



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Investor:

Statutární město Liberec

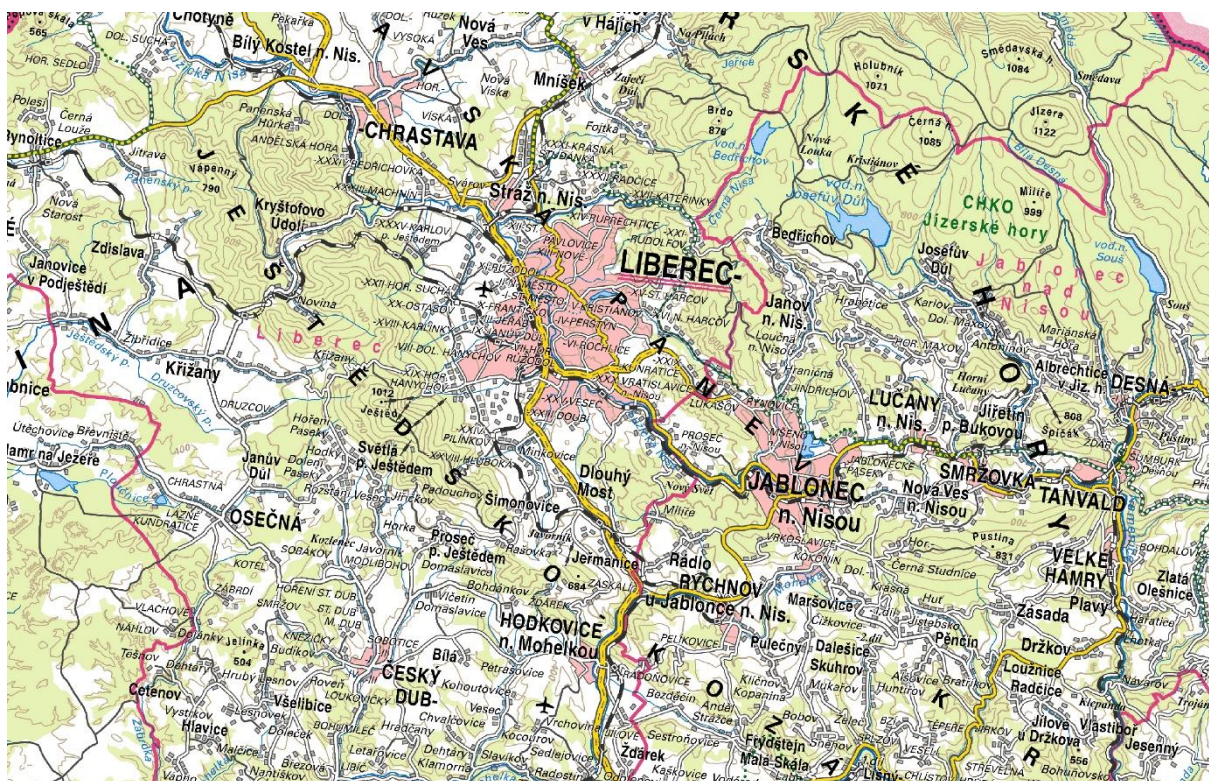
Záměr

Plán udržitelné městské mobility měst Liberec a Jablonec nad Nisou

„SEA LIBEREC - mobilita“

Provoz záměru doprava a vyjmenované zdroje – REZZO

stávající stav



Zpracovala společnost

NDCon s.r.o.

Prosinec 2020



Seznam zkratk:

ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
EF	Emisní faktor
KN	Katastr nemovitostí
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
RS	Rozptylová studie



Obsah

A. Identifikační údaje	4
B. Úvod	5
C. Charakteristika zdroje	6
D. Klimatické a meteorologické charakteristiky území	7
E. Větrná růžice	9
F. Imisní situace.....	10
G. Metodika výpočtu	11
H. Referenční body	12
I. Platné imisní limity	13
J. Vyhodnocení výsledků a stručné shrnutí.....	14
K. Použité podklady	14
L. Přílohy	14



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

A. Identifikační údaje

Objednatel: Statutární město Liberec
Se sídlem: nám. Dr. E. Beneše 1/1, 460 59 Liberec I. - Staré město

Zpracovatel: NDCon s.r.o.
Zastoupený: Ing. Robert Michek, jednatel
Se sídlem: Zlatnická 10/1582, 110 00 Praha 1
IČ / DIČ: 6493511 / CZ6493511

Odpovědný řešitel: RNDr. Daniela Pačesná, Ph.D.
Osvědčení o autorizaci ke zpracování rozptylových studií
č. j. 1457/780/12AK 36493/ENV/12

telefon: +420 776 813 743
e-mail: daniela.pacesna@ndcon.cz



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

B. Úvod

Plán udržitelné městské mobility je pro řešené území střednědobým strategickým dokumentem, jehož cílem je vytvořit podmínky pro uspokojení potřeb mobility lidí a podniků ve městě a jeho okolí a přispět ke zlepšení kvality života. Vychází z existujících postupů plánování, regulačních rámců a patřičnou pozornost věnuje integraci, participaci a zásadám evaluace.

Součástí vypracování tohoto plánu je i RS stávajícího stavu.



D. Klimatické a meteorologické charakteristiky území

1. Třídy stability (zdroj SYMOS 97)

Stabilitní klasifikace podle Bubníka a Koldovského rozeznává pět tříd stability s rozdílnými rozptylovými podmínkami. Klasifikace vlastně zahrnuje tři třídy stabilní, jednu třídu normální a jednu třídu labilní.

I. superstabilní – s vertikálními teplotními gradienty menšími než $-1,6 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ je rozptyl znečišťujících látek v ovzduší velmi malý nebo téměř žádný. Znečišťující látky se i ve viditelné formě šíří na velké vzdálenosti. Koncentrace znečišťujících látek při zemi jsou nízké a ve vlečce velmi vysoké. Proto ve značně vyvýšených polohách (vzhledem k efektivní výšce komína) jsou v této třídě počítána absolutní maxima koncentrací. Pro prachové částice toto tvrzení platí i v rovině jako důsledek pádové rychlosti částic.

II. stabilní – s vertikálními teplotními gradienty od $-1,6$ do $-0,7 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ je rozptyl znečišťujících látek stále velmi malý, i když lepší než v třídě prvé.

III. izotermní – s vertikálními teplotními gradienty od $-0,6$ do $0,5 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ (vertikální teplotní gradient se pohybuje kolem nuly, teplota s výškou se mění jen málo) jsou rozptylové podmínky lepší, jedná se o přechodovou třídu stability mezi stabilními třídami a třídou normální.

IV. normální – s vertikálními teplotními gradienty od $0,6$ do $0,8 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ jsou rozptylové podmínky dobré. Jedná se o rozptylovou třídu vyskytující se v atmosféře krajín málo nebo mírně zvláňených nejčastěji.

V. konvektivní (labilní) – s vertikálními teplotními gradienty většími než $0,8 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ jsou rozptylové podmínky nejlepší, ale v důsledku intenzivních vertikálních konvektivních pohybů se mohou vyskytnout v malých vzdálenostech od zdroje nárazově vysoké koncentrace znečišťujících látek.

Uvedená typizace předpokládá, že v celé vrstvě atmosféry, kde dochází k rozptylu znečišťujících látek, je konstantní vertikální teplotní gradient, a to již od zemského povrchu.

Tab. 1 Četnost výskytu jednotlivých tříd stability je uvedena v následující tabulce.

Třída stability	Vertikální teplotní gradient	Popis	Typická četnost výskytu
I. superstabilní	$\gamma < -1,6$	silné inverze	5 – 10 %
II. stabilní	$-1,6 \leq \gamma < -0,7$	běžné inverze	10– 25 %
III. izotermní	$-0,7 \leq \gamma < 0,6$	slabé inverze, izotermie	25 – 35 %
IV. normální	$0,6 \leq \gamma \leq 0,8$	dobré rozptylové podmínky	30 – 40 %
V. konvektivní (labilní)	$\gamma > 0,8$	rychlý rozptyl znečišťujících látek	5 – 15 %

2. Třídy rychlosti větru (SYMOS 97)

Rychlost větru je v metodice popsána pomocí 3 tříd rychlosti, viz následující tabulka.

Tab. 2 Třídy rychlosti větru

Třída rychlosti větru	Rozmezí rychlosti [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Třídni rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
1. slabý vítr	od 0 do 2,5 včetně	1,7
2. mírný vítr	od 2,5 do 7,5 včetně	5,0
3. silný vítr	nad 7,5	11,0

Rychlostí větru se přitom rozumí rychlost zjišťovaná ve standardní meteorologické výšce 10 m nad zemí.



3. Možné kombinace tříd stability a rychlosti větru (SYMOS 97)

Ne všechny třídy stability atmosféry se vyskytují za všech rychlostí větru. Následující tabulka obsahuje rozmezí rychlostí větru a výskyt jednotlivých tříd rychlosti větru při jednotlivých třídách stability ovzduší.

Tab. 3 Rozmezí rychlostí větru a výskyt jednotlivých tříd rychlosti větru pro jednotlivé třídy stability ovzduší

Třída stability	Rozmezí vyskytujících se rychlostí větru [m.s ⁻¹]	Výskyt tříd rychlosti větru
I	0 - 2,5	1
II	0 - 5,0	1, 2
III	rychlost není omezena	1, 2, 3
IV	rychlost není omezena	1, 2, 3
V	0 - 5,0	1, 2

V praxi se tedy může vyskytnout 11 kombinací tříd stability a tříd rychlosti větru. Větrná růžice, která je vstupem pro výpočet znečištění ovzduší, musí tedy obsahovat relativní četnosti směru větru z 8 základních směrů pro těchto 11 různých typů rozptylových podmínek a kromě toho četnost bezvětří pro každou třídu stability atmosféry. Četnosti se udávají v % s přesností na 2 desetinná místa.

4. Depozice a transformace znečišťujících látek (SYMOS 97)

Znečišťující látky v atmosféře se podrobují různým procesům, jejichž přičiněním jsou z atmosféry odstraňovány. Jedná se buď o chemické procesy, při nichž se látka, často katalytickou reakcí, mění na jinou, čímž dochází k úbytku původní příměsi, nebo o fyzikální procesy. Ty se dále dělí podle způsobu, jakým jsou příměsi odstraňovány na suchou a mokrou depozici. Suchá depozice je zachytávání plynné nebo pevné látky na zemském povrchu, mokrá depozice je vymývání těchto látek padajícími srážkami.

V modelu je možné počítat jen s prvním přiblížením k reálnému stavu a uvažovat jen roční průměrné hodnoty výše zmíněných rychlostí jednotlivých procesů odstraňování příměsí z atmosféry. Podle průměrné délky setrvání znečišťujících látek v ovzduší rozdělujeme jednotlivé látky do tří kategorií.

Tab. 4 Koeficienty odstraňování pro jednotlivé kategorie znečišťujících látek

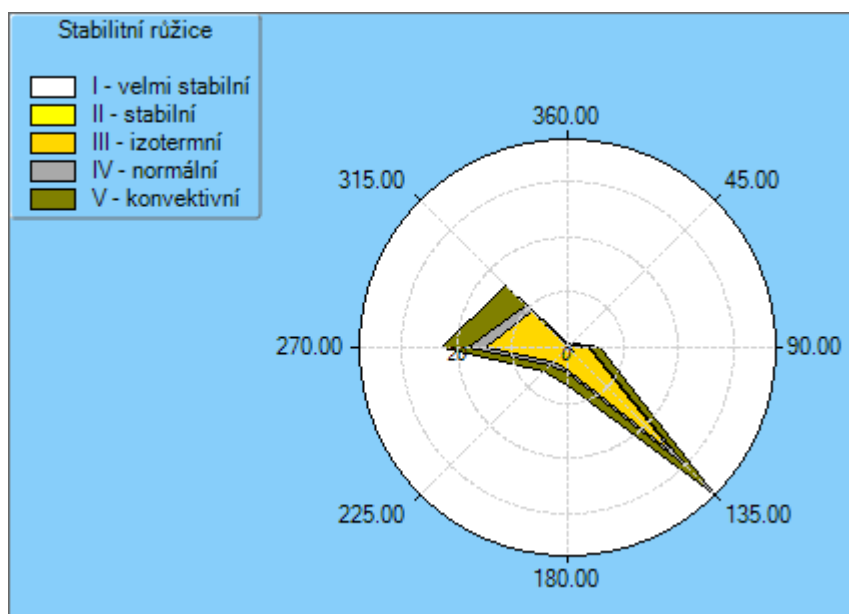
Třída	Příklad vybraných znečišťujících látek	Průměrná doba setrvání v ovzduší	Koeficient odstraňování [s ⁻¹]
I	sirovodík chlorovodík peroxid vodíku dimetyl sulfid	20 hodin	$1,39 \cdot 10^{-5}$
II	oxid siřičitý oxid dusnatý oxid dusičitý amoniak sirouhlík formaldehyd PM ₁₀ , PM _{2,5}	6dní	$1,93 \cdot 10^{-6}$
III	oxid dusný oxid uhelnatý oxid uhličitý metan vyšší uhlovodíky metyl chlorid karbonyl sulfid	2 roky	$1,59 \cdot 10^{-8}$



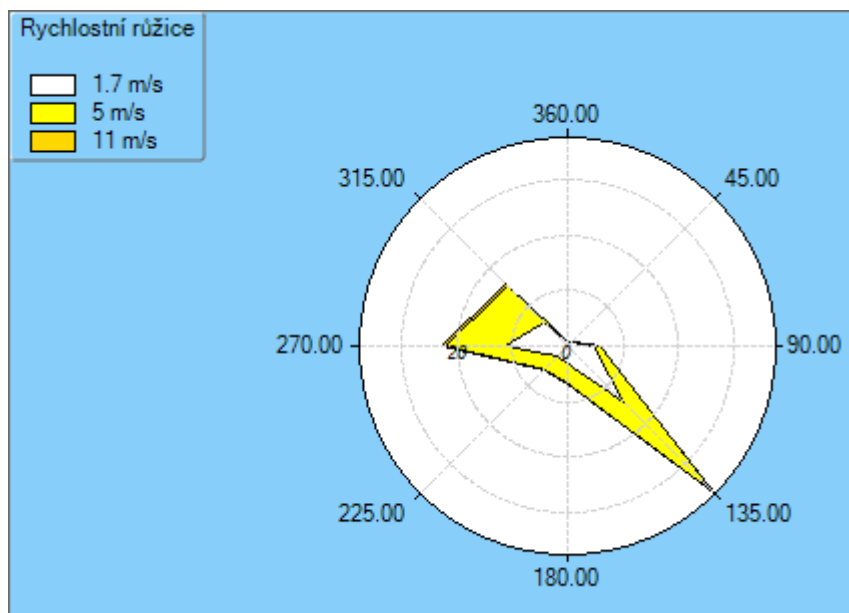
E. Větrná růžice

Směry větru se v meteorologii určují podle toho, odkud vítr vane. Označování směrů větru ve stupních začíná od severu a zvětšuje se postupně ve směru hodinových ručiček. Vítr, který vane od východu, vane ze směru 90°, od jihu z 180°, od západu z 270° a ze severu z 360°. To znamená, že větrnou růžici lze jednoduše vyjádřit v pravouhlé souřadné soustavě, ve které osa X míří k východu a osa Y k severu.

Pro danou lokalitu byla použita větrná Liberec, okres Liberec, N 50° 44.61328', E 15° 3.89014'



Obr. 1 Stabilitní růžice



Obr. 2 Rychlostní růžice



F. Imisní situace

Vzhledem k rozsahu hodnoceného území byl proveden odečet stávajícího imisního pozadí pro centrum města Liberec. Odečet z map průměrných hodnot (1 km x 1 km) za roky 2015 až 2019 (www.chmi.cz), pro danou lokalitu to jsou následující hodnoty:

- Roční průměr NO₂ µg/m³ 21,0
- Roční průměr PM₁₀ µg/m³ 21,7
- Nejvyšší 24 hod. koncentrace PM₁₀ µg/m³ 37,9
- PM_{2,5} roční průměr µg/m³ 17,1
- Benzen roční průměr µg/m³ 1,2
- Benzo(a)pyren roční průměr ng/m³ 1,2
- Nejvyšší 24 hod. koncentrace SO₂ µg/m³ 12,2
- Arsen roční průměr ng/m³ 1,5
- Olovo roční průměr ng/m³ 6,3
- Nikl roční průměr ng/m³ 0,4
- Kadmium roční průměr ng/m³ 0,3



G. Metodika výpočtu

1. Popis modelu

Vyhodnocení emisí posuzovaného střediska z hlediska imisních dopadů na okolí programem SYMOS97, Verze 6.0.4384.24152.

Pro potřeby vyhodnocení emisí byly uvažovány pouze emise z posuzovaného zdroje (plynová kotelna) a související dopravy.

Výpočet je realizován dle Metodického pokynu odboru ochrany ovzduší MŽP ČR - výpočtu znečištění ovzduší z bodových a mobilních zdrojů „SYMOS97“, zveřejněném ve věstníku životního prostředí České Republiky. (1998 duben, částka 3)

Metodika výpočtu umožňuje:

- výpočet znečištění ovzduší plynnými látkami z bodových, liniových a plošných zdrojů,
- výpočet znečištění ovzduší pevnými znečišťujícími látkami respektující pádovou rychlost pevných částic z bodových, liniových a plošných zdrojů,
- stanovit charakteristiky znečištění v husté síti referenčních bodů a tímto způsobem kartograficky názorně zpracovat výsledky výpočtu,
- brát v úvahu statistické rozložení směru a rychlosti větru vztažené ke třídám stability mezní vrstvy ovzduší podle klasifikace Bubníka a Koldovského,
- hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku z hlediska oxidu dusičitého.

Pro každý referenční bod je možno vypočítat základní charakteristiky znečištění ovzduší:

- maximální možné krátkodobé (hodinové) hodnoty koncentrací znečišťujících látek, které se mohou vyskytovat ve všech třech třídách rychlosti větru a pěti třídách stability ovzduší,
- maximální možné krátkodobé (hodinové) hodnoty koncentrací znečišťujících látek bez ohledu na třídy rychlosti větru a stability ovzduší (jedná se o nejnepříznivější situaci, která může nastat),
- maximální možné 8-hodinové hodnoty koncentrací znečišťujících látek bez ohledu na třídy rychlosti větru a stability ovzduší (jedná se o nejnepříznivější situaci, která může nastat),
- maximální možné denní hodnoty koncentrací znečišťujících látek bez ohledu na třídy rychlosti větru a stability ovzduší (jedná se o nejnepříznivější situaci, která může nastat),
- roční průměrné koncentrace,
- hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku také z hlediska NO₂ ve vazbě na vzdálenost od zdroje,
- situace za dané stability ovzduší a dané rychlosti a směru větru,
- dobu trvání koncentrace převyšující danou hodnotu (imisní limity).

2. Vstupní data pro zpracování

Mapový podklad - byla zvolena mapa z www.cuzk.cz 1 : 100 000.

Výškopis – byl zvolen interní výškopis programu SYMOS 97 v rastru 50 x 50 metrů v souřadném systému JTSK.

Vypočtené emise z jednotlivých zdrojů znečištění ovzduší viz. kap. C. 3.



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

H. Referenční body

Pro výpočty izolinií byla zvolena pravoúhlá síť referenčních bodů (v síti 1000 x 1000 metrů) ve výšce 2 metry nad povrchem. V pravidelné síti bylo hodnoceno celkem 770 referenčních bodů, mapa bodů viz tištěná příloha č. 2.



I. Platné imisní limity

Imisní limity jsou uvedeny v příloze č. 1 Zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší.

Tab. 5 Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
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 kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Oxid uhelnatý	maximální denní osmihodinový průměr ¹⁾	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Benzen	1 kalendářní rok	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Částice PM ₁₀	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	35
Částice PM ₁₀	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Částice PM _{2,5}	1 kalendářní rok	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0

1) Maximální denní osmihodinová průměrná koncentrace se stanoví posouzením osmihodinových klouzavých průměrů počítaných z hodinových údajů a aktualizovaných každou hodinu. Každý osmihodinový průměr se přiřadí ke dni, ve kterém končí, to jest první výpočet je proveden z hodinových koncentrací během periody 17:00 předešlého dne a 01:00 daného dne. Poslední výpočet pro daný den se provede pro periodu od 16:00 do 24:00 hodin.

Tab. 6 Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Kadmium	1 kalendářní rok	5 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Nikl	1 kalendářní rok	20 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$



J. Vyhodnocení výsledků a stručné shrnutí

Kompletní hodnocení výsledků je v přílohových částech - mapy izolinií – digitální příloha č. 02 a sumární přehled výsledků v digitální příloze č. 03. Největší znečištění je vázáno na intravilán města Liberec, v oblasti není žádný dominantní vliv stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

V Praze, 15.12.2020

RNDr. Daniela Pačesná, Ph. D.
*Držitel autorizace ke zpracování rozptylových studií
podle § 15 odst. 1 písm. D) zákona o ochraně ovzduší.*

K. Použité podklady

- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
- Bubník, J., Keder, J., Macoun, J. (ČHMÚ Praha), Maňák, J. (EKOAIR Praha): SYMOS'97. Systém modelování stacionárních zdrojů. Metodická příručka. ČHMÚ, Praha 1998
- ČHMÚ: SYMOS'97, verze 02 Systém modelování stacionárních zdrojů (doplňky k verzi 97) Metodická příručka doplněk. ČHMÚ, Praha 2003

L. Přílohy

1. Kopie autorizace ke zpracování rozptylových studií
2. Mapa referenčních bodů

M. Digitální přílohy

1. Seznam zdrojů ČHMÚ
2. Mapy izolinií
3. Tabelární přehled výsledků ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)