí do několika kategorií s ohledem na zvrstvení.

Stavební výška zdroje

- výška koruny komína nad úrovní okolního terénu.

Efektivní výška zdroje

- výška, do které vystoupí vlečka z komína vlivem tepelného vznosu. Pro její výpočet se používá řada převážně empirických vzorců.

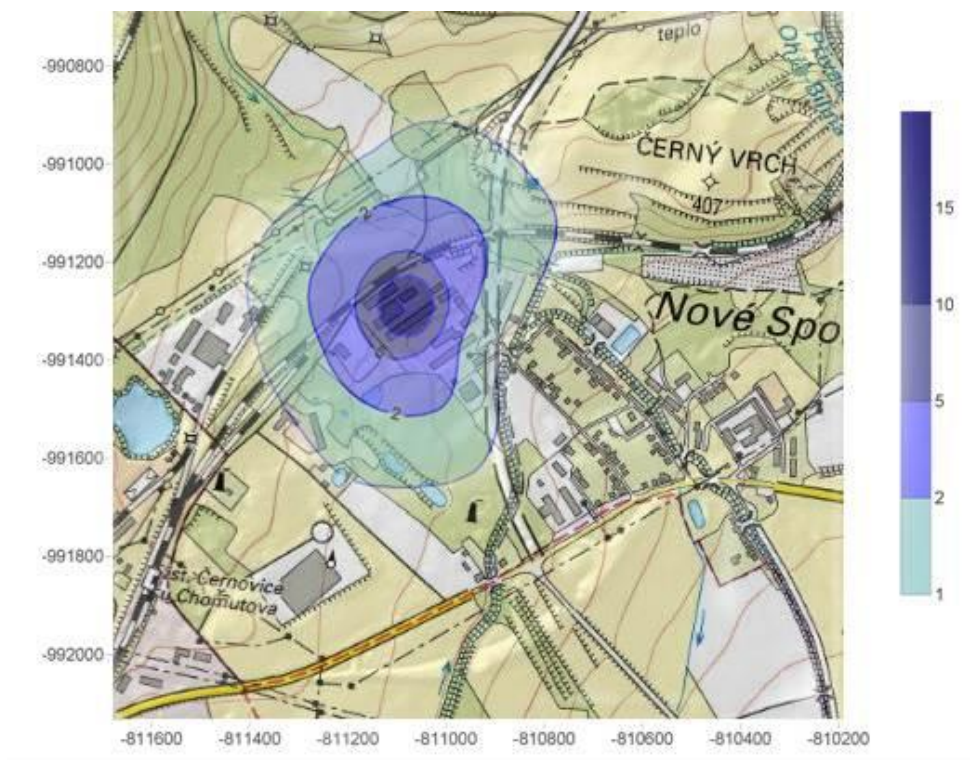
7.2 Literatura

- [1] Protokoly z autorizovaného měření pachových látek
- [2] Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší MŽP výpočtu znečištění ovzduší z bodových a mobilních zdrojů „SYMOS 97“. Věstník MŽP 3/1998, Praha.
- [3] Dodatek č.1k Metodickému pokynu odboru ochrany ovzduší ministerstva životního prostředí výpočtu znečištění ovzduší z bodových, plošných a mobilních zdrojů „SYMOS 97“ publikovanému ve Věstníku MŽP částce 3, ročník 1998 dne 15.4.1998.
- [4] Zákon č 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší
- [5] Keder, J.: Modelové nástroje pro simulaci přenosu a rozptylu pachových látek v ovzduší, ČHMÚ Praha, Seminář Ochrana ovzduší ve státní správě, Beroun (2005)
- [6] ČSN EN13725 Kvalita ovzduší - Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií
- [7] Základní rastrová mapa 1:10000 předmětné lokality ve formátu TIFF

7.3 Přílohy izoliní

7.3.1 Příloha 2 Izolinie styren

Průměrné koncentrace - roční



Maximální koncentrace - hodinové

