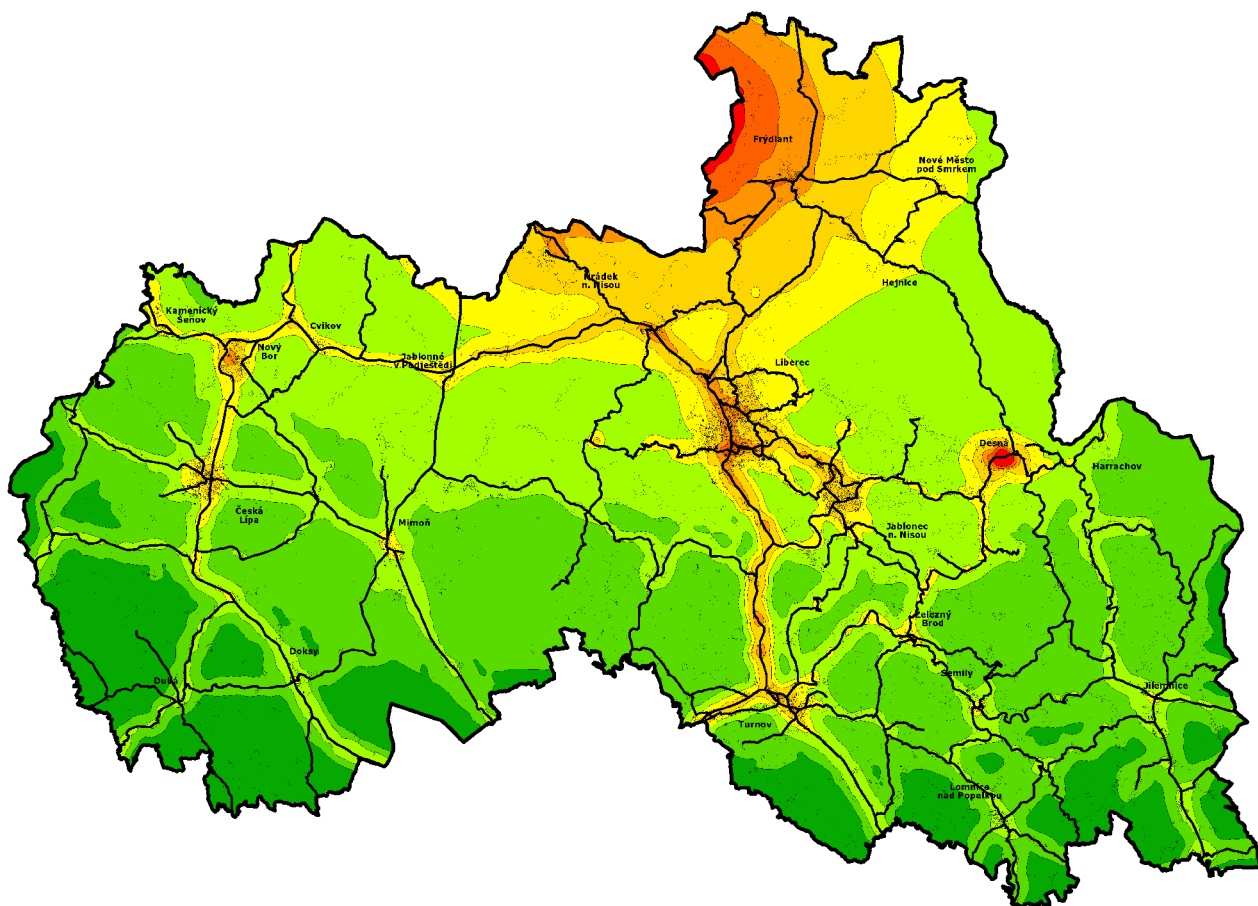


# ROZPTYLOVÁ STUDIE LIBERECKÉHO KRAJE



# **Rozptylová studie Libereckého kraje**

**OBJEDNATEL:**

**Liberecký kraj**

U jezu 642/2a

460 01 Liberec

**ZPRACOVAL:**

**ATEM** – Ateliér ekologických modelů, s. r. o.

Hvoždanská 3/2053

148 01 Praha 4

e-mail: [atem1@atem.cz](mailto:atem1@atem.cz)

tel.: 241 494 425

**VEDOUcí PROJEKTU:**

**Mgr. Jan Karel**

držitel autorizace ke zpracování rozptylových studií

dle zák. č. 86/2002 Sb. osvědčení MŽP č. j. 2108/780/10/KS

**SPOLUPRÁCE:**

Mgr. Radek Jareš

Ing. Josef Martinovský

Mgr. Eva Michálková

Mgr. Eliška Skokanová

Mgr. Robert Polák

držitel autorizace ke zpracování rozptylových studií

dle zák. č. 86/2002 Sb. osvědčení MŽP č. j. 2733/780/10/KS

Červenec 2012

## OBSAH

<b>Ú V O D .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ZDROJE ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Stacionární zdroje .....</b>	<b>4</b>
1.1.1 Zvláště velké a velké zdroje .....	4
1.1.2 Střední zdroje .....	7
1.1.3 Malé zdroje .....	8
<b>1.2 Automobilová doprava .....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Intenzity automobilové dopravy .....	12
1.2.2 Emise z dopravy .....	15
<b>1.3 Dálkový přenos znečištění .....</b>	<b>20</b>
<b>2. REFERENČNÍ BODY .....</b>	<b>21</b>
<b>3. VYHODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Monitorování kvality ovzduší .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Výsledky modelových výpočtů .....</b>	<b>24</b>
3.2.1 Oxid dusičitý .....	25
3.2.2 Suspendované částice frakce PM <sub>10</sub> .....	27
<b>3.3 Porovnání měření a modelování .....</b>	<b>28</b>
<b>4. Závěr .....</b>	<b>30</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>31</b>

## Ú V O D

Předkládaná rozptylová studie Libereckého kraje navazuje na modelová hodnocení kvality ovzduší provedená v minulých letech v rámci Územně energetické koncepce Libereckého kraje a konceptu snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší v Libereckém kraji. Aktualizace modelového hodnocení poskytuje uživateli obraz o současné emisní i imisní situaci, vývoji kvality ovzduší i příčinách jeho znečištění, umožní dlouhodobě využívat tento systém pro vyhodnocení očekávaných změn kvality ovzduší na území kraje pomocí tzv. variantních modelových výpočtů.

V rámci rozptylové studie bylo provedeno kompletní vyhodnocení produkce emisí u všech skupin zdrojů znečišťování pro celé území kraje, s využitím obdobných postupů jako v předcházejících etapách projektu. Použitý model pro výpočet imisních hodnot je uveden v Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. jako referenční metoda pro výpočet rozptylu znečišťujících látek v ovzduší.

Zpracování projektu plně využívá nové metodické postupy a projekty řešené v nedávném období. Obdobně jako v předchozích etapách probíhalo během posledních let další rozpracování a optimalizace metodik na základě aktuálních metodických podkladů a nových poznatků. Jedná se zejména o modelování emisních faktorů pro automobilovou dopravu, hodnocení dálkového přenosu, hodnocení sekundární prašnosti ad.

Vyhodnocení kvality ovzduší v Libereckém kraji bylo provedeno zejména vzhledem k platným imisním limitům dle Nařízení vlády č. 597/2006, ve znění pozdějších předpisů. V souladu se smlouvou byly posuzovány imisní charakteristiky oxidu dusičitého a suspendovaných částic PM<sub>10</sub>, a to jak z hlediska ročních průměrů, tak z hlediska krátkodobých koncentrací (hodinových a denních, podle příslušného limitu).

Stejně jako v předcházejících etapách jsou veškeré vstupní údaje a výsledky modelových výpočtů zpracovány v geografickém informačním systému (GIS). V rámci projektu vystupuje GIS jako hlavní nástroj umožňující zpracování, shromažďování, ověřování a archivaci dat s možností následného propojení do dalších informačních systémů kraje. Pomocí nástrojů GIS může zpracovatel i uživatel sledovat a hodnotit zdroje znečištění i stav kvality ovzduší v dané lokalitě, určit oblasti, kde může docházet k překračování imisních limitů, získávat údaje pro posouzení dlouhodobých dopadů znečištěného ovzduší na zdraví obyvatel apod.

# 1. ZDROJE ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

## 1.1 Stacionární zdroje

V rámci rozptylové studie Libereckého kraje byla využita data o stacionárních zdrojích za rok 2010 z registru znečišťování a z databáze poplatkové agendy. Vzhledem k tomu, že databáze registru znečišťování ani poplatková agenda neobsahuje údaje o některých látkách (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>) byla do zpracování zahrnuta i data ze sestavy ČHMÚ, která obsahuje dopočet emisí těchto znečišťujících látek pomocí emisních faktorů.

Na území Libereckého kraje je široké spektrum výrobních procesů. Celkově je možné kraj charakterizovat jako oblast s vyšší koncentrací lehkého průmyslu a živočišné výroby. Na druhé straně zde nejsou zastoupeny velkoobjemové výrobní procesy jako jsou např. elektrárny, hutě, koksovny, cementárny apod. Ve větších městech je výroba tepla pro otop a ohřev teplé užitkové vody zajišťována místními teplárenskými společnostmi. V Liberci je jedna ze 3 spaloven komunálního odpadu na území ČR – TERMIZO.

V kraji lze nalézt provozy tradičního sklářského průmyslu, který je možné – spolu s procesy zpracování textilu a bižuterie – označit jako charakteristický pro Liberecký kraj, i když v posledních letech lze u těchto odvětví zaznamenat značný pokles výroby. Jako další významná odvětví lze jmenovat: slévárny železných i neželezných kovů, výrobu automobilů, pryžových a plastových výrobků, potravinářskou výrobu a výrobu železničních dopravních prostředků.

### 1.1.1 Zvláště velké a velké zdroje

Do kategorie zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování ovzduší bylo v roce 2010 zařazeno 137 zdrojů znečišťování ovzduší. Jejich počet se meziročně mění, neboť dochází ke vzniku nových zdrojů, k jejich zániku, nebo k přearozování z kategorie velkých zdrojů do kategorie středních a naopak. V souvislosti s požadavky legislativy, byla u většiny zdrojů již realizována opatření vedoucí k výraznému snížení produkce emisí. Lze konstatovat, že nejdůležitější zdroje na území Libereckého kraje nemají zásadní problémy s plněním emisních limitů a dalších požadavků.

**Tab. 1.1. Přehled celkových emisí NO<sub>x</sub> a PM<sub>10</sub> na zdrojích REZZO 1 v okresech Libereckého kraje v roce 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

Okres	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Česká Lípa	160,3	16,1
Jablonec nad Nisou	241,9	9,1
Liberec	199,3	11,0
Semily	45,5	6,1
<b>Celkem</b>	<b>647,0</b>	<b>42,3</b>

V rámci přípravy sestav zdrojů byly vyhodnoceny nejzávažnější zdroje znečišťování ovzduší v Libereckém kraji. Jednotlivé zdroje byly přesně lokalizovány a zaneseny do příslušných vrstev geografického informačního systému (GIS). Jako podklad pro návrhy regulace těchto zdrojů (případně pro závěry z hlediska umístování nových zdrojů) lze rovněž využít výsledky modelových výpočtů, zejména vzhledem ke zjištěným imisním příspěvkům.

Podíl jednotlivých podniků na celkové emisní bilanci kraje je různý, a proto je vhodné postupovat metodou „top-down“, neboť tento přístup umožňuje řešit přednostně nejzávažnější problémy a zjistit i nejvyšší potenciál k možnému dalšímu snižování emisí.

Pro účely tohoto hodnocení byl u znečišťujících látek použit následující postup: Všechny významné podniky z kategorie zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování byly seřazeny sestupně podle jejich emise. Současně byl vypočten jejich kumulativní podíl (postupné sčítání jejich podílů v %) na celkové emisí v kategorii zdrojů REZZO 1. Nejvýznamnější zdroje, které zasluhují zvýšenou pozornost, byly následně rozděleny do dvou pásem. První pásmo obsahuje zdroje, jejichž celková emise činí 80 % emisí zdrojů REZZO 1, druhé pásmo obsahuje zdroje se sumární emisí cca 90 %. Výsledky hodnocení potvrdily, že naprostá většina emisí ze zdrojů REZZO 1 je produkována pouze malým počtem nejvýznamnějších zdrojů.

Jednotlivé provozovny jsou v tabulkách určeny kódem IDFPROV, podle kterého lze ve zdrojové databázi přesně určit identifikaci provozovny, její umístění a získat další podrobné údaje. Analýza byla provedena společně pro spalovací i technologické zdroje, neboť čistě technologické provozy (bez spotřeby paliva) se v kraji vyskytují spíše výjimečně. U většiny zdrojů REZZO 1 se jedná buď o samostatnou kotelnu, nebo o kotelnu s technologickým zařízením.

**Tab. 1.2. Nejvýznamnější zdroje emisí oxidů dusíku na území kraje v roce 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

IDFPROV	Název provozovny	NO <sub>x</sub> [t.rok <sup>-1</sup> ]	kumulativní podíl [%]
625581061	PRECIOSA ORNELA, a. s., závod Příchovice	131,22	20,3
682030881	TERMIZO a. s. – Spalovna komunálních odpadů	76,21	32,1
682030131	Teplárna Liberec, a. s.	71,84	43,2
625590131	PRECIOSA ORNELA, a. s., závod Desná a Polubný	35,92	48,7
621380361	ČESKOLIPSKÁ TEPLÁRENSKÁ a. s. – Kotelna LOOS	22,43	52,2
695258021	ENERGIE Holding a. s. – výtopna Hradčany	21,83	55,6
734030471	PRECIOSA, a. s. , závod 13 – Prysk	17,50	58,3
655970011	Jablonecká teplárenská a realitní, a. s. – Výtopna Brandl	16,71	60,8
756460191	DIAMO, státní podnik, odštěpný závod TÚU Stráž pod Ralskem	16,17	63,3
707150251	Crystalex CZ, s. r. o. – závod Nový Bor	16,14	65,8
707150431	EGERMANN, s. r. o.	11,82	67,7
655978031	PRECIOSA, a. s. – závod 6 – provoz Jablonec nad Nisou	11,10	69,4
637230381	SKLÁRNA A MINIPIVOVAR NOVOSAD & SYN HARRACHOV s. r. o.	10,37	71,0
655970961	Rýnovická energetická s. r. o. – kombinovaný tepelný zdroj	9,02	72,4

IDFPROV	Název provozovny	NO <sub>x</sub> [t.rok <sup>-1</sup> ]	kumulativní podíl [%]
659978031	Devro s. r. o.	8,72	73,7
636620071	GERL textilní úpravna a barevna, společnost s ručením omezeným	8,65	75,1
676508021	TECHNOINVEST, BPS Křižany	8,33	76,3
621380041	Autobaterie spol. s r.o	7,90	77,6
656100381	Jablonecká teplárenská a realitní, a. s. – Výtopna Rýnovice	7,40	78,7
662640111	PRECIOSA–LUSTRY, a. s. Nový Svět – hlavní závod	7,20	79,8
765020141	Teplárenství Tanvald s. r. o.– výtopna Výšina	6,58	80,8
655920011	HYBLER TEXTIL, s. r. o. – závod 07	5,09	81,6
682030601	Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o.	5,09	82,4
662640501	CKV s. r. o. – sklárna Jilek	5,03	83,2
751300061	Detoa Albrechtice s. r. o.	4,54	83,9
778748041	GOLEM Velké Hamry, a. s. – MEZIVODÍ	4,52	84,6
707150271	TEPLO NOVÝ BOR spol. s r.o. – K1 Wolkerova	4,43	85,3
621380381	MANDANT spol. s r.o. – Kotelna NsP Česká Lipa	4,31	85,9
657000291	VITRUM, společnost s ručením omezeným	4,09	86,6
682030611	NELI servis, s. r. o. – Kotelna a spalovna	4,01	87,2
635090431	Frýdlantské strojířny – Rasl a syn a. s.	3,68	87,8
621380011	ČESKOLIPSKÁ TEPLÁRENSKÁ a. s. – kotelna Holý Vrch	3,53	88,3
707150511	Crystal M.M.O., s. r. o. – sklárna MMO	3,42	88,8
682031121	DGS Druckguss Systeme s. r. o.	3,12	89,3
706521291	Teplárenská Novoměstská s. r. o.	3,10	89,8
695250131	SAP Mimoň s. r. o.	3,03	90,3

Nejvýznamnější zdroje NO<sub>x</sub> z tabulky 1.2. se nacházejí v blízkosti větších měst, např. u Liberce, Jablonce nad Nisou, Desné, České Lípy, Nového Boru či Harrachova. Na cca 80 % celkových emisí oxidů dusíku v kategorii REZZO 1 se podílí 21 zdrojů; celkem 36 zdrojů je odpovědných za 90 % emisí NO<sub>x</sub> z velkých a zvláště velkých zdrojů v kraji.

**Tab. 1.3. Nejvýznamnější zdroje PM<sub>10</sub> na území LK v roce 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

IDFPROV	Název provozovny	PM <sub>10</sub> [t.rok <sup>-1</sup> ]	kumulativní podíl [%]
695258021	ENERGIE Holding a. s. – výtopna Hradčany	5,11	12,1
621380041	Autobaterie spol.s r.o	3,51	20,4
682030601	Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o. – závod Liberec	2,90	27,3
682030131	Teplárna Liberec, a. s.	2,78	33,8
636620071	GERL textilní úpravna a barevna, společnost s ručením omezeným	2,21	39,1
751300061	Detoa Albrechtice s. r. o.	1,83	43,4
707150271	TEPLO NOVÝ BOR spol. s r.o. – K1 Wolkerova	1,69	47,4
710428071	JILOS HORKA, s. r. o.	1,38	50,7
625590131	PRECIOSA ORNELA, a. s., závod Desná a Polubný	1,10	53,3

IDFPROV	Název provozovny	PM <sub>10</sub> [t.rok <sup>-1</sup> ]	kumulativní podíl [%]
655978021	TRW Automotive Czech s. r. o. Jablonec nad Nisou	1,06	55,8
778748041	GOLEM Velké Hamry , a. s. – MEZIVODÍ	1,04	58,2
765020141	Teplárenství Tanvald s. r. o.– výtopna Výšina	1,00	60,6
707150511	Crystal M. M. O., s. r. o. – sklárna MMO	0,92	62,8
682031121	DGS Druckguss Systeme s. r. o.	0,88	64,8
655920011	HYBLER TEXTIL, s. r. o. – závod 07	0,85	66,8
707150431	EGERMANN, s. r. o.	0,75	68,6
635090431	Frýdlantské strojírny – Rasl a syn a. s.	0,72	70,3
621381381	Ing. Milan Tichý – Inženýrské stavby VOKA, Provozovna Žizníkov	0,69	71,9
653841191	Benteler ČR	0,68	73,5
625581061	PRECIOSA ORNELA, a. s., závod Příchovice	0,65	75,1
721580051	Seba T akciová společnost – závod 05 Úpravna	0,62	76,6
734688041	Ing. Henry Kyncl – Komerční slévárna šedé a tvárné litiny Turnov a. s.	0,53	77,8
657000291	VITRUM, společnost s ručením omezeným	0,53	79,1
682038051	<i>Galvanoplast Fischer Bohemia, k.s.</i>	0,50	80,3
682031161	<i>ELECTROPOLI-GALVIA, s. r. o. provoz Český Dub</i>	0,38	81,2
682030121	<i>LICOLOR, a. s.</i>	0,37	82,1
682031341	<i>TRUMPF Liberec, spol s r.o.</i>	0,35	82,9
705808061	<i>ZEOS LOMNICE a. s. – Středisko ŽV na "B" Nová Ves</i>	0,33	83,7
682031131	<i>Galvanoplast Fischer Bohemia, k.s.</i>	0,31	84,4
707150921	<i>Sklárna Slavia s. r. o.</i>	0,31	85,2
637230381	<i>SKLÁRNA A MINIPIVOVAR NOVOSAD &amp; SYN HARRACHOV s. r. o.</i>	0,31	85,9
756460191	<i>DIAMO, státní podnik, odštěpný závod TÚU Stráž pod Ralskem</i>	0,30	86,6
683830671	<i>Ajeto, spol. s r.o., Czech Glass Craft</i>	0,28	87,3
621380361	<i>ČESKOLIPSKÁ TEPLÁRENSKÁ a. s. – Kotelna LOOS</i>	0,27	87,9
621380261	<i>Bombardier Transportation Czech Republic a. s.</i>	0,26	88,5
655970011	<i>Jablonecká teplárenská a realitní, a. s. – Výtopna Brandl</i>	0,25	89,1
643310641	<i>Jiří Kysela – SKLOJAS – Sklářská huť SKLOJAS</i>	0,24	89,7
655970421	<i>PAS Jablonec a. s.</i>	0,22	90,2

Na 80 % celkových emisích PM<sub>10</sub> v kategorii REZZO 1 se podílí 24 zdrojů; 38 zdrojů je odpovědných za 90 % z celkových emisí PM<sub>10</sub> ze zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování ovzduší.

### 1.1.2 Střední zdroje

V kategorii středních zdrojů (REZZO 2) bylo v roce 2010 evidováno na území kraje 778 zdrojů znečišťování ovzduší. Mezi těmito zdroji jsou zastoupeny jednak kotelny, jednak řada nejrůznějších drobnějších provozů sklářského průmyslu (malírny skla), tiskárny, lakovny, apod. I v případě kategorie zdrojů REZZO 2 lze konstatovat, že došlo k výraznému snížení emisí oproti stavu v 90. letech, a to především vlivem postupného omezování spotřeby tuhých a kapalných paliv a přechodem na zemní plyn.



Kategorie středních zdrojů má v porovnání s kategorií REZZO 1 výrazně nižší celkovou sumu emisí  $\text{NO}_x$ , v případě  $\text{PM}_{10}$  je výše emisí u obou kategorií zdrojů srovnatelná.

**Tab. 1.4. Přehled celkových emisí základních polutantů ze středních zdrojů v Libereckém kraji v roce 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

Okres	Bodové zdroje				Plošné zdroje				Celkem			
	$\text{NO}_x$	%	$\text{PM}_{10}$	%	$\text{NO}_x$	%	$\text{PM}_{10}$	%	$\text{NO}_x$	%	$\text{PM}_{10}$	%
Česká Lípa	11,0	7,6	5,0	11,1	8,3	5,7	1,5	3,3	19,3	13,4	6,5	14,4
Jablonec nad Nisou	7,3	5,1	2,2	4,9	5,6	3,9	0,6	1,3	12,9	8,9	2,8	6,2
Liberec	62,6	43,4	17,0	37,6	18,2	12,6	1,5	3,3	80,8	56,0	18,5	40,9
Semily	23,3	16,1	15,8	35,0	8,1	5,6	1,6	3,5	31,4	21,7	17,4	38,5
<b>Liberecký kraj</b>	<b>104,2</b>	<b>72,2</b>	<b>40,0</b>	<b>88,5</b>	<b>40,2</b>	<b>27,8</b>	<b>5,2</b>	<b>11,5</b>	<b>144,4</b>	<b>100,0</b>	<b>45,2</b>	<b>100,0</b>

### 1.1.3 Malé zdroje

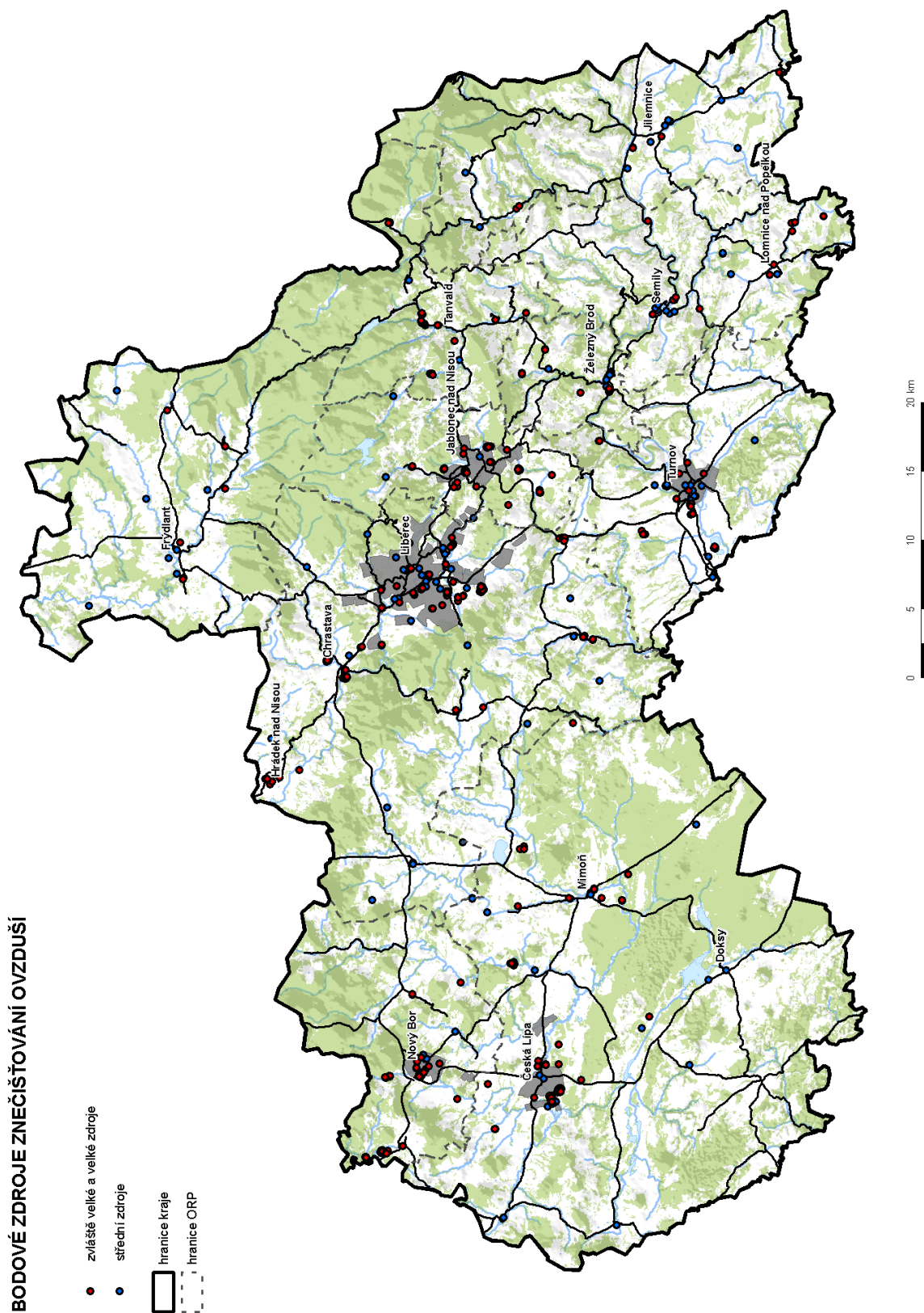
Kategorie malých zdrojů se týká především spalování paliv v domácnostech a v sektoru obchodu a služeb. Dále jsou zde zahrnuty emise z prašnosti z provádění staveb a emise vznikající při chovu zvířat. Podíl této kategorie zdrojů na celkových emisích  $\text{NO}_x$  je poměrně významný a lze jej srovnat s podílem  $\text{NO}_x$  kategorie velkých zdrojů znečišťování ovzduší. V případě částic  $\text{PM}_{10}$  se jedná o nejvýznamnější kategorii stacionárních zdrojů vůbec. I v této kategorii zdrojů došlo v období 90. let minulého století k výraznému poklesu celkového objemu emisí, které bylo způsobeno především dynamickým rozvojem plynofikace měst a obcí na území Libereckého kraje.

**Tab. 1.5. Přehled celkových emisí  $\text{NO}_x$  a  $\text{PM}_{10}$  na malých zdrojích v okresech Libereckého kraje v roce 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

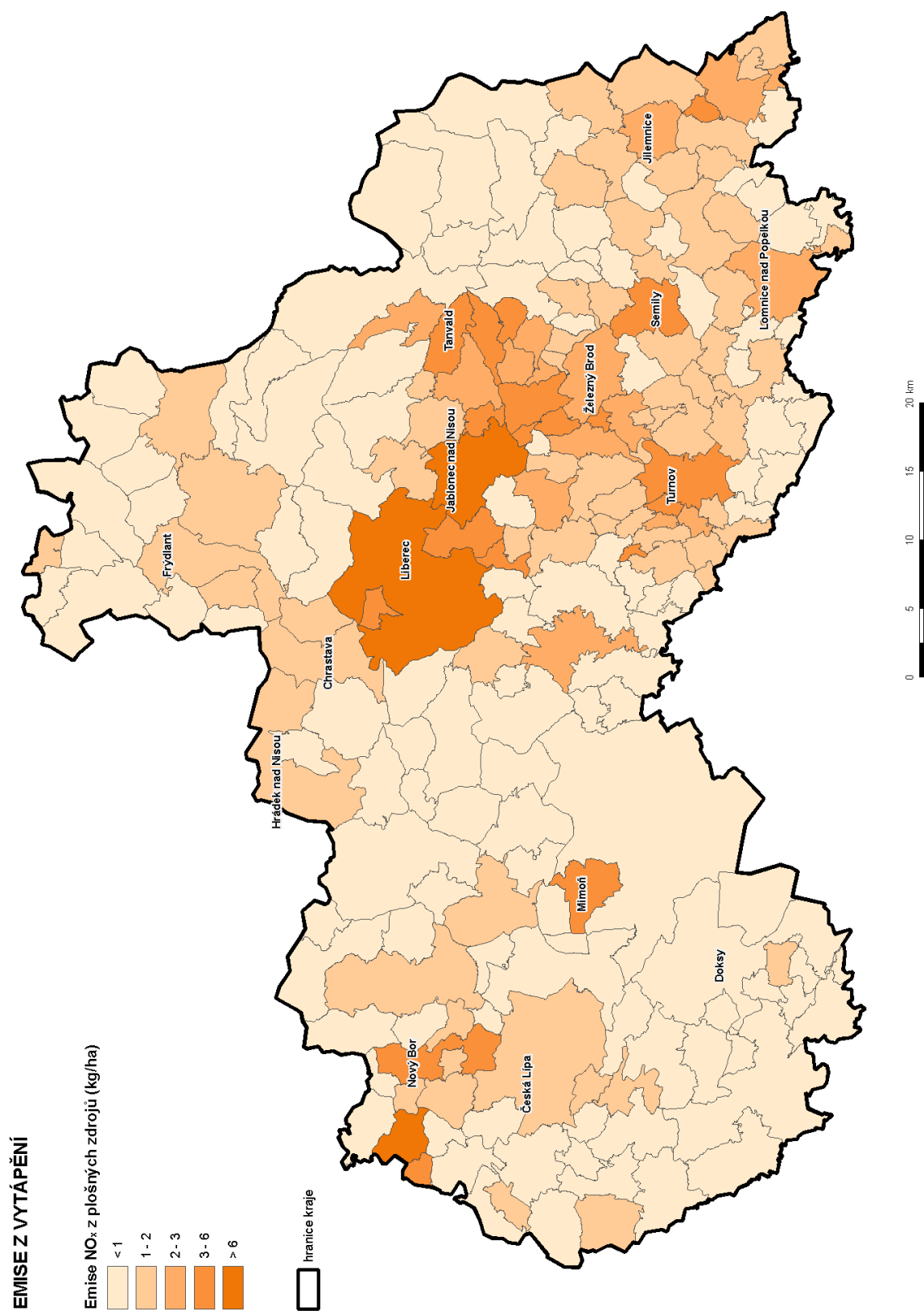
Okres	$\text{NO}_x$	$\text{PM}_{10}$
Česká Lípa	83,5	216,3
Jablonec nad Nisou	76,3	166,0
Liberec	133,9	294,6
Semily	87,8	223,2
<b>Liberecký kraj</b>	<b>381,6</b>	<b>900,1</b>

Zobrazení rozložení stacionárních bodových zdrojů znečišťování je zobrazeno na obr. 1.1. Rozložení emisí z malých zdrojů znečišťování ovzduší je uvedeno na obr. č. 1.2. a 1.3.

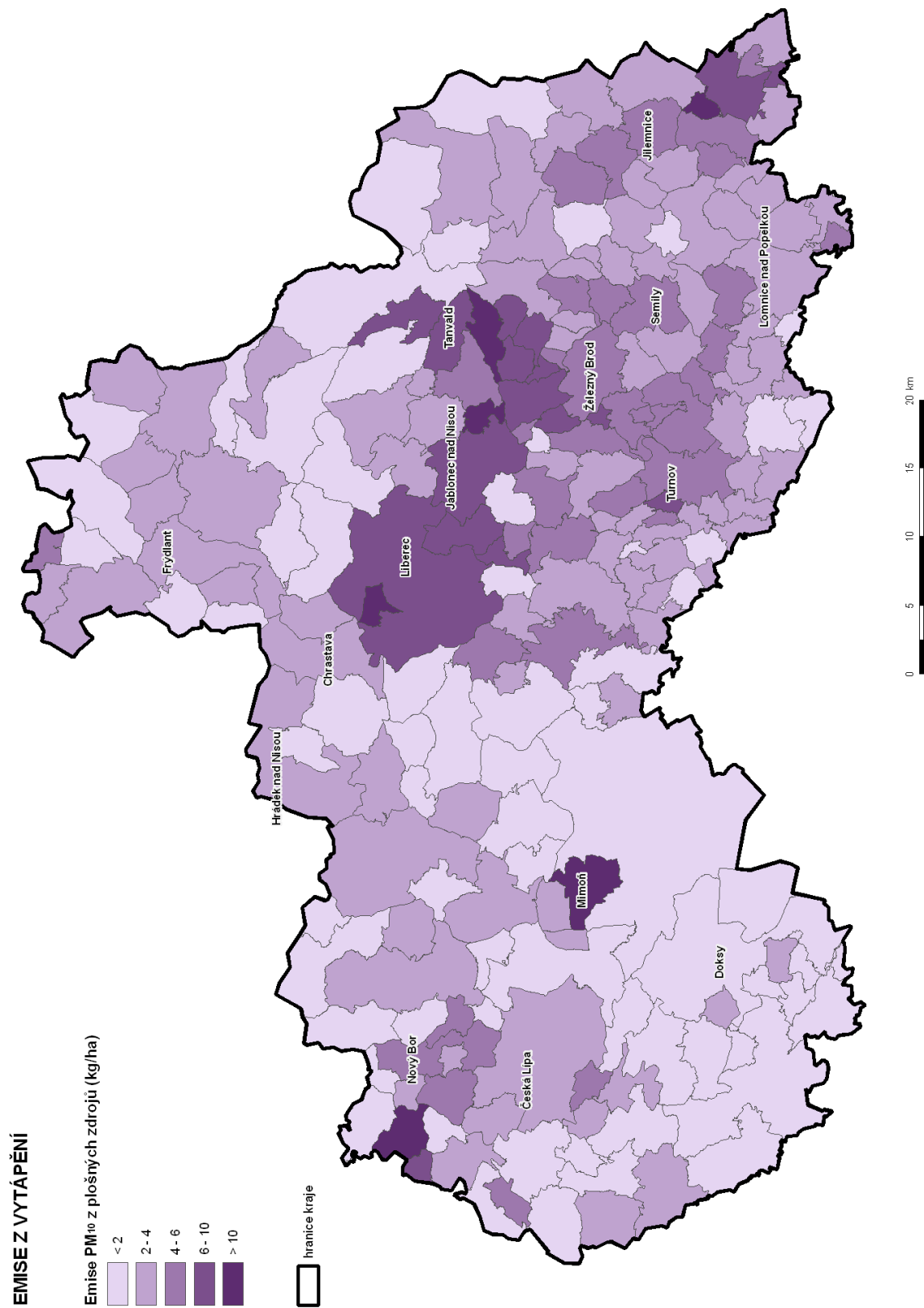
Obr. 1.1. Stacionární bodové zdroje znečišťování ovzduší



Obr. 1.2. Emise NO<sub>x</sub> z vytápění zástavby



Obr. 1.3. Emise PM<sub>10</sub> z vytápění zástavby



## 1.2 Automobilová doprava

### 1.2.1 Intenzity automobilové dopravy

Obrázek 1.4. ukazuje prostorové rozložení celkové dopravní zátěže na komunikacích Libereckého kraje, obrázek 1.5. znázorňuje intenzitu nákladní dopravy na území Libereckého kraje. Údaje o intenzitách automobilové dopravy na území kraje byly převzaty z výsledků sčítání dopravy provedeného v roce 2010 Ředitelstvím silnic a dálnic ČR [7]. Přehled nejvýznamnějších komunikací a jejich celodenní intenzity jsou uvedeny v tab. 1.6.

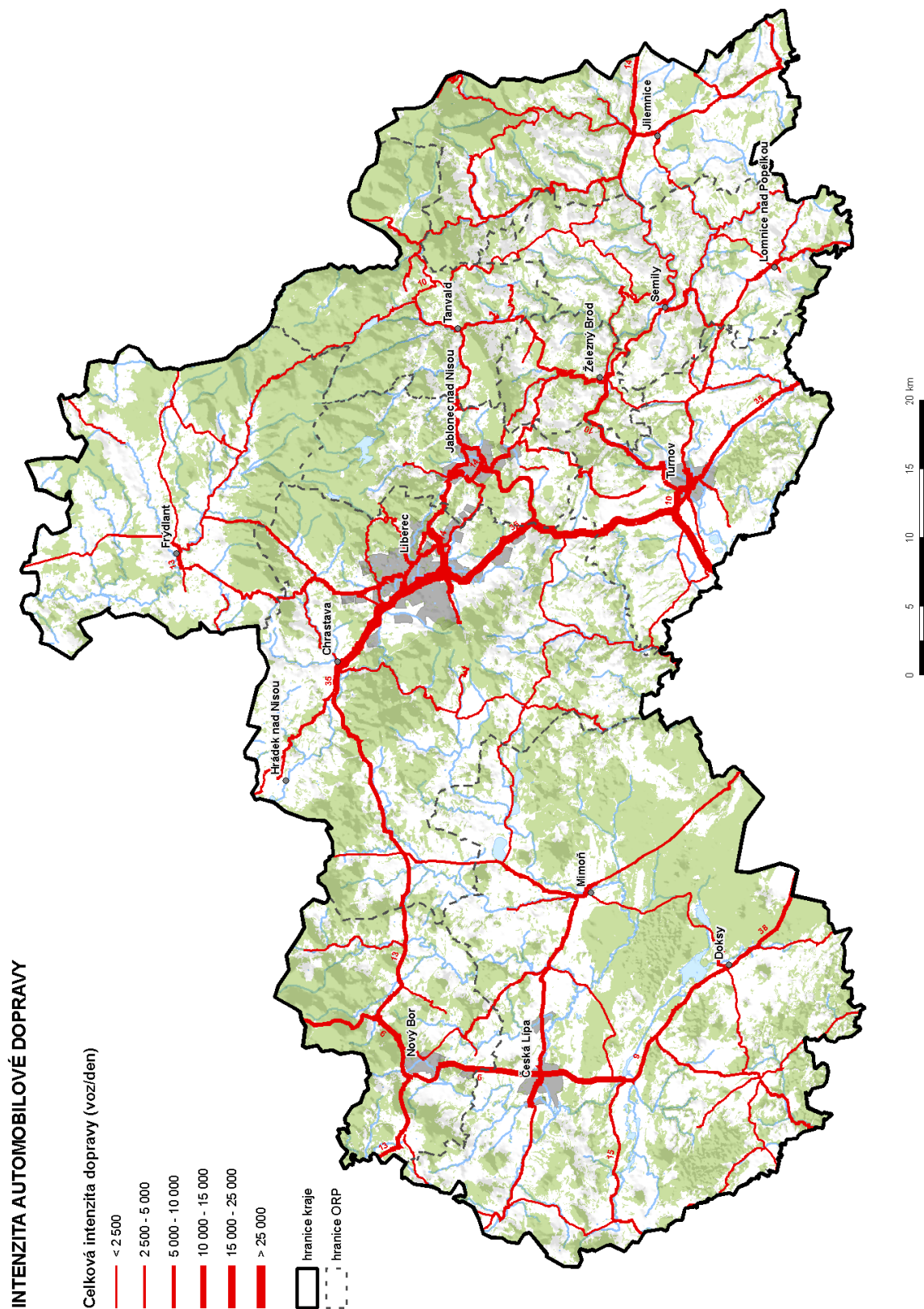
**Tab. 1.6. Intenzity dopravy na nejzatíženějších komunikacích v Libereckém kraji v roce 2010**

Č. silnice	Profil	Počet vozidel za 24 hodin			
		OA	NL	NT	BUS
I/35	Liberec – Rochlice	31 696	188	196	274
I/35	Liberec – ul. Nákladní a Žitavská	29 651	181	200	107
I/35	Liberec – Růžodol	28 597	228	207	57
I/35	Liberec – před křižovatkou s I/14	26 136	206	197	238
R35	Hodkovice n. Mohelkou – křižovatka s I/65	19 947	155	185	189
R35, I/35	křižovatka s I/65 – Liberec most	19 628	130	175	112
R35	Hodkovice n. Mohelkou – Turnov, Ohrazenice	16 971	170	191	142
R10	Březina	16 196	164	175	157
I/35, I/13	Stráž n. Nisou – Liberec, křižovatka s I/13	16 491	120	137	85
I/14	Liberec, odbočka z I/35	16 960	124	821	39
R10	Svijany – Březina	14 896	173	172	140
R10	Svijany – Turnov, Ohrazenice	14 648	144	158	131
I/35	Turnov, most	15 023	120	141	102
I/13, I/35	Chrastava – Stráž n. Nisou	14 422	111	145	97
R10, R35	křižovatka R35 s R10 – Ohrazenice	13 286	109	142	63

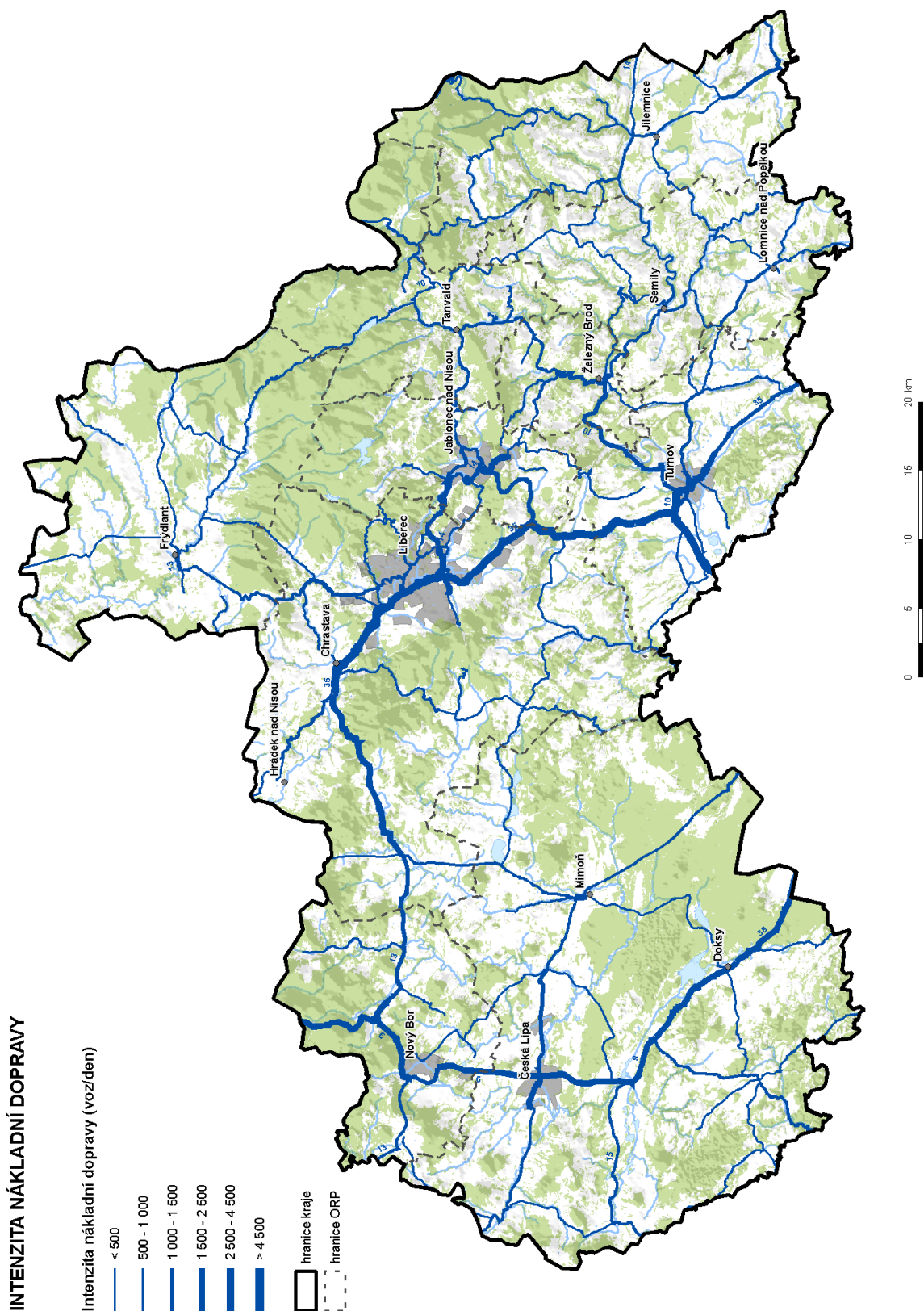
OA: osobní vozidla; NL: lehká nákladní vozidla; NT: těžká nákladní vozidla; BUS: autobusy

Zdroj: Výsledky sčítání dopravy na silniční a dálniční síti za rok 2010, Ředitelství silnic a dálnic ČR

Obr. 1.4. Intenzita automobilové dopravy na komunikacích Libereckého kraje



Obr. 1.5. Intenzita nákladní automobilové dopravy na komunikacích Libereckého kraje



### 1.2.2 Emise z dopravy

V rámci projektu byl zpracován výpočet emisí z automobilové dopravy na jednotlivých úsecích hlavní komunikační sítě Libereckého kraje. Základním podkladem pro vyhodnocení současné emisní bilance jsou výsledky sčítání dopravy v roce 2010, publikované Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR). Pro výpočty byly využity údaje o počtech vozidel na jednotlivých úsecích komunikační sítě v rozdělení na osobní automobily, lehké nákladní automobily, těžké nákladní automobily a autobusy v souladu s metodikou sčítání dopravy a Technickými podmínkami Ministerstva dopravy 219.

Do modelování byly zahrnuty všechny silnice v kraji, pro které jsou k dispozici data z celostátního sčítání dopravy. Síť komunikací byla následně zpracována pomocí geografického informačního systému (GIS) do sestavy tzv. liniových zdrojů (viz výkres 1). Každý zdroj odpovídá jednomu přímému silničnímu úseku, který je homogenní z hlediska všech výpočetních parametrů (intenzita a skladba dopravy, sklon, rychlost a plynulost dopravního proudu atd.). Celkem byly provedeny výpočty pro **5042 liniových zdrojů**. Pomocí GIS byl rovněž pro jednotlivé úseky vypočten podélný sklon a na základě údajů o charakteru komunikace a území jim byla přiřazena průměrná rychlost a plynulost dopravního proudu. Základní údaje o dopravních výkonech a použité síti liniových zdrojů uvádí tab. 1.7.

**Tab. 1.7. Charakteristika dopravy na použité síti liniových zdrojů (rok 2010)**

	Počet úseků	Délka (km)	Dopravní výkon (tis. vozokilometrů / den)			
			OA	NL	NT	BUS
Rychlostní silnice a silnice I. třídy	1 404	378,1	2 398,3	203,4	254,4	27,5
Silnice II. třídy	2 459	589,6	1 064,5	84,7	90,9	15,3
Ostatní komunikace	1 179	259,7	417,1	30,8	23,8	6,2
<b>Celkem</b>	<b>5 042</b>	<b>1 227,4</b>	<b>3 879,9</b>	<b>318,9</b>	<b>369,1</b>	<b>49,1</b>

OA – osobní automobily, NL – nákladní lehká vozidla, NT – nákladní těžká vozidla, BUS – autobusy

Z tabulky vyplývá, že u všech kategorií vozidel mají na celkovém dopravním výkonu nejvyšší podíl rychlostní komunikace a komunikace první třídy. Provoz na těchto silnicích představuje 62 % celkových dopravních výkonů, z hlediska celkové délky přitom tyto silnice představují méně než třetinu (cca 31 %) rozsahu sledované sítě komunikací. Na 48 % procentech délky sítě komunikací II. tříd se odehrává 27 % dopravních výkonů. V případě těžkých nákladních vozidel je nerovnoměrnost ještě výraznější, na silnicích I. třídy se odehrává 69 % dopravních výkonů.

Pro výpočty emisí z automobilové dopravy byla použita metodika, kterou vyvinula Vysoká škola chemicko-technologická a Ateliér ekologických modelů v rámci projektu MŽP ČR v období 2000–2002. Použitá metodika byla pod názvem MEFA-02 publikována Ministerstvem životního prostředí v říjnu 2002. Emisní model MEFA-06, zpracovaný na základě této metodiky, umožňuje zohlednit při výpočtech emisí působení jednotlivých faktorů (typ vozidla, skladba dopravního proudu, rychlost, sklon apod.) pomocí soustavy vzájemně provázaných rovnic. Model je navržen pro široké spektrum



emisních výpočtů v rozsahu od detailního modelování jednotlivých objektů (garáže, parkoviště, autobusová nádraží) přes oblasti středního rozsahu (část města, větší dopravní stavby) až po rozsáhlá území měst nebo regionů a v současné době je zájemcům standardně distribuován.

Pro vyhodnocení emisí prachových částic  $PM_{10}$  zviřených projíždějícími automobily – tzv. **sekundární prašnosti z automobilové dopravy** byly použity výsledky dvou rozsáhlých metodických projektů, jejichž cílem bylo mimo jiné aktualizovat metodiku stanovení sekundární prašnosti z dopravy, optimalizovat ji na podmínky ČR a zapracovat do ní dosud chybějící parametrizace, zejména vliv rychlosti jízdy. Zadavatelem projektů bylo Ministerstvo dopravy ČR [10] a Ředitelství silnic a dálnic ČR [11]. Navržené metodiky pak byly ověřeny na základě modelových výpočtů a jejich porovnání s výsledky imisního monitoringu a schváleny v oponentním řízení MD ČR.

Při výpočtu emisí bylo zohledněno složení vozového parku (zastoupení vozidel splňujících jednotlivé emisní předpisy EURO) charakteristické pro kapacitní silnice a pro málo zatížené úseky silnic nižších tříd dle výsledků dopravních průzkumů, provedených v roce 2010 [6].

Na základě uvedených vstupních dat byly provedeny výpočty produkce emisí z dopravy. Výpočet emisí byl proveden samostatně pro jednotlivé zdroje a jeho výsledky jsou zpracovány do formy vstupních databází pro modelové hodnocení imisní zátěže. Rozložení všech hodnocených zdrojů je zobrazeno na výkresu 1.

Porovnání emisí na komunikacích jednotlivých tříd (tab. 1.8.) potvrzuje, že nejdůležitějšími liniovými zdroji znečištění ovzduší na území Libereckého kraje jsou rychlostní silnice a silnice I. třídy. Podíl těchto komunikací na celkových emisích dosahuje u suspendovaných látek  $PM_{10}$  61 %, u oxidů dusíku 58 %.

**Tab. 1.8. Emise z jednotlivých tříd komunikací – 2010 (t.rok<sup>-1</sup>)**

	$PM_{10}$	$PM_{10}$ (%)	$NO_x$	$NO_x$ (%)
Rychlostní silnice a silnice I. třídy	13 922,9	61,0	8 468,1	57,8
Silnice II. třídy	6 471,7	28,4	3 582,5	24,4
Ostatní komunikace	2 415,7	10,6	2 609,2	17,8
<b>Celkem</b>	<b>22 810,3</b>	<b>100,0</b>	<b>14 659,8</b>	<b>100,0</b>

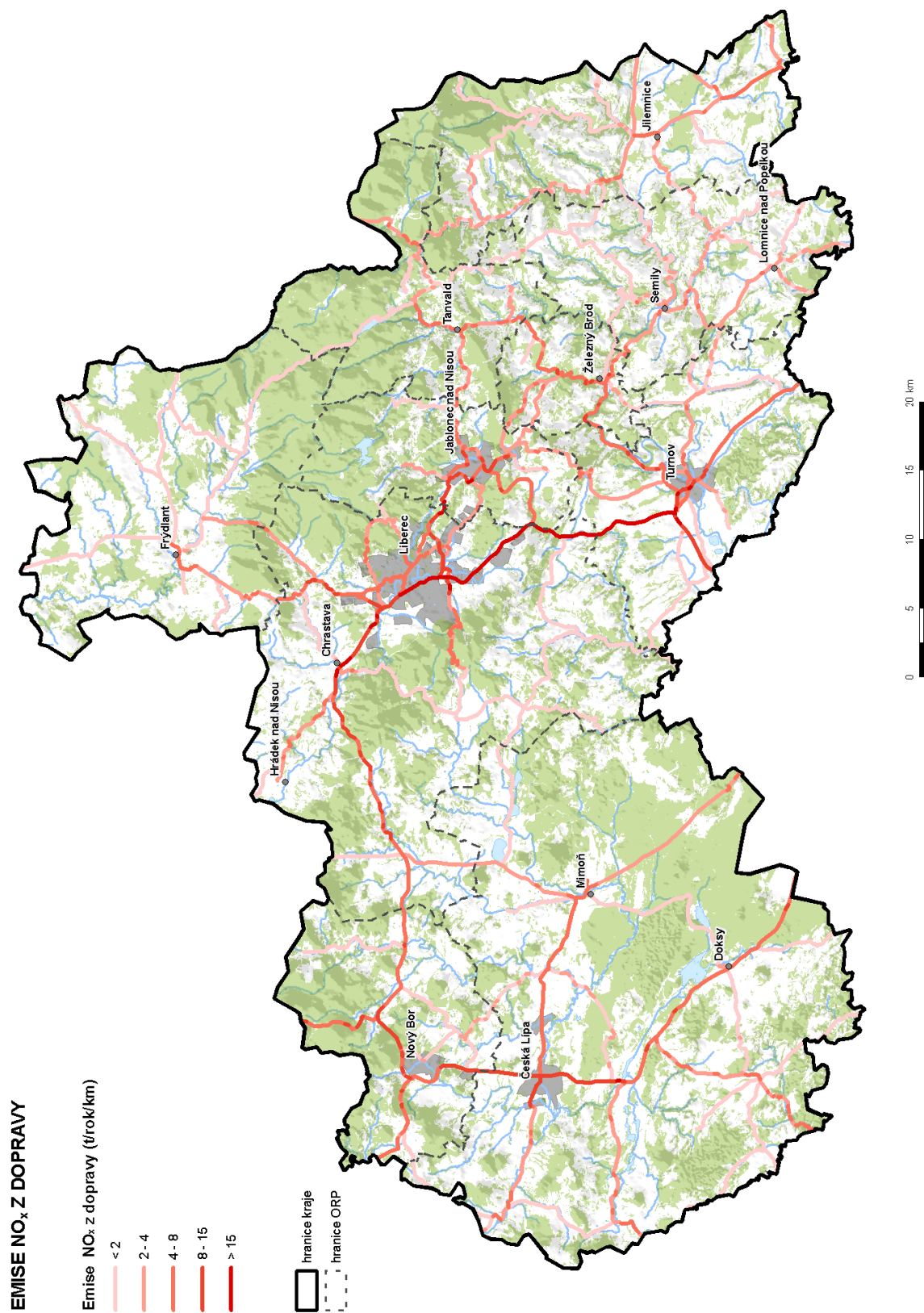
Obr. 1.6. a 1.7. znázorňují liniové zdroje s nejvyšší produkcí emisí sledovaných látek. V případě  $NO_x$  patří mezi emisně nejvýznamnější úseky silnic:

- úseky silnice R35 mezi Turnovem a Libercem
- I/35 mezi Libercem, přes Chrastavu po Bílý Kostel nad Nisou
- silnice I/10 poblíž Turnova

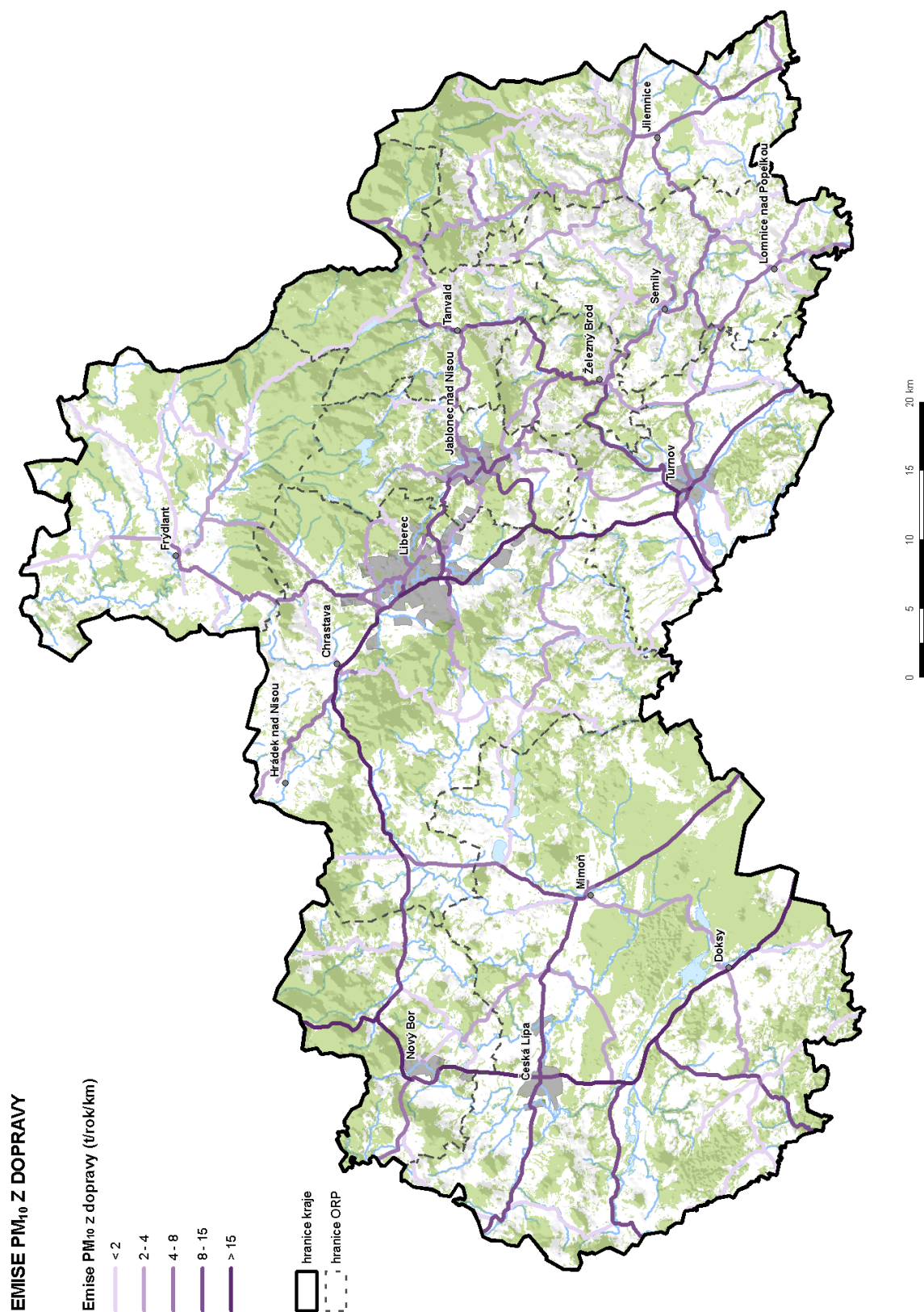
V případě  $PM_{10}$  jsou emisně nejvýznamnější úseky silnic:

- R10 jižně od Turnova
- silnice R35 mezi Turnovem a Libercem
- I/35 v průtahu Libercem
- I/13 u obce Chrastava, dále mezi Chrastavou a Jablonným v Podještědí
- I/9 severně od Svoru, dále mezi Libercem a Zahradkami
- silnice I/38 navazující na I/9 v úseku přes Doksy k hranici kraje

Obr. 1.6. Emise NO<sub>x</sub> z dopravy na komunikacích Libereckého kraje



Obr. 1.7. Emise PM<sub>10</sub> z dopravy na komunikacích Libereckého kraje



### 1.3 Dálkový přenos znečištění

Specifickým zdrojem imisní zátěže v Libereckém kraji je elektrárna Turów, která se nachází na území Polska velmi blízko za hranicemi kraje. Z tabulky 1.9. je patrné, že po výrazném poklesu emisí po roce 1998 se již v posledních letech produkce emisí z elektrárny poměrně ustálila a dochází k mírné fluktuaci výše emisí.

**Tab. 1.9. Vývoj produkce emisí z elektrárny Turów (t.rok<sup>-1</sup>)**

Rok	TZL	NO <sub>x</sub>
1994	54 256	24 597
1997	15 100	16 393
1998	12 352	14 475
2001	9 999	14 425
2003	5 792	15 640
2004	2 064	14 238
2005	2 338	14 823
2006	2 345	13 080
2008	2 782	11 913
2009	2 778	11 764
2010	2 361	12 117

V případě zdrojů na území České republiky lze za nejvýznamnější považovat přenos znečištění z Ústeckého kraje, a to jednak z důvodu soustředění významných energetických a průmyslových podniků v Ústeckém kraji, jednak vzhledem k převládajícímu západnímu proudění. V jižní části Libereckého kraje se projevuje také vliv emisí ze středočeských zdrojů, zvláště z elektrárny Mělník v oblasti Kokořínska a z výrobních závodů v oblasti Mladé Boleslavi. Naopak jen malý vliv (z pohledu celkové imisní zátěže) lze předpokládat v případě zdrojů v Královéhradeckém kraji. Lokálně se ovšem budou projevovat všechny zdroje v blízkosti krajských hranic.

V okrajových lokalitách může podíl dálkového přenosu na celkových koncentracích dosahovat i řádově desítek procent. Naopak v blízkosti významných zdrojů (především dopravních tahů) a v centrech větších měst je procentuální podíl dálkového přenosu nízký (jeho absolutní příspěvky mohou být obdobné, dochází však k převýšení jeho vlivu místními zdroji). Přenos znečištění z okolních oblastí byl v modelovém výpočtu zohledněn parametricky.

## 2. REFERENČNÍ BODY

**Referenční bod (RB)** představuje místo v území, ve kterém jsou vypočteny charakteristiky znečištění ovzduší pro jednotlivé druhy znečišťujících látek. Každý bod této sítě je charakterizován souřadnicemi X, Y a nadmořskou výškou Z. Každý referenční bod má dále přiřazenu ruzici, která platí v daném místě.

Pro hodnocení imisní situace na území Libereckého kraje byla použita síť referenčních bodů. Tato síť se skládá z bodů:

- **mimo zástavbu** – trojúhelníková síť s krokem sítě 1000 m. Tyto body pokrývají celé území kraje, do výpočtu vstupovalo 3968 bodů.
- **v zástavbě** – zahuštěná trojúhelníková síť bodů, s krokem 500 m. Síť byla vynesena v oblastech se zástavbou, do výpočtu vstupovalo 1849 těchto bodů. Zahuštěná síť bodů má pro uživatele mimořádný praktický význam, neboť k těmto bodům jsou vztaženy všechny výsledky modelových výpočtů a jsou tedy základní informační jednotkou o imisním zatížení v území.
- **v okolí komunikací** – podél komunikací byly vyneseny body pro postižení průběhu znečištění v okolí těchto významných zdrojů. Těchto bodů bylo vyneseno 1956

Celkově vstupovalo do výpočtu **7773 referenčních bodů**. Rozložení referenčních bodů použitých pro výpočet je uvedeno na výkresu 2.

### 3. VYHODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

#### 3.1 Monitorování kvality ovzduší

Na území Libereckého kraje bylo v roce 2011 provozováno 18 měřicích stanic imisního monitoringu v 10 lokalitách. Z toho 3 stanice provozoval Zdravotní ústav a 15 stanic Český hydrometeorologický ústav. Seznam a popis stanic imisního monitoringu je uveden v tabulce 3.2.

Stanice imisního monitoringu zjišťují imisní koncentrace znečišťujících látek pomocí následujících měřicích programů:

- automatizovaný měřicí program – 5 stanic
- manuální měřicí program – 6 stanic
- měření těžkých kovů v PM<sub>10</sub> – 5 stanic
- měření polycyklických aromatických uhlovodíků – 1 stanice
- měření pasivním dozimetrem – 1 stanice

Z hlediska počtu měřených látek se na 9 stanicích měří koncentrace PM<sub>10</sub> (na jedné z nich také PM<sub>2,5</sub>), na 6 stanicích koncentrace oxidu siřičitého a oxidu dusičitého. Koncentrace oxidů dusíku jsou měřeny na 4 stanicích, oxidu uhelnatého na 1 stanici a koncentrace ozónu na 3 stanicích. Na 5 stanicích je také měřen obsah těžkých kovů v PM<sub>10</sub>.

Dvě stanice imisního monitoringu leží v okrese Česká Lípa, v okresech Jablonec nad Nisou a Liberec se dále nacházejí vždy čtyři měřicí stanice. Na území okresu Semily se žádná stanice imisního monitoringu nenachází.

Český hydrometeorologický ústav provádí kromě měření také modelová vyhodnocení kvality ovzduší na území ČR, na jejichž základě jsou vyhlášovány oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší.

**Tab. 3.1. Přehled stanic imisního monitoringu v Libereckém kraji a aktuálně měřených veličin (stav k 01-2012)**

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	BZN	TLN
Česká Lípa	ano		ano							
Horní Police			ano	ano						
Jablonec – město	ano		ano	ano	ano	ano				
Jizerka	ano									
Souš	ano		ano	ano	ano	ano		ano		
Tanvald	ano									
Frydlant – Údolí	ano		ano	ano	ano	ano		ano		
Liberec – město	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Radimovice	ano			ano						
Liberec – Vratislavice	ano									

**Tab. 3.2. Seznam a popis stanic imisního monitoringu v Libereckém kraji**

Číslo/ Kód	Lokalita	Souřadnice (JTSK)		Typ	Klasifikace*	Provozovatel	Látky
		X	Y				
1023 LCLMA	Česká Lípa	-725400	-976828	Automatizovaný měřicí program	B/U/R	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>
1281 LHPOM	Horní Police	-734624	-974475	Manuální měřicí program	B/R/N-NCI	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>
1017 LJNMA	Jablonec - město	-681257	-979432	Automatizovaný měřicí program	B/U/R	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>
628 LJIZM 1556 LJIZ0	Jizerka	-667074	-970923	Manuální měřicí program Měření těžkých kovů v PM <sub>10</sub>	B/R/AN- REG	ČHMÚ	PM <sub>10</sub> V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb
1022 LSOUA 99 LSOUM 1415 LSOU0	Souš	-669323	-973962	Automatizovaný měřicí program Manuální měřicí program Měření těžkých kovů v PM <sub>10</sub>	B/R/N-REG	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> PM <sub>10</sub> V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb
411 LTANM 1688 LTAN0	Tanvald	-672039	-978916	Manuální měřicí program Měření těžkých kovů v PM <sub>10</sub>	B/U/R	ZÚ	PM <sub>10</sub> Cr, Mn, Ni, As, Cd, Pb
1018 LFRUA 1833 LFRUM	Frýdlant - Údolí	-684001	-955402	Automatizovaný měřicí program Manuální měřicí program	B/R/AN-NCI	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> PM <sub>10</sub>
1016 LLIMA 1765 LLIMD 1611 LLIMP 1613 LLIM0	Liberec - město	-688249	-974299	Automatizovaný měřicí program Měření pasiv-ním dozimetrem Měření PAHs Měření těžkých kovů v PM <sub>10</sub>	B/U/RC	ČHMÚ	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , BZN, TLN, EBZN, OXY, MXY, PXY BZN BbF, BkF, BaP, I123cdP, DBahA, BghiPRL, COR PM <sub>10</sub> , V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb
1307 LRADM	Radimovice	-688276	-990019	Manuální měřicí program	B/R/NA-NCI	ČHMÚ	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>
1546 LLIV0	Liberec - Vratislavice	-686458	-975794	Měření těžkých kovů v PM <sub>10</sub>	B/S/R	ZÚ	PM <sub>10</sub> , Cr, Mn, Ni, As, Cd, Pb

\* Klasifikace stanic – Typ stanice / Typ zóny / Charakteristika zóny:

Typ stanice: T – dopravní, I – průmyslová, B – pozadňová

Typ zóny: U – městská, S – předměstská, R – venkovská

Charakteristika zóny: R – obytná, C – obchodní, I – průmyslová, A – zemědělská, N – přírodní, NCI – příměstská, REG – regionální



Hodnocení kvality venkovního ovzduší bylo provedeno na základě hodnot imisních limitů a cílových imisních limitů, stanovených v nařízení vlády<sup>1</sup> k zákonu 86/2002 Sb.

**Tab. 3.3. Naměřené koncentrace znečišťujících látek v Libereckém kraji v r. 2010 a porovnání s imisními limity stanovenými pro ochranu zdraví**

Znečišťující látka	Doba průměrování	Jednotky	Imisní limit	Imisní limit pro r. 2005	Rozmezí koncentrací (min-max)*
NO <sub>2</sub>	1 rok	μg.m <sup>-3</sup>	40	50	6,5 – 25,7
	1 hod / 18*		200	250	38,4 – 90,9
PM <sub>10</sub>	1 rok		40	40	13,7 – 30,3
	24 hod / 35*		50	50	23,0 – <b>52,8</b>

\*) V případech, kde je doba průměrování kratší než jeden rok, je uveden tolerovaný počet překročení limitu. Hodnoty v posledním sloupci jsou pak vztaženy k nejvyšší hodnotě, pro niž platí limit – tj. pokud je např. tolerováno 18 překročení, je v tabulce uvedena 19. nejvyšší hodnota.

### 3.2 Výsledky modelových výpočtů

V rámci modelových výpočtů byly v souladu se smlouvou hodnoceny dvě znečišťující látky: suspendované částice PM<sub>10</sub> a oxid dusičitý. Do modelových výpočtů bylo zahrnuto téměř 11 000 zdrojů znečišťování. Ve výpočtech byl zohledněn i dálkový přenos znečištění z ostatních území ČR a ze zahraničí. Samostatně byla hodnocena elektrárna Turów, která představuje velmi významný zdroj znečišťování ovzduší umístěný těsně za hranicemi kraje. Zdroje znečišťování ovzduší, vstupující do modelových výpočtů, byly podle svého charakteru a významnosti rozděleny do jednotlivých typů. Jako zdroje znečišťování ovzduší byly uvažovány:

**Bodové stacionární zdroje:**- všechny zdroje kategorie „zvláště velké a velké zdroje“  
 - vybrané zdroje kategorie „střední zdroje“  
 - elektrárna Turów

Ze 778 středních zdrojů bylo 121 zdrojů zahrnuto do výpočtu jako bodové zdroje a zbylých 657 bylo zahrnuto do plošných zdrojů. Zdroje byly rozděleny tak, aby jako bodové byly uvažovány nejvýznamnější zdroje, tj. až do kumulativní výše 70 % celkové emise ze středních zdrojů u každé látky. V případě NO<sub>x</sub> byly bodově hodnoceny zdroje, jejichž suma emisí tvoří 72 % emisí NO<sub>x</sub> ze středních zdrojů. V případě PM<sub>10</sub> tento podíl činí cca 89 %.

<sup>1</sup> Nařízení vlády ČR č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší

**Plošné stacionární zdroje<sup>1</sup>:**

- střední zdroje (kategorie REZZO II)
- REZZO III (malé zdroje) - vytápění, stavební práce, chovy zvířat
- lokální topeniště – vytápění obytné zástavby

**Liniové (dopravní) zdroje:**

- vybraná síť komunikací
- vybrané silnice v intravilánech měst

Celkem do modelového výpočtu vstupovalo 973 bodových, 5800 plošných a 5069 liniových zdrojů znečišťování ovzduší. Přenos znečištění z ostatních zdrojů mimo území Libereckého kraje (včetně zahraničních) byl modelován pomocí tzv. transferů.

Modelové výpočty imisní situace byly provedeny v síti téměř 7 800 referenčních bodů.

### 3.2.1 Oxid dusičitý

#### 3.2.1.1 Průměrné roční koncentrace

Rozložení pásem imisní zátěže oxidu dusičitého je zobrazeno na výkresu 3. Nejvyšší koncentrace byly vypočteny v Desné, v okolí zdroje Preciosa Ornela, který má celkovou roční emisi 170 t NO<sub>x</sub>. Při výšce komínů do 30 m je tak významným lokálním zdrojem znečišťování ovzduší, v jeho okolí byly vypočteny celkové roční průměrné koncentrace NO<sub>2</sub> přesahující 25 μg.m<sup>-3</sup>. Další oblastí se zvýšenými koncentracemi je Frýdlantský výběžek, kde se projevuje vliv elektrárny Turów. V této oblasti se vypočtené koncentrace pohybují na úrovni 10 – 15 μg.m<sup>-3</sup>. Dalšími oblastmi se zvýšenými koncentracemi NO<sub>2</sub> jsou centra větších měst, zejména pak Liberce, kde se celkové vypočtené hodnoty pohybují na úrovni 12 – 15 μg.m<sup>-3</sup>, dále pak v Jablonci nad Nisou, Novém Boru a České Lípě, kde byly vypočteny hodnoty 8 – 12 μg.m<sup>-3</sup>.

Hodnoty překračující 8 μg.m<sup>-3</sup> je možné očekávat také podél významných komunikací, například v okolí R35 v úseku mezi Hodkovicemi nad Mohelkou a Libercem nebo v okolí I/13 v úseku mezi Libercem a Jablonným v Podještědí. Ukazuje se tak, že automobilová doprava je významným producentem znečišťujících látek a významně působí na své nejbližší okolí zejména u nejvíce zatížených komunikací.

Nejnižší koncentrace byly vypočteny především v jihozápadní části území kraje, kde se pohybují pod hranicí 6 μg.m<sup>-3</sup>. Obecně lze říci, že výskyt zvýšených koncentrací lze očekávat v okolí nejvýznamnějších stacionárních zdrojů znečišťování a v okolí významných dopravních tras, zejména v centru velkých sídel.

---

<sup>1</sup> Emise z jednotlivých zdrojů REZZO II, REZZO III a emise vyjádřené za obce a části měst (vytápění, emise ze staveb apod.) byly pomocí geografického informačního systému zpracovány do sítě čtverců 500 × 500 m – tzv. plošných zdrojů

**Imisní limit** pro roční průměrné koncentrace  $\text{NO}_2$  je stanoven ve výši  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, je možné předpokládat splnění imisního limitu  $\text{IH}_r \text{NO}_2$  na celém území Libereckého kraje.

### 3.2.1.2 Maximální hodinové koncentrace

Maximální krátkodobé (hodinové) koncentrace ( $\text{IH}_k$ ) představují hodnotu, vypočtenou za předpokladu nejhorších emisních a rozptylových podmínek. To znamená mj. předpoklad, že zdroje jsou v provozu současně, dále jsou pro každé místo (referenční bod) samostatně modelovány nejhorší meteorologické podmínky (ze všech kombinací je uvažována vždy ta, která je spojena s nejvyšší koncentrací v daném bodě). Daná kombinace emisních a meteorologických podmínek nemusí během roku (či několika let) vůbec nastat. Stejně tak se ale může jednat o kombinaci, která se v daném místě vyskytuje opakovaně.

Ačkoli jsou hodnoty  $\text{IH}_k$  prezentovány pro celé území na jednom grafickém výstupu, jsou často vypočteny pro každý bod při jiných podmínkách a nenastanou v celém území najednou. Výkresy  $\text{IH}_k$  tedy ukazují nejvyšší vypočtené hodnoty v jednotlivých místech, nikoli souvislé pole, jako je tomu u ročních hodnot.

Výkres 4 zachycuje maximální hodinové koncentrace oxidu dusičitého. Oblasti se zvýšenými koncentracemi se vyskytují zpravidla v blízkosti velkých stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, které vykazují velkou okamžitou emisi oxidů dusíku. Dalším faktorem pro zvýšené maximální hodinové koncentrace může být konfigurace terénu v okolí zdroje, zejména v souvislosti s výškou komína. Mezi oblastmi s nejvyššími možnými hodnotami patří zejména město Desná, kde působí významný zdroj – Preciosa Ornela, a. s. Hodnoty maximálních hodinových koncentrací zde mohou přesáhnout  $400 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a v této lokalitě je tedy nutné očekávat překračování imisního limitu. Další oblasti se zvýšenými maximálními hodinovými koncentracemi je možné zaznamenat v blízkosti elektrárny Turów, kde mohou přesáhnout  $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . hodnoty nad  $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pak byly vypočteny v severní části kraje mezi Hrádkem n. Nisou a Frýdlantem, dále pak mezi Jablonným v Podještědí a Hrádkem n. Nisou, ojedinele v centru Liberce, Jablonce n. Nisou, N. Městě pod Smrkem atd.

Maximální hodinové koncentrace představují hodnoty, které se mohou v oblasti vyskytnout při nejméně příznivé emisní a meteorologické situaci. Tyto hodnoty se vyskytují ojedinele. Navíc legislativa toleruje 18 případů překročení hranice  $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za rok. O tom, zda je limit překročen nebo ne, hovoří ukazatel **doby překročení limitní koncentrace**. Rozložení pole doby překročení je zobrazeno na výkresu 5. Na naprosté většině území kraje se doba překročení pohybuje pod 0,1 % roční doby, tj. riziko překračování imisního limitu je vyloučeno. Ve dvou lokalitách je nutné předpokládat riziko překročení limitu. Jedná se o Desnou a okolí závodu Preciosa Ornela, kde byla vypočtena doba překračování imisního limitu vyšší než 1 % roční doby (tj. více než 87 hodin), dále pak sever kraje východně od Hrádku nad Nisou, kde se projevuje působení elektrárny Turów. Zde se modelové hodnoty doby překročení pohybují mezi 0,2 a 1 % roční doby, tj. riziko překračování imisního limitu zde nelze vyloučit.

### 3.2.2 Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>

#### 3.2.2.1 Průměrné roční koncentrace

Výkres 6 zachycuje imisní situaci průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>. Do výpočtu byla zahrnuta primární prašnost a sekundární prašnost z dopravy. Údaje o sekundární prašnosti z volných ploch nebyly k dispozici. Pro rozložení imisních pásem je typické, že zvýšené koncentrace je možné očekávat především v okolí významných dopravních tahů. Důvodem je především vysoký podíl sekundární prašnosti z dopravy na celkové imisní zátěži. Nejvyšší koncentrace byly vypočteny v zástavbě Liberce, kde je hustá síť dopravně zatížených komunikací a v zástavbě České Lípy. Koncentrace zde překračují hranici 18 μg.m<sup>-3</sup>, lokálně i 20 μg.m<sup>-3</sup>. Koncentrace v rozmezí 16 – 18 μg.m<sup>-3</sup> byly vypočteny v zástavbě Jablonce nad Nisou, Turnova, Mimoně, Frýdlantu a lokálně podél zatížených komunikací. Podél středně zatížených komunikací mimo obytnou zástavbu se hodnoty pohybují v rozsahu 14 – 16 μg.m<sup>-3</sup>. Nejnižší hodnoty pak byly vypočteny v oblastech mimo zástavbu a ve větší vzdálenosti od dopravních zdrojů. Obecně je možno říci, že zvýšené koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> se vyskytují v blízkém okolí dopravních zdrojů a s rostoucí vzdáleností se relativně rychle snižují.

Do výpočtu nebyla zahrnuta sekundární prašnost z volných ploch, která v závislosti na charakteru povrchu, meteorologických podmínkách a dalších faktorech může výrazně zvýšit celkovou imisní zátěž.

**Imisní limit** pro průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> je stanoven na **40 μg.m<sup>-3</sup>**, podle výpočtu nedochází v žádné části kraje k jeho překračování. V případě zahrnutí sekundární prašnosti z volných ploch však není možné vyloučit, že by v některých lokalitách mohlo dojít k překročení tohoto limitu.

#### 3.2.2.2 Maximální denní koncentrace

Stejně jako v případě maximálních hodinových koncentrací, i maximální denní koncentrace představují hodnotu, vypočtenou za předpokladu nejhorších emisních a rozptylových podmínek. Ačkoli jsou hodnoty prezentovány pro celé území na jednom grafickém výstupu, jsou často vypočteny pro každý bod při jiných podmínkách a nenastanou v celém území najednou. Výkresy maximálních denních koncentrací tedy ukazují nejvyšší vypočtené hodnoty v jednotlivých místech, nikoli souvislé pole, jako je tomu u ročních hodnot.

Rozložení maximálních denních koncentrací PM<sub>10</sub> je obdobné jako v případě průměrných ročních koncentrací (viz výkres 7). Nejvyšší koncentrace je možné zaznamenat v okolí hlavních dopravních tahů nebo v okolí některých stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Nejvyšší hodnoty byly vypočteny např. v centru Liberce, v České Lípě a v těsném okolí některých emisně vydatných zdrojů prašných částic. Nejvyšší hodnoty maximálních denních koncentrací PM<sub>10</sub> dosahují 200 – 400 μg.m<sup>-3</sup>. Hodnoty mezi 100 a 200 μg.m<sup>-3</sup> byly vypočteny podél hlavních komunikací (silnice I. třídy,

významné silnice II. třídy) a v centrech větších měst a obcí. Nejnižší vypočtené hodnoty se pohybují pod  $90 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

**Imisní limit** pro maximální denní koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  je stanoven ve výši  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vypočtené hodnoty představují koncentrace, které se mohou vyskytovat při nejhorších emisních a imisních podmínkách a nejsou běžně dosahovány. Nejvyšší měřené denní koncentrace  $\text{PM}_{10}$  dosahují těchto hodnot jednou za několik let. Tyto hodnoty nelze s hodnotou limitu přímo porovnávat, pro splnění limitu je určující počet překročení limitní hodnoty během roku, tolerováno je 35 překročení. To znamená, že dle platné legislativy je limit pro 24hodinové koncentrace překročen tam, kde se hodnoty vyšší než  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  vyskytují více než  $35\times$  za rok. Rozložení četnosti překročení imisního limitu  $\text{IH}_d \text{PM}_{10}$  ( $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), vyjádřené v počtech případů (dnů) s překročením hodnoty  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  zobrazeno na výkresu 8. Jak je z výkresu patrné, zvýšené hodnoty počtu překročení je možné očekávat zejména v centru větších měst (Liberec, Jablonec n. N., Mimoň) a podél hlavních komunikací v kraji. Nejvyšší vypočtený počet překročení imisního limitu dosahuje 10 případů za rok, je tedy hluboko pod tolerovaným počtem. V případě zahrnutí sekundární prašnosti z volných ploch však není možné vyloučit, že by v některých lokalitách mohlo dojít k překročení tohoto limitu.

### 3.3 Porovnání měření a modelování

V rámci rozptylové studie proběhlo porovnání výstupů modelových výpočtů s výsledky měření na stanicích imisního monitoringu v Libereckém kraji. Lze konstatovat, že rozložení modelových polí víceméně odpovídá trendům na jednotlivých stanicích s přihlédnutím k charakteristikám uvedeným níže.

V tabulce 2.4. je uvedeno porovnání měřených a modelovaných hodnot průměrných ročních koncentrací oxidu dusičitého a suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$ , tj. nejvýznamnějších polutantů z hlediska ochrany ovzduší. Vyhodnoceny byly údaje ze stanic imisního monitoringu, pro které byly roční průměry uvedeny.

**Tab. 2.4. Porovnání měřených a modelovaných hodnot ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )**

Stanice	Suspendované částice $\text{PM}_{10}$			Oxid dusičitý		
	Měření	Model	Podíl model/měření	Měření	Model	Podíl model/měření
Česká Lípa	26,0	14,1	54 %			
Horní Police				17,9	7,3	41 %
Jablonec – město	24,6	15,3	62 %	21,2	8,9	42 %
Jizerka	13,7	12,2	89 %			
Souš	14,7	12,5	85 %	6,5	6,5	101 %
Frýdlant – Údolí	22,4	13,2	59 %	8,7	10,2	117 %
Liberec – město	30,3	15,5	51 %	25,7	10,6	41 %
Radimovice	22,6	12,3	54 %	12,0	5,7	48 %
Panská ves				9,3	5,4	58 %

Z porovnání je patrné, že v případě suspendovaných částic  $PM_{10}$  se modelované hodnoty pohybují pod hodnotami měřenými. Důvodem tohoto rozdílu je zejména nezahrnutí sekundární prašnosti z volných ploch, která může mít (v závislosti na typu povrchu) významný příspěvek ke znečištění ovzduší suspendovanými částicemi. Dalším důvodem je nemožnost zahrnutí veškeré dopravy (zejména ve větších městech, která jsou pokryta jen nejzákladnější sítí), doprava je také významným producentem suspendovaných částic (opět se sekundární prašnosti). Nejvyšší shody dosahují měřené a modelované hodnoty u stanice Souš, kde je pravděpodobně postižen nejvyšší podíl zdrojů.

Co se týká oxidu dusičitého, zde jsou hodnoty nižší zejména u městských stanic, kde nebyly postiženy všechny zdroje, zejména dopravní (nebylo možné zahrnout vnitroměstské úseky). Naopak u stanic, které jsou ovlivněny zejména stacionárními zdroji znečištění ovzduší, je shoda modelu a měření dobrá (Souš, Frýdlant).

## 4. ZÁVĚR

Rozptylová studie Libereckého kraje byla zpracována jako aktualizace modelového hodnocení kvality ovzduší na území kraje z pohledu dvou nejvýznamnějších znečišťujících látek – oxidu dusičitého a suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Rozptylová studie navazuje na modelová hodnocení emisní a imisní situace v kraji v minulých letech v rámci Územně energetické koncepce Libereckého kraje a konceptu snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší v Libereckém kraji.

V rámci předkládané studie bylo provedeno kompletní vyhodnocení produkce emisí u všech skupin zdrojů znečišťování ovzduší. Následně byly pro celé území kraje provedeny výpočty imisní situace. Imisní hodnoty jsou vypočteny v síti téměř 7800 referenčních bodů, kromě vypočteny základní imisní hodnoty (průměrné roční a maximální hodinové hodnoty) a další imisní charakteristiky.

Výsledky hodnocení jsou přehledně znázorněny ve výkresové části projektu, hodnoceny jsou průměrné roční a maximální hodinové koncentrace NO<sub>2</sub> včetně rozložení doby překročení imisního limitu a Průměrné roční a maximální denní koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub> opět včetně rozložení doby překročení imisního limitu.

Z výsledků hodnocení vyplývá, že z hlediska znečištění oxidem dusičitým je imisně nejvýznamnějším zdrojem Preciosa Ornela v Desné a elektrárna Turów v Polsku. V okolí těchto zdrojů může docházet k překračování imisního limitu pro hodinové koncentrace po více než 18 případů za rok. Imisní limit pro průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub> je na celém území kraje splněn.

Z hlediska suspendovaných částic nebylo v žádné lokalitě vypočteno překračování imisního limitu, a to ani z hlediska průměrných ročních koncentrací ani maximálních denních koncentrací. V modelových výpočtech však není zahrnuta sekundární prašnost z volných ploch, v rizikových lokalitách (např. centrum Liberce v blízkosti nejzatíženějších komunikací) nelze překračování imisního limitu zcela vyloučit.

Veškeré vstupní údaje a výsledky výpočtů jsou zpracovány v geografickém informačním systému (GIS), který představuje nejúčinnější nástroj pro zobrazení a vyhodnocení informací o území. Při praktickém využití výsledků modelových výpočtů může uživatel pomocí GIS získat v libovolné lokalitě informace o zdrojích znečištění, detailní popis jejich emisní situace, údaje o imisním zatížení příslušné lokality včetně informace, kdo a jak velkou měrou se na daném stavu znečištění ovzduší podílí apod.

## Seznam použité literatury

- [1] Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění zák. č. 472/2005 Sb.
- [2] Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, ve znění NV č. 429/2005 Sb.
- [3] Poplatková agenda KÚ Libereckého kraje (emisní část)
- [4] ČHMÚ: Databáze REZZO 1 – 3 a SYMOS
- [5] ČSÚ Liberec: Výsledky SLBD 2001 za ZSJ pro města Liberec, Česká Lípa, Jablonec nad Nisou, Semily a Turnov
- [6] Píša V. a kol.: Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů, ŘSD ČR, Praha 2010
- [7] ŘSD ČR: Celostátní sčítání dopravy 2010, dostupné na <http://scitani2010.rsd.cz>
- [8] Píša V. a kol.: Územně energetická koncepce a Koncept snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší v Libereckém kraji. Liberecký kraj, 2002
- [9] Píša V. a kol.: Územně energetická koncepce a Koncept snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší v Libereckém kraji. Liberecký kraj, Aktualizace 2005
- [10] Šebor G. a kol.: projekt VaV č. 1F54E/121/520 „Souhrnná metodika pro hodnocení emisí znečišťujících látek ze silniční dopravy“, Praha, 2010
- [11] Píša V. a kol.: Návrh metodiky pro hodnocení primární a sekundární prašnosti ze silniční dopravy a opatření pro omezování imisní zátěže PM10 a PM2,5 z automobilové dopravy, Praha, 2010