



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

29.11.2011

Nákup stroje na úklid místních komunikací v obci Malá Veleň

Studie proveditelnosti

Analýza výstupů a výsledků pro projekt z
podoblasti podpory 2.1.3.

Ing. Zdeněk Vendolský


Ing. Zdeněk Vendolský

Okružní 4550, 760 05 Zlín
tel.: 604 627 490
IČ: 614 11 701

Nákup stroje na úklid místních komunikací v obci Malá Veleň

Studie proveditelnosti

Obsah

Manažerské shrnutí	5
Základní informace	6
Název projektu	6
Žadatel	6
Zpracovatel	6
Obce zapojené do projektu	6
Spádová oblast	6
Informace o lokalitě, kterou projekt řeší	9
Charakteristika zdroje	9
Problematika prachových částic a resuspendace	10
Koncentrace PM v Evropě	11
Přirozené zdroje	11
Charakteristika úrovně znečištění v lokalitě	11
Imisní situace	12
Přehled velkých zdrojů znečištění v okrese Děčín	13
Klimatické údaje	14
Situační mapka	16
Zhodnocení významu řešeného problému vzhledem k situaci v obci	16
Identifikace možných scénářů zlepšení kvality ovzduší	17
Bez projektu	17
S realizací projektu	18
Popis zvolené varianty, včetně situační mapky	18
Zdůvodnění zvolené varianty	19
S realizací projektu přímo na zdroji	19
Rámcové hodnocení vybraného scénáře	20
Dopad na snížení množství znečišťujících látek/odstraněné znečištění	20
Obecně	20
Výpočet množství tuhých znečišťujících látek (TZL)	22
Investiční náklady a náklady na provoz a údržbu	24
Organizační a vlastnické rámce pro zajištění provozu a údržby	26
Další možné způsoby snižování TZL	26
Specifikace období, ve kterých bude zařízení v provozu	27

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Přehledné mapy okolí.....	9
Obrázek 2 – Mapa města s vyznačením ulic určených k čištění (modře)	10
Obrázek 3 – Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} v roce 2009	14
Obrázek 4 – Mapa klimatických oblastí ČR dle Quitta (Quitt, 1971).....	15
Obrázek 5 – Mapa Ústeckého kraje, podle níž bude prováděno hodnocení projektu SFŽP	16
Obrázek 6 – Vyznačení oblasti určené k čištění	19
Obrázek 7 – Procesy přispívající ke zvýšeným hodnotám PM_{10}	21

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Charakteristiky klimatických oblastí ČR dle Quitta (Quitt, 1971).....	15
Tabulka 2 – Imisní limity podle nařízení vlády č. 597/2006 Sb.	18
Tabulka 3 – Hodnoty konstanty k	22
Tabulka 4 – Hodnoty sL pro letní a zimní období v závislosti na intenzitě dopravy	22
Tabulka 5 – Výpočet emisního faktoru pro různé typy komunikací (zima/léto) - současný stav	23
Tabulka 6 – Roční emise TZL (zima /léto) - současný stav.....	24
Tabulka 7 – Výpočet emisního faktoru pro různé typy komunikací (zima/léto) - navrhovaný stav	24
Tabulka 8 – Roční emise TZL (zima /léto) - navrhovaný stav	24
Tabulka 9 – Úspora emisí - shrnutí.....	24
Tabulka 10 – Investiční náklady na pořízení zařízení.....	25
Tabulka 11 – Fixní náklady	25
Tabulka 12 – Variabilní náklady.....	26
Tabulka 13 – Roční provozní náklady	26

Seznam použitých podkladů

- SFŽP ČR: Metodika výpočtu environmentálních přínosů projektů zaměřených na snížení resuspenze tuhých znečišťujících látek do ovzduší vlivem dopravy
http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/41/12339-metodika_vypoctu_emisi_projekty_2_1_3.pdf
- EPA: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I, AP-42. Section 13.2.1. Paved roads.
<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0201.pdf>
- SFŽP ČR: Operační program Životní prostředí – Hodnoticí kritéria pro podoblast 2.1.3, Praha, 2010
- ČHMÚ: Znečištění ovzduší v datech – tabelární ročenka 2010.
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2010_enh/cze/index_CZ.html
- Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. GÚ ČSAV, Brno 1971
- SFŽP ČR: ukázková studie proveditelnosti pro podoblast podpory 2.1.3 v Prioritní ose 2 - kropicí a samosběrné vozy
http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/42/12631-opzp213_mesto.pdf
- internetové servery:
 - <http://www.obce-mesta.info/>
 - http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?&cislatab=MOS%20ZV01&kapitola_id=5&str=tabdetail.jsp&voa=tabulka
 - <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/home>
 - http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/plants/index_CZ.html
 - http://old.chmi.cz/uoco/oco_main.html
 - http://portal.chmi.cz/portal/dt?JSPTabContainer.setSelected=JSPTabContainer%20FP1_0_Home&last=false
 - <http://szp.edv.cz/show.php?file=uvod>
 - <http://vitejtenazemi.cenia.cz/vzduch/index.php?article=131>
 - www.maps.google.cz
 - <http://www.mapy.cz/>
 - <http://www.kr-ustecky.cz/>
 - <http://www.mala-velen.cz/>

Manažerské shrnutí

Základním cílem a smyslem projektu je docílení takové kvality ovzduší v obci Malá Veleň, aby byly zajištěny vhodné podmínky pro zdraví lidí. Jedná se zejména o **snížení znečištění ovzduší prachem** (suspendovanými částicemi frakce PM_{10} – prašným aerosolem), pod úroveň imisních limitů vyhlášených pro ochranu zdraví lidí a udržení imisních koncentrací ostatních znečišťujících látek pod úrovní imisních limitů vyhlášených pro ochranu zdraví lidí.

Cílem předkládané studie je vyhodnotit vlivy aplikace čistící techniky na místních komunikacích obce Malá Veleň. Studie je zpracována jako odborný podklad k žádosti o podporu z Operačního programu životní prostředí – Prioritní osy 2. Cílem projektu je zvýšit intenzitu čištění komunikací a tím zde snížit úroveň prašnosti. Úklid bude zajištěn strojem vybaveným skrápěcí a zametací technikou. Celková délka čištěných komunikací bude 6,156 km. Celkový předpokládaný náklad na nákup stroje vč. vybavení je 1.543.920 Kč vč. DPH (20%).

Studie byla zpracována na základě „Metodiky výpočtu environmentálních přínosů projektů zaměřených na snížení resuspenze tuhých znečišťujících látek do ovzduší vlivem dopravy“, publikované SFŽP ČR v roce 2011. Tato metodika vychází ze standardního výpočetního postupu US EPA „AP 42, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, část 13.2.1. *Fugitive Dust Sources – Paved Roads*“.

Z výsledků hodnocení celkové imisní zátěže území vyplývá, že současnou úroveň znečištění ovzduší v dotčeném území lze hodnotit jako zvýšenou. Podle map imisní zátěže, vydaných k tomuto účelu Státním fondem životního prostředí ČR, spadá většina hodnoceného území do druhé nejvyšší kategorie - 20 bodů.

Významný podíl na emisích antropogenního původu mají sekundární emise (reemise), které jsou způsobovány průjezdem vozidel, stavební činností a zemědělskou činností apod. Pokud máme na mysli sekundární emisi z dopravy, používáme termín resuspenze. Velký podíl na resuspenzi mají zejména nákladní automobily. Protože zde působí celá řada faktorů, je stanovení emisního faktoru pro tento typ zdroje velmi obtížné. Pro potřeby alespoň přibližné bilance byl použit postup stanovený organizací US EPA (US EPA AP-42 method). Předem je nutno upozornit, že se jedná o velmi hrubý odhad, na skutečnou výši emisí má vliv celá řada těžko kvantifikovatelných faktorů (např. počasí, vstupy z okolí silnic (z polí, chodníků), vnos zeminy na pneumatikách zemědělské, stavební techniky, stavební činnost apod.).

V případě pořízení techniky pro úklid komunikací by došlo k podstatnému snížení polétavého prachu u komunikací, zlepšení vizuálního vzhledu celé obce apod. Za tímto účelem hodlá žadatel pořídit uvedenou zametací techniku.

V tabulce č. 9 je uvedeno množství TZL, které se v současnosti vyskytují v zájmové oblasti při současném čištění. Jedná se o celkové množství 1,85 t/rok. Při pořízení čistící techniky dojde ke **snížení TZL na 1,57 t/rok, tj. o 0,28 t/rok, což je snížení o 15,14%.**

Základní informace

Název projektu

Nákup stroje na úklid místních komunikací v obci Malá Veleň

Žadatel

Jméno:	Obec Malá Veleň
Adresa:	Jedlka č.p. 46, 405 02 Děčín
IČ:	00 52 50 49
Statutární zástupce:	Václav Růžička – starosta obce
Telefon:	412 586 227
E-mail:	oumalavelen@volny.cz
www:	http://www.mala-velen.cz

Zpracovatel

Jméno:	Ing. Zdeněk Vendolský
Adresa:	Okružní 4550, 760 05 Zlín
IČ:	614 11 701
DIČ:	CZ7503284173
Telefon:	604 627 490
E-mail:	ing.zdenek.vendolsky@seznam.cz
www:	http://vendolsky.webnode.cz

Obce zapojené do projektu

Jméno:	Malá Veleň
status:	obec
NUTS 5 (obec):	CZ0421 562700
kraj (NUTS 3):	Ústecký (CZ042)
okres (NUTS 4):	Děčín (CZ0421)
obec s rozšířenou působností:	Děčín
pověřená obec:	Benešov nad Ploučnicí
historická země:	Čechy
katastrální výměra:	5,02 km ²
počet obyvatel:	448 (31. 12. 2010)
zeměpisná šířka:	50° 44' 27''
zeměpisná délka:	14° 16' 37''
nadmořská výška:	205 m
zákl. sídelní jednotky:	3
části obce:	3 (Malá Veleň, Jedlka, Soutěsky)
katastrální území:	1
stavební úřad:	MÚ Benešov nad Ploučnicí

Spádová oblast

Ústecký kraj

leží na severozápadě České republiky. Severozápadní hranice kraje je zároveň i státní hranicí se Spolkovou republikou Německo a to se spolkovou zemí Sasko. Na severovýchodě sousedí Ústecký kraj s Libereckým krajem, na západě s Karlovarským a z malé části i s krajem Plzeňským a na jihovýchodě se Středočeským krajem.

Povrch kraje je z geografického hlediska velmi rozdílný, příroda je rozmanitá a pestrá. Podél hranic s Německem je oblast uzavřena pásmem Krušných hor, Labskými pískovci a Lužickými horami. Krušné hory jsou velmi starým pohořím, jsou tvořeny převážně hlubinnými vyvřelinami nebo prvohorními krystalickými břidlicemi. Na jihovýchodě kraje se rozprostírají roviny, které pocházejí z druhohor, tzv. Česká křídová tabule, ze které vystupuje historicky nejznámější hora Čech, Říp a České středohoří se svým nejvyšším vrcholem Milešovkou. České Středohoří vzniklo sopečnou činností v období třetihor a má neopakovatelný krajinný ráz, s množstvím kontrastů a malebných zákoutí. Nejvýše položené místo na území kraje leží na úbočí Krušných hor – (Macecha 1 113 m n. m.). Jestliže pomineme dna povrchových dolů, je nejnižší položeným bodem kraje hladina řeky Labe u Hřenska (115 m n. m.), což je zároveň nejnižší položené místo v ČR. Největším vodním tokem na území kraje je řeka Labe, zleva se vlévá druhý největší levostranný labský přítok Ohře a řeka Bílina. Z pravé strany se do Labe vlévá na území kraje Ploučnice, posledním pravostranným přítokem na našem území je řeka Kamenice. V kraji jsou rovněž prameny minerálních a termálních vod. Největší vodní plochou je Nechranická nádrž, vybudovaná na řece Ohři v západní části kraje.

V kraji lze vymezit čtyři oblasti, které se od sebe významně odlišují. Je to pánevní oblast s vysoce rozvinutou průmyslovou výrobou, která je soustředěna především v Podkrušnohoří (okresy Chomutov, Most, Teplice a částečně Ústí nad Labem). Z odvětví má významné postavení energetika, těžba uhlí, strojírenství, chemický a sklářský průmysl. Další je zemědělská oblast – Litoměřicko a Lounsko, které jsou významné svou produkcí chmele a zeleniny. Zvláště Polabí a Poohří jsou proslulými ovocnářskými oblastmi, nazývané Zahradou Čech. Skvělou pověst mají i vína pěstovaná na Litoměřicku. V posledních letech se i oblast Mostecká stává známou vinařskou oblastí, kde se vinná réva pěstuje především na pozemcích zrekultivovaných po těžbě hnědého uhlí. Oblast Krušných hor je velmi řídko osídleným horským pásem s omezenými hospodářskými aktivitami, jde převážně o část česko-saského pohraničí. A nakonec oblast Děčínska není ani územím s koncentrací těžkého průmyslu ani oblastí zemědělskou. Jeho jižní část je do jisté míry spjatá s Ústí nad Labem. Jeho severní část Šluknovsko je svou odlehlostí a obtížnou dostupností z centrální části kraje typicky periferním územím.

Ústecký kraj je rozdělen do sedmi okresů (Děčín, Chomutov, Litoměřice, Louny, Most, Teplice a Ústí nad Labem), které se dále člení na 354 obcí nejrůznější velikosti, z toho je 46 obcí se statutem města. K 1. 1. 2008 měl Ústecký kraj 831 180 obyvatel, což jej řadí na páté místo v republice. Hustota obyvatel (155,8 obyvatel/km²) je vyšší než vykazuje celostátní průměr (131,6 obyvatel/km²) a je po hlavním městě Praze, Moravskoslezském a Jihomoravském kraji čtvrtou nejzaldněnější oblastí. Nej hustěji je osídlena podkrušnohorská hnědouhelná pánev, nižší zalidnění se nachází v oblasti Krušných hor a v okresech Louny a Litoměřice, kde se vyskytují především menší venkovská sídla. Největší obcí a zároveň sídlem kraje je město Ústí nad Labem s 94 960 obyvateli. Charakteristickým rysem kraje je relativně mladé obyvatelstvo, průměrný věk je 39 let (ČR 40 let).

Průmyslová činnost z minulosti měla a dosud má nepříznivý dopad na kvalitu životního prostředí. Silně rozvinutá povrchová těžba značně poškodila přirozenou tvář krajiny, která se postupně obnovuje jen velmi nákladnou rekultivací. Dobře známy jsou i problémy s emisní situací v kraji. V posledním desetiletí došlo k výraznému zlepšení, což lze dokumentovat snižujícím se množstvím emisí, ale i přesto je kraj vnímán jako oblast s nejpoškozenějším životním prostředím. Na území kraje se rozkládá národní park České Švýcarsko o rozloze 7 900 ha, který byl zřízen v roce 2000, chráněné krajinné oblasti České Středohoří, Labské pískovce, část Kokořínska a Lužických hor. V kraji můžeme najít 136 maloplošných chráněných území, která zaujímají plochu 3 058 ha.

Kraj má důležitou dopravní polohu danou vazbou na Evropskou unii. Teplickým a litoměřickým okresem prochází významná mezinárodní silniční trasa E55 spojující sever a jih Evropy, která u Lovosic přechází v dálnici D8 a pokračuje dále na Prahu. Další významný silniční tah směřuje z Karlovarského kraje podél

Krušných hor do severní části Libereckého kraje. Významná je také spojnice ze Spolkové republiky Německo přes Chomutov a Louny do Prahy. Hlavním železničním tahem je mezinárodní trať ze Spolkové republiky Německo přes Ústí nad Labem do Prahy. Řeka Labe je nejdůležitější vodní cestou v České republice a umožňuje lodní přepravu do Hamburku, přístavu v Severním moři.

Okres Děčín

Okres Děčín je nejsevernějším okresem v Ústeckém kraji. Na jihozápadě sousedí s okresem Ústí nad Labem, jižně hraničí s okresem Litoměřice. Východní hranici okresu tvoří českolipský okres v Libereckém kraji. Severní hranice území je zároveň i hranicí státní se SRN a Polskem.

Z celkové rozlohy okresu, zaujímá zemědělská půda téměř 365 km², lesní půda 448 km², vodní plochy 10 km² a zastavěné plochy 15 km². Zemědělská půda je rozčleněna na ornou půdu (30,7 %), zahrady a ovocné sady (7,5 %) a trvalé travnaté porosty (61,8 %). Celkem žije na území okresu Děčín 135 441 obyvatel (k 1. 1. 2008). Toto území se počtem obyvatel umístilo na 1. místě v pořadí sedmi okresů Ústeckého kraje. Míra nezaměstnanosti k 31. 12. 2007 dosáhla 11,00 %. Okres Děčín je rozdělen na 52 obcí, z nichž 12 má statut města. Obce se dále dělí na 192 částí obcí a 331 základních sídelních jednotek.

Za posledních deset let došlo v děčínském okrese vlivem transformačního procesu, započatého v roce 1991, v oblasti hospodářství ke značným změnám. Bylo uzavřeno několik významných průmyslových podniků, např. Desto Děčín, Kablo Děčín, Diana Děčín, TOS Varnsdorf a značně stoupla nezaměstnanost. V posledních letech vzrůstá počet soukromých podnikatelů v oblasti služeb, obchodu a pohostinství a tím se rozšiřuje nabídka v těchto oblastech, vzrůstá i konkurence, což se kladně projevuje v kvalitě zboží a služeb.

Obec Malá Veleň

patří do dřívějšího okresu Děčín a náleží pod Ústecký kraj. Příslušnou obcí s rozšířenou působností je rovněž okresní město Děčín. Obec Malá Veleň se rozkládá asi 7 km jihovýchodně od Děčína. Na území této menší vesnice žije trvale zhruba 450 obyvatel. Protéká zde řeka Ploučnice. Malá Veleň se dále dělí na tři části, konkrétně to jsou: Jedlka, Malá Veleň a Soutěsky. Obec je vzdálená přibližně 14 km od německých hranic. Místní obyvatelé mohou využívat veřejný vodovod. Vesnicí prochází železnice a je zde i železniční zastávka. Celková katastrální plocha obce je 501 ha, z toho orná půda zabírá pouze 1%. Asi jedna třetina katastru obce je porostlá lesem. Značnou část katastrální výměry tvoří trvalé travní porosty.



OBRÁZEK 1 – PŘEHLEDNÉ MAPY OKOLÍ

Informace o lokalitě, kterou projekt řeší

Charakteristika zdroje

Posuzovaná technika bude aplikována na území obce Malá Veleň. V rámci studie je posuzováno čištění povrchu místních komunikací, které jsou modře vyznačeny na mapě.



OBRAZEK 2 – MAPA MĚSTA S VYZNAČENÍM ULIC URČENÝCH K ČIŠTĚNÍ (MODŘE)

Celková délka je místních komunikací určených k čištění je 6,156 km.

Problematika prachových částic a resuspendace

Prachové částice

Za prachové částice v ovzduší (particulate matter, PM) jsou považovány pevné nebo kapalné částice, které mohou být emitovány přímo ze zdrojů (pak hovoříme o primárních částicích) nebo vznikají v atmosféře reakcemi z plynných prekurzorů (sekundární částice).

Prachové částice se člení do jednotlivých skupin podle fyzikálních a chemických vlastností, nejčastěji užívané členění je podle velikosti. Rozlišujeme pak jemné a hrubé částice, přičemž hraničním rozměrem je $2,5\ \mu\text{m}$.

Jemné částice (menší než $2,5\ \mu\text{m}$) vznikají během vysokoteplotních procesů (hoření, tavení rud, kovů, svařování) a fotochemických reakcí v atmosféře. Jedná se o částice emitované z dopravy (z výfuků vozidel), z uvedených průmyslových činností a o sekundární aerosol, který vzniká chemickými reakcemi z plynných prekurzorů (částice vznikající oxidací a kondenzací těkavých organických látek, sulfáty, nitráty - zde závisí na neutralizačním agens HNO_3 , v případě NH_4 vznikají jemné částice, v případě Ca či Na větší částice).

Hrubé částice (větší než $2,5\ \mu\text{m}$) vznikají primárně působením mechanických sil. Hovoříme-li o prašnosti z dopravy, pak se jedná zejména o prach vzniklý erozí vozovek, otěrem pneumatik, brzd a resuspendovaný prach z povrchu vozovek po průjezdu vozidel. Z průmyslových činností, při kterých vzniká hrubá frakce, lze zmínit stavební a těžební činnosti, výrobu cementu a cihel a fugitivní emise vznikající v důsledku nakládání s prašným materiálem.

Při hodnocení zdravotních rizik se setkáváme i se skupinou ultra jemných částic ($< 0,1\ \mu\text{m}$).

Zdravotní rizika

Problematika prašnosti je v poslední době často diskutovaným tématem. Existuje totiž celá řada průkazných studií, které uvádějí souvislost mezi expozicí PM a vlivy na lidské zdraví. Jedná se zejména o kardiovaskulární a plicní onemocnění, dále o zhoršení funkce plic u dětí a o chronickou obstruktivní chorobu a zhoršení funkce plic i u dospělých. Z provedených studií vyplývá, že největším problémem ve vztahu k zdravotním rizikům je jemná frakce (částice menší než $2,5\ \mu\text{m}$), která se při vdechování dostává hluboko do dýchacího traktu, dále hraje důležitou roli chemické složení částic – např. obsah těžkých kovů, polycyklických aromatických uhlovodíků a dalších organických látek, obsah endotoxinů. Toxické látky navázané na povrch částic jsou totiž společně s nimi vdechovány a mohou působit v dýchacím traktu vážné komplikace.

Koncentrace PM v Evropě

Zvýšené koncentrace PM nejsou pouze lokálním problémem, tato problematika je řešena na celoevropské úrovni. V rámci evropského projektu CAFE (Clear Air for Europe) byly mj. hodnoceny koncentrace PM_{10} v jednotlivých evropských zemích. Jednalo se o data z roku 2001 (2000) z celkem 750 (219) měst. Nejvyšší roční průměrná koncentrace v roce 2001 (2000) byla $103\ (70)\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ a nejvyšší 36 hodnot 24hodinového průměru byla $180\ (110)\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Při srovnání koncentrací z pozadových městských stanic a dopravních stanic ve stejných městech byly podle očekávání zjištěny na všech dopravních stanicích vyšší koncentrace než na pozadových (poměr koncentrací se pohyboval od 1,2 do 2, v závislosti na vzdálenosti odběrového místa od okraje vozovky a na prostorové konfiguraci). Významné zvýšení prašnosti (poměr 1,5 – 2) bylo zjištěno na stanovištích ve vzdálenosti 1 – 3 m od okraje vozovky). Toto zvýšení hodnot oproti pozadí je způsobeno nejen primárními emisemi, ale také **resuspencí silničního prachu po průjezdu vozidel**. Resuspence vstupují do ovzduší zejména hrubé částice $\text{PM}_{2,5} - \text{PM}_{10}$ a větší. V průměru bylo zjištěno zvýšení PM_{10} na dopravních stanicích ve srovnání s pozadím o 60% a $\text{PM}_{2,5}$ o 40%. Popisované zvýšení koncentrací se vztahuje pouze na relativně úzký pás podél dopravních tahů (20 – 100 m podle intenzity dopravy a terénu), ve kterém se lidé pohybují pouze krátkodobě. Může se tedy nabízet tvrzení, že tyto hodnoty nepřispívají významně k expozici obyvatel. Ovšem lidé bydlící v blízkosti frekventovaných komunikací jsou vystavováni stejným nebo jen mírně nižším koncentracím ve svých domovech (byla prokázána úzká souvislost mezi vnějšími a vnitřními koncentracemi prachových částic), kde již tráví podstatnou část doby. Navíc se jedná o liniové zdroje, jejichž délka je v součtu velmi významná.

Přirozené zdroje

Mezi primární přírodní zdroje PM_{10} patří např. prach a půdní částice unášené větrem a biologický materiál (jako pyly a spory hub). Jde – li o částice vznikající mechanicky, je jejich velikost větší než $2,5\ \mu\text{m}$, řadíme je tedy do kategorie hrubých částic. Velikost částic biologického původu je značně variabilní. Většina pylových zrn je větších než $10\ \mu\text{m}$, mohou se ovšem poškodit a jednotlivé fragmenty mohou být zachyceny i ve frakci PM_{10} . Také spory hub jsou obvykle větší než $10\ \mu\text{m}$, existuje ovšem několik málo druhů, které se ovšem vyskytují v hojných počtech, jejichž spory jsou v rozmezí $5 - 10\ \mu\text{m}$.

Charakteristika úrovně znečištění v lokalitě

Úroveň celkového množství emisí znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší na území Ústeckého kraje (tj. ze zdrojů REZZO 1 až REZZO 4) byla v období let 2000 – 2007 víceméně vyrovnaná. V následujícím roce 2008 došlo k poklesu většiny emisí základních znečišťujících látek, přičemž např. emise oxidu siřičitého meziročně klesly o více než pětinu. Tento pozitivní trend v emisním vývoji přetrvával i v roce 2009, kdy sice již nedošlo k dalšímu výraznému poklesu, ale úroveň roku 2008 zůstala zachovaná. Mírné odchylky emisních hodnot mezi jednotlivými roky jsou zapříčiněny především střídáním mírnějších a chladnějších zimních období (podstatný vliv energetického průmyslu v Ústeckém kraji), dále postupným rozvojem moderních průmyslových zón a v

neposlední řadě také pozvolnou realizací technických opatření ke snížení emisí ze stávajících zdrojů znečišťování ovzduší. I přes pozitivní klesající emisní trend posledních dvou let bohužel nedochází k úměrnému zlepšení imisní situace, protože ta je do značné míry ovlivněna průběhem meteorologických podmínek během roku. Pro zlepšení podmínek životního prostředí přetrvává tlak na další snižování emisí, jehož hlavním nástrojem je důsledné uplatňování právních předpisů, které neustále postupně zpřísňují podmínky pro vypouštění emisí znečišťujících látek do ovzduší.

Z dlouhodobého pohledu došlo v zóně Ústecký kraj k výraznému zlepšení stavu znečištění ovzduší, ale i přesto dochází každoročně k překračování imisních limitů, na jejichž základě MŽP vyhláší oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší. V porovnání s rokem 2008 se situace v kraji mírně zhoršila. Kromě překročení ročního imisního limitu pro oxid dusičitý a celorepublikově překračovaného denního imisního limitu pro suspendované částice PM₁₀, byl v roce 2009 překročen také denní imisní limit pro oxid siřičitý. K překročení denního imisního limitu pro oxid siřičitý došlo v roce 2009 pouze na jedné lokalitě v kraji. K nedodržení hodinového imisního limitu pro oxid siřičitý nedošlo, protože na žádné lokalitě v kraji nebyla překročena tolerance 24 možných překročení koncentrace 350 µg/m³. Hlavním zdrojem oxidu siřičitého dostávajícího se do atmosféry lidskou činností je spalování fosilních paliv.

Původcem překročení ročního imisního limitu pro oxid dusičitý je doprava. Hodnota byla překročena na dvou dopravně zatížených měřicích stanicích a v porovnání s rokem 2008 byly naměřeny mírně vyšší koncentrace. Situace svědčí o nárůstu dopravy v kraji. Z hlediska kvality ovzduší je i nadále největším problémem, stejně jako v celé republice, vysoká koncentrace suspendovaných částic PM₁₀. V porovnání s rokem 2008 byly zvýšené denní koncentrace naměřeny na stejných stanicích, naměřené maximální koncentrace byly vyšší. Zvýšené koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ významně ovlivňují meteorologické podmínky. V závěru roku 2009 byly zaznamenány četné anticyklonální situace, pro které je charakteristický výskyt špatných rozptylových podmínek, za kterých jsou pravidelně překračovány denní imisní limity pro PM₁₀.

K řešení těchto krátkodobých nepříznivých situací MŽP vydalo v říjnu roku 2009 vyhlášku č. 373/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 553/2002 Sb. Touto novelou byly zavedeny zvláštní imisní limity právě pro suspendované částice PM₁₀ a byl o ně aktualizován Ústřední regulační řád. Krajům a obcím byla dána povinnost zpracovat si pro oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší na svém území Krajský regulační řád, resp. místní regulační řád, pro případ smogové situace pro oxid siřičitý, oxid dusičitý a suspendované částice PM₁₀. V průběhu roku 2009 na území kraje nenastala žádná smogová situace. V roce 2009 byly Krajským úřadem Ústeckého kraje v souladu se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, pořízeny aktualizace koncepčních materiálů Krajského programu snižování emisí a Krajského programu ke zlepšení kvality ovzduší Ústeckého kraje. Cílem těchto dokumentů je analýza stavu znečišťování a znečištění ovzduší na území kraje a návrh takových opatření, která by vedla ke zlepšení kvality ovzduší.

Charakteristika dopravy

V posledních letech lze sledovat zvýšení počtu motorových vozidel a s tím spojený nárůst intenzity silniční dopravy. Ve struktuře motorových vozidel zřetelně převládá počet osobních automobilů, tvoří tak přibližně 78% celkového počtu evidovaných dopravních prostředků.

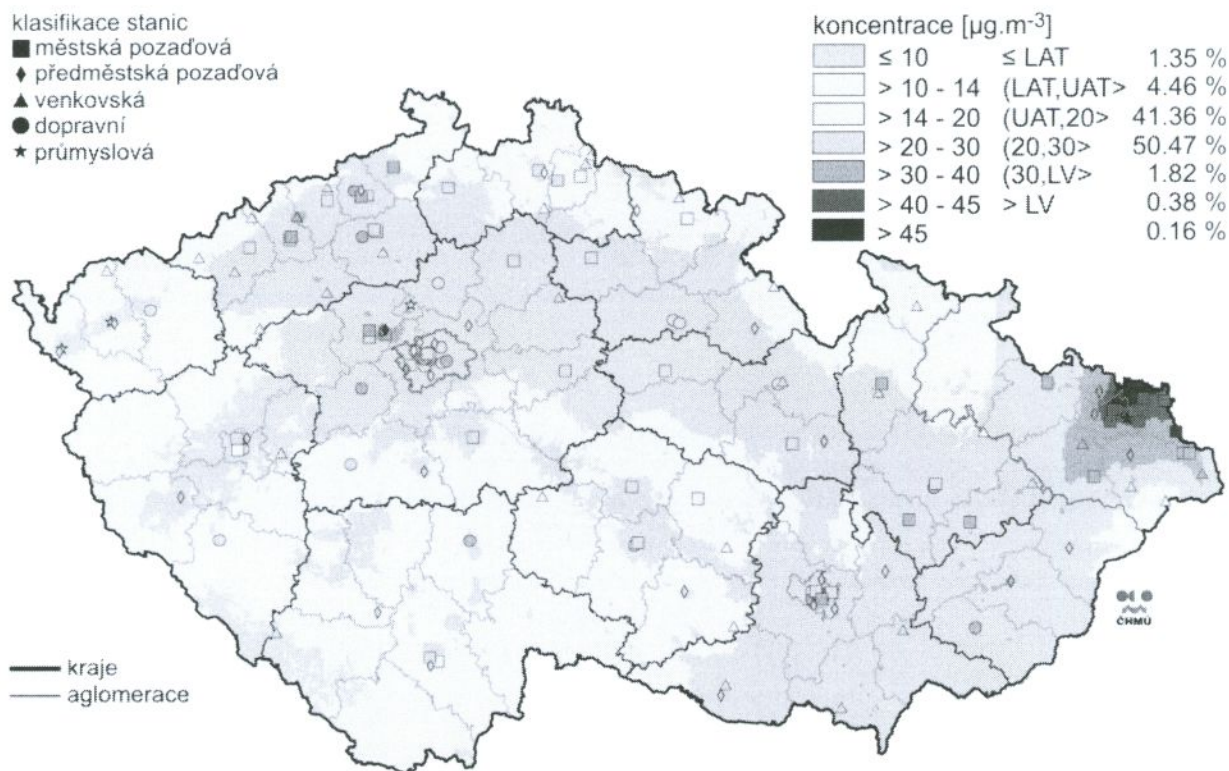
Imisní situace

Z dostupných údajů vyplývá, že v letech 2000 až 2007 vykazovaly roční emise oxidu siřičitého kolísavý průběh (maximální hodnoty byly dosaženy v roce 2000, další dvě maxima byla zaznamenána v letech 2002 a 2007). Nejvýraznější pokles oproti roku 2000 byl dosažen v letech 2004 až 2006. V poslední době došlo oproti roku 2000 k poklesu emisí SO₂ přibližně o 8,4 kt. Krajské emise oxidů dusíku měly od roku 2001 stabilizovaný chod a pohybovaly se na úrovni přibližně 70 kt. Klesající tendenci během sledovaného období měly emise oxidu

uhelnatého (celkový pokles činil 4,3 kt), těkavých organických látek (4,0 kt) a amoniaku (1,4 kt). Naopak nárůst emisí byl zaznamenáván u tuhých znečišťujících látek (přibližně o 0,5 kt).

Přehled velkých zdrojů znečištění v okrese Děčín

Název	Obec
Alcan Děčín Extrusions s.r.o.	Podmokly
AMANN s.r.o. - Chřibská	Dolní Chřibská
BeA CS, spol.s r.o. - výrobní závod Lobendava	Lobendava
Benteler Automotive Rumburk s.r.o.	Horní Jindřichov
CEPOL-CZ s.r.o. - Šluknov	Šluknov
ČETRANS a.s. - areál Děčín-Malšovice	Malšovice
Daymoon, a.s.	Děčín
Dopravní podnik města Děčína, a.s. - Děčín	Podmokly
ELITE a.s. - Varnsdorf	Varnsdorf
HAAS + SOHN Rukov, s.r.o.	Jiřetín pod Jedlovou
CHART FEROX, a.s.	Děčín
CHEMOTEX Děčín a.s. - kotelna	Boletice nad Labem
Josef Dvořák - IZOPOL - závod Dolní Poustevna	Dolní Poustevna
KABELOVNA Děčín Podmokly, s.r.o.	Podmokly
KOMAXO s.r.o. - kotelna, Krásná Lípa	Krásná Lípa
Krajská zdravotní, a.s. - Nemocnice Děčín, o.z. - plynová kotelna	Děčín
Marius Pedersen a.s. - skládka Rožany	Rožany
METALURGIE Rumburk s.r.o. - provozovna	Rumburk
PHARMING a.s. - divize Zahrady, Krásná Lípa	Zahrady
Power-Cast Ortmann s.r.o.	Děčín
PROAGRO Nymburk a.s. - odchovna kuřic Huntířov	Huntířov u Děčína
PROAGRO Nymburk a.s. - drůbežárna Janská	Janská
PROAGRO Nymburk a.s. - odchovna kuřic Benešov	Benešov nad Ploučnicí
PROMPTUS spol., s.r.o.	Děčín
RYKO a.s.	Děčín
SCA Packaging Česká republika, s.r.o. - divize Jílové	Martiněves u Děčína
SEMPRA PRAHA a.s. - strojírenský závod Děčín	Děčín-Staré Město
Skanska a. s. - Obalovna Huntířov	Huntířov u Děčína
SoLo sport a TUV, spol. s r.o. - výtopna Šluknov	Šluknov
STAP a.s. - provoz 5, Vilémov u Šluknova	Vilémov u Šluknova
Teplárna Varnsdorf a.s.	Varnsdorf
TEPLO Rumburk, s.r.o. - CZT Rumburk Podhájí	Rumburk
TERMO Děčín a.s. - CZT Benešovská, Děčín	Děčín
TERMO Děčín a.s. - CZT Boletice	Boletice nad Labem
TERMO Děčín a.s. - CZT Bynov	Bynov
TERMO Děčín a.s. - CZT Jílové	Jílové u Děčína
TERMO Děčín a.s. - CZT Želenice	Podmokly
TOS VARNSDORF a.s.	Varnsdorf
Veseko, a.s. - v konkursu	Velký Šenov
Vlastimil Pech - čistírna, Jílové	Jílové u Děčína
Železářny Velký Šenov s.r.o.	Velký Šenov
011 - Bynov	Děčín



OBRAZEK 3 – POLE ROČNÍ PRŮMĚRNÉ KONCENTRACE PM_{10} V ROCE 2009

Zdroje emitující do ovzduší znečišťující látky jsou celostátně sledovány v rámci tzv. Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (dále jen REZZO). Správou databáze REZZO za celou Českou republiku je pověřen Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ). Jednotlivé dílčí databáze REZZO 1-4, které slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Bilance mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (tzv. REZZO 4) zahrnuje emise ze silniční, železniční, letecké a vodní dopravy a dále emise z nesilničních zdrojů (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády, apod.).

V rámci imisního monitoringu jsou rovněž provozovány specializované stanice, označené jako dopravní „hot spot“, které jsou orientované výhradně na informace o kvalitě ovzduší v lokalitách, které jsou dopravou významně zatíženy. Tyto lokality splňují kritéria umístění odběrových zařízení zaměřených na dopravu dle nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší.

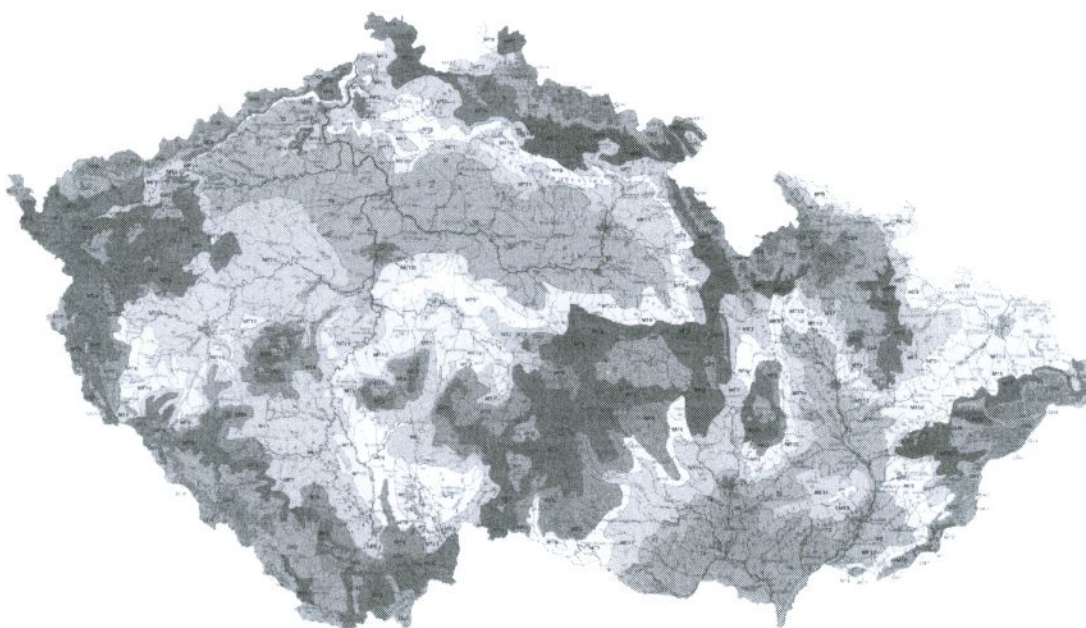
Klimatické údaje

Pro další výpočty bylo využito rozdělení bývalého Československa na klimatické oblasti. Klimatické oblasti Československa Quitt (Quitt, 1971) vycházejí z klimatologických dat období let 1901 – 1950 a 1926 – 1950. Z nich byla použita data průměrných teplot v lednu, dubnu, červenci a říjnu ($t_I - X$), počtu letních (LetD), mrazových (MD) a ledových (LD) dní a počtu dní s teplotou alespoň 10°C (HVO). Srážkové charakteristiky zahrnují srážkový úhrn ve vegetačním (s VO) a zimním (s VZ) období, počet dnů se srážkami alespoň 1 mm (s 3 1 mm) a počet dnů se sněhovou pokrývkou (sp). Z ostatních charakteristik jsou uvedeny počty dnů jasných ($o < 0,2$) a zatažených ($o > 0,8$). Území republiky bylo rozděleno na čtverce o straně 3000 m, ty pak byly digitalizovány prostřednictvím děrných štítků. Ze souboru byly vytřídněny čtverce se stejnými či podobnými hodnotami všech 14-ti klimatických charakteristik, tyto seskupeny do větších jednotek, zařazených do tří

hlavních oblastí: teplé, mírně teplé a chladné. Hranice klimatických oblastí byly vylišeny podle největšího počtu změn mezi jednotlivými čtverci. Větší změny vylišily hlavní oblasti, menší změny potom jednotky v rámci jednotlivých oblastí. V teplé 5 (T1 nejchladnější nejlhčí, T5 nejteplejší nejsušší), v mírně teplé 11 (MT1 nejchladnější nejlhčí, MT11 nejteplejší nejsušší) a chladné 7 (CH1 nejstudenější, CH7 nejteplejší) jednotek. Z toho v ČR se nacházejí 2 jednotky teplé (T2 a T4), 8 mírně teplých (MT2, MT3, MT4, MT5, MT7, MT9, MT10 a MT11) a 3 chladné (CH4, CH6, CH7).

	TEPLÁ		MÍRNĚ TEPLÁ								CHLADNÁ		
	T2	T4	MT2	MT3	MT4	MT5	MT7	MT9	MT10	MT11	CH4	CH6	CH7
	oranžová	červená	khaki	tmavě zelená	olivová	zelená	světle zelená	světle žlutá	žlutá	okrová	šedá	modrá	světle modrá
LetD	50-60	60-70	20-30			30-40		40-50			0-20	10-30	
HVO	160-170	170-180	140-160	120-140	140-160					80-120	120-140		
MD	100-110		110-130	130-160	110-130	130-140	110-130			160-180	140-160		
LD	30-40		40-50				30-40			60-70		50-60	
°C I	-2 - -3		-3 - -4		-2 - -3	-4 - -5	-2 - -3	-3 - -4	-2 - -3		-6 - -7	-4 - -5	-3 - -4
°C IV	8-9	9-10	6-7					7-8		2-4		4-6	
°C VII	18-19	19-20	16-17				17-18			12-14	14-15	15-16	
°C X	7-9	9-10	6-7				7-8			4-5	5-6	6-7	
s ³ 1mm	90-100	80-90	120-130	110-120		100-120			90-100	120-140	140-160	120-130	
s VO	350-400	300-350	450-500	350-450			400-450		350-400	600-700		500-600	
s VZ	200-300		250-300					200-250		400-500		350-400	
sp	40-50		80-100	60-100	60-80	60-100	60-80		50-60		140-160	120-140	100-120
o>0,8	120-140	110-120	150-160	120-150	150-160	120-150					130-150	150-160	
o<0,2	40-50	50-60	40-50			50-60	40-50			30-40	40-50		

Tabulka 1 – Charakteristiky klimatických oblastí ČR dle Quitta (Quitt, 1971)



Obrázek 4 – Mapa klimatických oblastí ČR dle Quitta (Quitt, 1971)

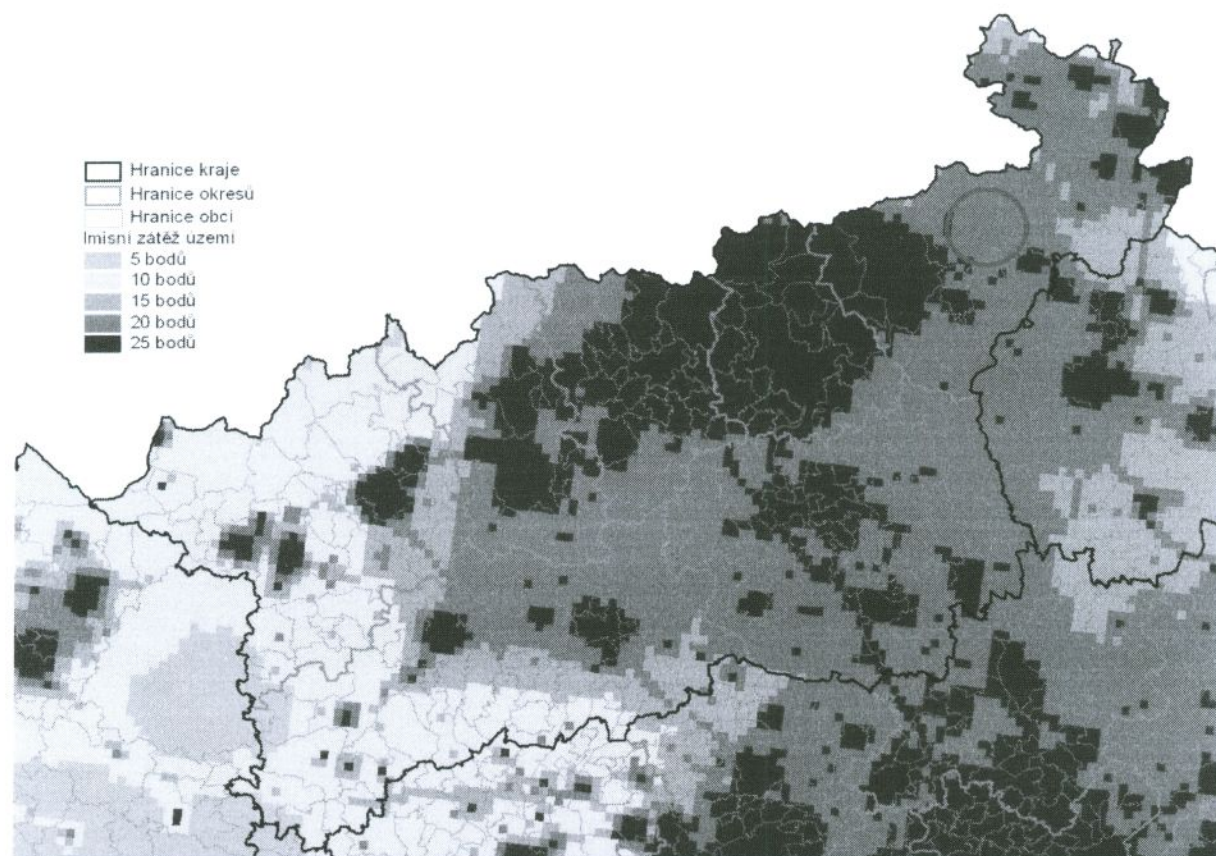
Meteorologické podmínky se velmi výrazně promítají do kvality ovzduší, a to jak primárně fyzikálně – chemickými procesy probíhajícími v atmosféře, tak sekundárně, kdy je zdrojem převážně antropogenní činnost. Do první kategorie by se daly zařadit teplota a teplotní inverze (jeden ze zdrojů špatných rozptylových podmínek v zimním období), déšť (vymývá suspendované částice z ovzduší) procesy vedoucí k tvorbě sekundárních

atmosférických aerosolů atp. Druhá kategorie je pak zejména reprezentována délkou topné sezóny v závislosti na délce zimy a teplotách v zimním období.

Řešené území spadá do klimatické oblasti MT10 (Quittova klasifikace, 1971).

Situační mapka

Určení hodnoty kritéria „Ekologická relevance“ je provedeno na podkladě map imisní zátěže vydaných Státním fondem životního prostředí ČR. V těchto mapách je celé území České republiky rozděleno do čtverců 1×1 km a každému čtverci je přiřazena hodnota 5, 10, 15, 20 nebo 25 bodů v závislosti na úrovni imisní zátěže. Poloha hodnocených úseků komunikací v rámci mapy imisní zátěže je uvedena na následujícím obrázku. Hodnocené území spadá do kategorie 20 bodů.



OBRÁZEK 5 – MAPA ÚSTECKÉHO KRAJE, PODLE NÍŽ BUDE PROVÁDĚNO HODNOCENÍ PROJEKTU SFŽP

Uvedená mapka je zveřejněna na www stránkách SFŽP a bude podle ní (mimo jiné) prováděno hodnocení projektu. Jsou z ní ale také zřejmá místa s vysokou koncentrací znečištění a tudíž i místa s největší mírou potřeby řešit zvýšenou imisní zátěž.

Zhodnocení významu řešeného problému vzhledem k situaci v obci

Prašnost z automobilové dopravy patří obecně mezi nejvýznamnější zdroje imisní zátěže suspendovaných částic. Jedním z hlavních důvodů je skutečnost, že nečistoty deponované na povrchu komunikace jsou postupně rozmělnčovány projíždějícími automobily a následně vynášeny do ovzduší vlivem turbulentního stříhu za jedoucím vozidlem. Tento efekt je označován jako tzv. sekundární prašnost (též resuspenze) částic.

Specifickou vlastností sekundární prašnosti je skutečnost, že částice může být usazována a znovu vynášena do atmosféry opakovaně, čímž dochází k dlouhodobému výskytu zvýšených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší. Tuto situaci lze účinně řešit finálním odstraněním částice z povrchu vozovky, tj. důsledným vyčištěním komunikace.

Přesná analýza podílu tzv. sekundární prašnosti z automobilové dopravy na koncentracích PM₁₀ v jednotlivých částech území ČR není k dispozici. Z rešerše odborných studií nicméně vyplývá, že na celkových emisích PM₁₀ z dopravy se sekundární prašnost podílí cca z 80 – 90 %. V případě celkového prachu je její podíl ještě vyšší, neboť v primárních emisích se hrubší částice prakticky nevyskytují.

Lze tedy konstatovat, že podíl sekundární prašnosti z automobilové dopravy na celkových koncentracích PM₁₀ je poměrně významný. Je zřejmé, že omezení této složky by významně přispělo k dosažení imisních limitů suspendovaných částic PM₁₀.

Největším zdrojem znečištění v obci je jednoznačně prach z projíždějících vozidel, jak osobních, tak především nákladních. Obec Malá Veleň a její přidružené místní části se nachází při hlavní komunikaci II/262 mezi městy Děčín – Česká Kamenice – Hradec Králové, kde je předpoklad zvýšené průjezdnosti kamionové dopravy, které dále směřuje do Polska či na Slovensko. Město Děčín je příhraniční obcí se SRN. V současné době projíždí obcí něco mezi 3 – 4 tis. aut/den. Dalším místem znečištění je pak silnice III/25851, která je vnitřní spojnici mezi obcí Malá Veleň a Boleticemi nad Labem (místní část města Děčína).

Dalšími zdroji znečištění jsou pyly, spory hub, prach a půdní částice, které daném území znečišťují stromy, keře, les, zemědělsky obhospodařované pole a především objekty rodinných domů či drobných provozoven, které jsou v zimních měsících vytápěny tuhými palivy (obec není plynofikována). Částice prachu se do obce dále dostávají po větru, a to především z okolních průmyslových objektů z blízkého Děčína, Benešova nad Ploučnicí, České Kamenice a dalších.

Čištění komunikací v současnosti probíhá převážně ručně (košťaty a lopatami) - pracovníky obce. Účinnost tohoto úklidu není bohužel příliš vysoká. Svoz smetků pak zajišťuje multikára. Úklid se soustřeďuje pouze na centrum obce a ostatní oblasti nelze tímto způsobem zajistit.

Po skončení zimního období je pak na území obce prováděno blokové čištění, pro které je v posledních letech najímána Multikára se zametacím. S ohledem na náklady je využití zametacího stroje ponecháváno až na úplný konec zimního období, což v době delší oblevy vede k silnému zvýšení podílu prachových částic v ovzduší. V případě vlastního zametacího stroje by bylo jeho využití mnohem pružnější právě v oblevách k úklidu velkého množství posypových materiálů.

V případě pořízení techniky pro úklid komunikací by došlo k podstatnému snížení polétavého prachu u komunikací, zlepšení vizuálního vzhledu celé obce apod. Za tímto účelem hodlá žadatel pořídit uvedenou zametací techniku.

Identifikace možných scénářů zlepšení kvality ovzduší

Bez projektu

Na posuzovaných komunikacích je v současnosti zajištěno jejich průběžné ruční čištění (především centrum obce). Tyto vstupní hodnoty byly použity pro emisní výpočet stavu „bez projektu“.

Pokud by nedošlo k pořízení čistícího zařízení, nárůst tuhých znečišťujících látek by plynule pokračoval v souladu se zvyšující se intenzitou dopravy. Předpokládáme, že obec se bude dále rozvíjet a rozrůstat, což je předpoklad zvyšující se dopravní zátěže. Obec v blízké budoucnosti by tuto problematiku musela začít řešit. V souvislosti se zvyšujícím množstvím poléťavého prachu by se tato intenzita mohla projevit na zdraví obyvatel města a mohlo by dojít ke zvýšeným hodnotám TZL a případně i k překračování imisních limitů podle nařízení vlády č. 597/2006 Sb.

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [µg/m ³]		Imisní limit [µg/m ³] LV
		Dolní LAT	Horní UAT	
SO ₂	1 hodina	—	—	350 max. 24x za rok
	24 hodin	50 max. 3x za rok	75 max. 3x za rok	125 max. 3x za rok
PM ₁₀	24 hodin	20 max. 7x za rok	30 max. 7x za rok	50 max. 35x za rok
	kalendářní rok	10	14	40
NO ₂	1 hodina	100 max. 18x za rok	140 max. 18x za rok	200 max. 18x za rok
	kalendářní rok	26	32	40
Pb	kalendářní rok	0,25	0,35	0,5
CO	maximální denní 8hod. klouzavý průměr	5 000	7 000	10 000
Benzen	kalendářní rok	2	3,5	5

Tabulka 2 – Imisní limity podle nařízení vlády č. 597/2006 Sb.

Bez realizace projektu by nadále probíhalo v obci pouze příležitostné ruční čištění komunikací, především po zimním období. Toto řešení je však nedostačující.

S realizací projektu

Popis zvolené varianty, včetně situační mapky

Navržené řešení – pořízení technického vybavení pro čištění a úklid komunikací (konkrétní specifikace je uvedena v rozpočtu a v popisu projektu) – je jednoznačně nejlepším řešením pro snížení TZL v oblasti dopravy. Obec nemá možnost ovlivnit technický stav projížděných vozidel, pouze v omezené míře může ovlivnit intenzitu dopravy (v nepříznivých rozptylových podmínkách). Jedinou možností, jak může obec ovlivnit množství poléťavého prachu v okolí komunikací je pravidelné čištění komunikací tak, aby na nich ulpívalo co nejméně TZL a tudíž i jejich reemise při průjezdu vozidel je menší. Toto řešení je také podloženo odbornými studiemi, které jednoznačně prokázaly snížení TZL v ovzduší v blízkosti komunikací po provedení čištění a zvlhčení komunikací.



OBRÁZEK 6 – VYZNAČENÍ OBLASTI URČENÉ K ČIŠTĚNÍ

Čištění komunikací bude probíhat pouze na místních komunikacích v obci Malá Veleň, a které jsou ve vlastnictví obce. V uvedené mapce je vyznačena oblast, ve které se předpokládá provádění pravidelného čištění komunikací. Konkrétní ulice jsou vyznačeny na obr. 2.

Zdůvodnění zvolené varianty

Podstatou je zabránit víření pevných částic a prachu deponovaného na povrchu vozovky a v jeho nejbližším okolí projíždějícími automobily. Tento jev se vyskytuje zejména v zimě a na jaře v období delšího sucha, kdy jsou silnice suché, ale s na povrchu přítomným posypovým materiálem. Východiskem není pouze čištění silnic, ale také jejich zvlhčování tak, aby došlo k připoutání pevných částic k povrchu vozovky. K tomuto účelu jsou používány různé roztoky solí, v Trondheimu v Norsku $MgCl_2$, v Helsinkách ve Finsku $CaCl_2$. Ve Stockholmu je prováděn výzkum s použitím CMA (kalciurního octanu), jehož výsledky naznačují denní redukci těchto emisí PM_{10} přibližně o 35 % v blízkosti otevřených, silně dopravou zatížených dálnic a přibližně 10 % v podmínkách uličního kaňonu (Juneholm, Johansson, 2005). Stejný roztok byl používán v rámci společného projektu měst Klagenfurt, Graz a Bolzano nazvaného FINE!Dust – free into the Future za účelem snížení koncentrací pevných částic vznikajících zviřením prachu z povrchu vozovky a bylo prokázáno 30 % snížení resuspenze, což představuje až 7 gm^{-3} (Hafner, 2007).

Zvolené řešení umožní dosáhnout dostatečně účinného odstranění prachu z vozovky a tím i snížení emisí tuhých látek, což se projeví v poklesu znečištění ovzduší suspendovanými částicemi. Parametry řešení, tj. způsob a četnost čištění komunikací jsou zvoleny s cílem dosažení maximálního účinku za přijatelných investičních a provozních nákladů. Kvantifikace účinku z hlediska snížení emisí tuhých látek je provedena v následujícím textu.

Z uvedených důvodů je navrženo pořízení zařízení na čištění komunikací v obci Malá Veleň.

S realizací projektu přímo na zdroji

Skladba osobních automobilů se postupně mění ve prospěch novějších vozidel s účinnými katalyzátory splňujícími emisní předpisy EURO. Obměna nákladního vozového parku probíhá pomaleji vzhledem k vysokým pořizovacím cenám vozidel a závisí na celkovém ekonomickém růstu státu. Proto mohou být opatření zaměřena

především na snížení intenzit silniční osobní i nákladní dopravy a také na zvýšení podílu vozidel využívajících alternativní paliva jako jsou LPG, CNG, bionafta. Celostátně platná opatření ke snížení vlivů dopravy na znečištění ovzduší jsou v kompetenci především MD ČR (emise, dovoz vozidel) a v menší míře také MŽP ČR (alternativní paliva) a MPO ČR (alternativní paliva), případně jsou automaticky implementovány v rámci harmonizace legislativy ČR s předpisy EU.

Nova vozidla musí splňovat příslušné limity EURO pro množství emitovaných polutantů: oxid uhelnatý, nespálené uhlovodíky, oxidy dusíku a pevné částice u dieselových vozidel. Konkrétně platí tyto předpisy: pro osobní vozidla se zážehovým a vznětovým motorem EURO 1 od r. 1993, EURO 2 od r. 1996 a EURO 3 od r. 2000 a EURO 4 od r. 2005. Pro vznětové motory nákladních vozidel a autobusů platí EURO 0 (pro nákladní vozidla od r. 1988 – 1989), EURO 1 od r. 1993, EURO 2 od r. 1996, EURO 3 od r. 2000 a EURO 4 od r. 2005 a EURO 5 od r. 2008. Opatření plně funguje a přispívá k tomu, že se produkce emisí nezvyšuje tak rychle jako dopravní objemy a výkony. Z technického hlediska je možné snížit primární emise PM z motorů vozidel instalací tzv. částicových filtrů. Běžné dieselové částicové filtry jsou tvořeny filtračním materiálem umístěným ve výfukovém potrubí pro zadržování pevných nebo kapalných emisí PM v důsledku průchodu výfukových plynů skrze filtrační materiál. K tomuto jsou vhodné pouze materiály s velkým povrchem, jako jsou vysoce porézní keramické monolity s komorovou strukturou (wall – flow), pěny z vysoce legovaného pórovitého slitutého kovu nebo kovové pěny a vláknité struktury jako je vlna, vlákno nebo textilní tkanina (pletená nebo proutěná) z keramických nebo kovových vláken. Právě velikost pórů a rozměr vláken je rozhodující pro separaci částic s rozměry pod 10 µm.

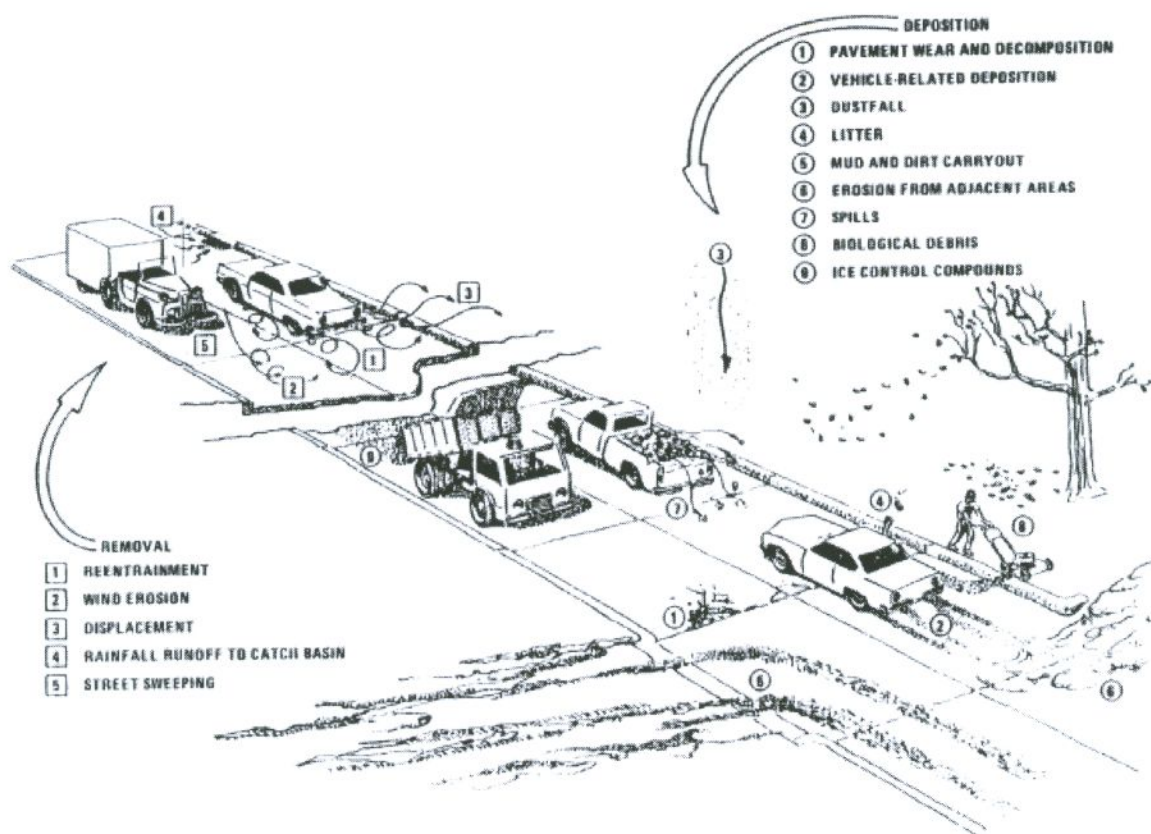
Jak je z výše uvedeného zřejmé, projekt nepočítá s provedením některých opatření přímo na zdroji.

Rámcové hodnocení vybraného scénáře

Dopad na snížení množství znečišťujících látek/odstraněné znečištění Obecně

V souvislosti s dopravou jsou mimo jiné emitovány částice vznikající otěrem pneumatik o povrch vozovky, opotřebením brzdového obložení nebo zviřením (resuspenzí) již deponovaného materiálu (který může pocházet jak z dopravy, tak z jiných vnějších zdrojů) z povrchu silnice v suchém období a také o materiál, který pochází z přepravovaných nákladů. Množství prachu deponovaného na silnici závisí na mnoha faktorech, mezi hlavní je řazena intenzita dopravy, kvalita povrchu silnice, délka období s vlhkým počasím, které předcházelo suchému období a režim údržby a čištění silnic. Turbulence vyvolaná projíždějícím vozidlem, díky které jsou částice zviřovány, je mnohem vyšší u těžkých nákladních vozidel, proto je i podíl nákladní a osobní dopravy důležitým parametrem při hodnocení množství resuspendovaných částic.

Resuspenze je logicky vyšší na silnicích s nezpevněným povrchem, na těchto silnicích je ovšem většinou doprava málo intenzivní a proto je další pozornost věnována zejména situaci na zpevněných silnicích. Protože množství emisí resuspendovaných částic velmi závisí na uvedených podmínkách, je obtížné stanovit obecné emisní faktory. Pro potřeby inventarizace byla stanovena organizací US EPA metodika výpočtu emisí PM (US EPA AP-42 method), hodnotící sekundární emise ze zpevněných silnic (paved roads). Procesy, které přispívají ke zvýšeným hodnotám PM v okolí silnic jsou znázorněny na obrázku.



OBRAZEK 7 – PROCESY PŘÍSPÍVAJÍCÍ KE ZVÝŠENÝM HODNOTÁM PM_{10}

Depositon – Depozice – vstupy

1. Opotřebení a rozpad vozovky
2. Depozice spojená s provozem vozidla (výfukový plyny, otěr pneumatik, ...)
3. Prašný spad
4. Odpadky
5. Nečistoty vnášené na silnici vjezdem z polí, nepevněných silnic
6. Eroze z okolních ploch
7. Vytroušený přepravovaný náklad
8. Biologické zbytky
9. Zimní posypový materiál

Removal – Přemísťování materiálu

1. Materiál znovuvstupující do ovzduší (resuspenze)
2. Větrná eroze
3. Přemístění mimo vozovku
4. Splach, odtok po srážkách
5. Čištění silnic

Výpočet množství tuhých znečišťujících látek (TZL)

Vzhledem k tomu, že tato studie proveditelnosti je zpracována především za účelem podání žádosti o dotace na SFŽP, vychází z podkladů (obsah studie proveditelnosti, metodika výpočtu) a konzultací vedených s pracovníky SFŽP. Na množství TZL v dané oblasti má vliv několik základních prvků. Jedná se především o délku komunikací, na kterých se bude provádět údržba, hustotu dopravy, počet dešťových dnů pro zimní a letní období, hmotnost vozidel, průměrná rychlost vozidel atd. K výpočtu emisních faktorů pro výpočet emise prachových částic na zpevněných komunikacích je dále využita metodika stanovená organizací United States Environmental Protection Agency (dále jen „US EPA“) – Metodika EPA 42.

Množství emisních částic z resuspenze sypkého materiálu na povrchu vozovky vlivem průjezdu vozidla na suché zpevněné komunikaci lze spočítat pomocí následujícího empirického výrazu:

$$E = (k \times (sL)^{0.91} \times (W \times 1,1)^{1.02}) \times (1 - P/4N)$$

kde: E = emisní faktor (g/vozidlo/km),
k = konstanta, která je závislá na velikostní frakci, pro kterou je emisní faktor počítán (g/km),
sL = množství usazeného prachu (g/m²),
W = průměrná hmotnost vozidla (t),
P = počet dnů s úrovní srážek ≥ 1 mm z celkového počtu dnů N, pokud je hodnocena průměrná roční emise, pak je N=365.

Hodnoty konstanty (násobitele) "k" jsou určeny pro jednotlivé velikosti částic. Pro stanovení množství TZL bude využita hodnota pro PM₃₀, která v sobě již zahrnuje i všechny "menší" velikostní frakce.

Velikost částic	konstanta k
	g/vozidlo/km
PM-2.5	0.15
PM-10	0.62
PM-15	0.77
PM-30	3.23

Tabulka 3 – Hodnoty konstanty k

Hodnoty sL jsou dány metodikou US EPA, jsou pevně stanoveny a nelze je měnit.

Položka	jednotka	Množství vozidel / den			
		0-500	500-5 000	5 000-10 000	> 10 000
Množství usazeného prachu - sL - léto	(g/m ²)	0.6	0.2	0.06	0.03
Množství usazeného prachu - sL - zima	(g/m ²)	2.4	0.6	0.12	0.03

Tabulka 4 – Hodnoty sL pro letní a zimní období v závislosti na intenzitě dopravy

Průměrná hmotnost vozidel je stanovena odborným odhadem. Vyházíme z toho, že hmotnost osobních automobilů se postupně snižuje (v současnosti je průměrná hmotnost osobních vozidel cca 1500 kg). Průměrná hmotnost nákladních vozidel je, vzhledem k neexistenci dostupných měření, stanovena na 3500 kg. Podle tohoto odhadu je průměrná hmotnost projíždějících vozidel 1750 kg. Veškeré hodnoty, které jsou uvedeny, jsou odhadnuty spíše na spodní úrovni.

Pro dotčenou lokalitu bylo nutno definovat počet srážkových dnů, kdy předpokládáme, že vlivem vlhka je „reemise“ nízká, případně je rychle smyta zpět. Na tyto dny pak nejsou napočteny emise (zdroj: E. Quitt, Klimatické oblasti Československa). Řešené území spadá do klimatické oblasti MT10, pro kterou se uvádí 110 dnů v roce se srážkami alespoň 1 mm.

Zimní období je definováno v rozmezí od 1. listopadu do 30. dubna, tj. 181 dnů a letní období je definováno od 1. května do 31. října, tj. 184 dnů. Přitom se předpokládá, že emise jsou konstantní v jednotlivých dnech a při úklidu dojde k jejich poklesu (jednorázově se sníží hodnota "sL"). Rovněž ale dojde k opětovnému lineárnímu nárůstu hodnoty "sL" znovu usazením emise, vznikem otěrů apod. Dobu návratu do "rovnovážného stavu" (dále jen perioda (uvažujeme dle použitého typu (účinnosti) čistícího vozu.

Délka komunikací vychází ze skutečností. Ve výpočtu jsou uvedeny pouze komunikace, které jsou ve vlastnictví žadatele, nebo je žadatel udržuje na základě smluvního vztahu. Celková délka komunikací je 6,156 km.

Hustota provozu v dané lokalitě nebyla doposud prováděna. Vzhledem k tomu, že se jedná o místní a účelové komunikace, pro další výpočet uvažujeme s hodnotou hustoty provozu podle typu komunikace (0-500 vozidel/den), tj. 100 automobilů.

Frekvence čištění se navrhuje v následujícím rytmu: 26x v letním období, 17x v zimním období.

Podle "Metodiky výpočtu environmentálních přínosů projektů zaměřených na snížení resuspenze tuhých znečišťujících látek do ovzduší vlivem dopravy", kterou zveřejnil SFŽP, jsou dány závazné hodnoty účinnosti a doby návratu do rovnovážného stavu takto:

typ vozu	účinnost	rovnovážný stav
samosběrný vůz následovaný cisternou s tlakovou vodou (dvojice vozů nebo dvakrát po sobě jedoucí vůz), která spláchne zbytkové znečištění do kanalizace vozy s instalovanými filtry pro zachyt jemných částic	96 %	9,6 dne
"velký" samosběrný vůz (čištění celého jízdního pruhu)	86 %	8,6 dne
"menší" samosběrný vůz (čištění cca poloviny jízdního pruhu)	57 %	5,7 dne
kropicí vůz	20 %	2 dny

Pro navrženou techniku (zametací kartáč) neuvádí metodika SFŽP žádnou závaznou hodnotu účinnosti. Vzhledem k tomu, že zametací kartáč zabírá celou šířku jízdního pruhu, avšak nedosahuje účinnosti jako "velký" samosběrný vůz, byla pro výpočet zvolena účinnost stejná jako u "malého" samosběrného vozu, tj. 57% a rovnovážný stav za 5,7 dne. Průměrný interval mezi dvěma čištěními je delší než perioda.

V současné době lze výchozí stav definovat takto:

Čištění komunikací v současnosti probíhá převážně ručně (košťaty a lopatami) - pracovníky obce. Účinnost tohoto úklidu není bohužel příliš vysoká. Úklid se soustřeďuje pouze na centrum obce a ostatní oblasti nelze tímto způsobem zajistit. Po skončení zimního období je pak na území obce prováděno blokové čištění, pro které je v posledních letech najímán zametací vůz.

Výpočet množství emisí bez realizace projektu

Typ komunikace	Násobitel	sL - léto	sL - zima	Počet čištění - léto	Počet čištění - zima	Účinnost stroje	Perioda	sL reduk. - léto	sL reduk. - zima	W	P	E - léto	E - zima
(vozidla/den)	(g/vozokm)	(g/vozokm)	(g/m2)	(dny)	(dny)	(%)	(dny)	(g/m2)	(g/m2)	(t)	(dny)	(g/vozokm)	(g/vozokm)
0 - 500	3,23	0,60	2,40	1	0	57	5,7	0,59	2,40	1,75	110	3,63	12,92
500 - 5000	3,23	0,20	0,60					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!
5000 - 10000	3,23	0,06	0,12					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!
>10000	3,23	0,03	0,03					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!

TABULKA 5 – VÝPOČET EMISNÍHO FAKTORU PRO RŮZNÉ TYPY KOMUNIKACÍ (ZIMA/LÉTO) - SOUČASNÝ STAV

Typ komunikace	E - léto	E - zima	Počet vozidel	Délka komunikace (jízdního pruhu)	Emise TZL léto	Emise TZL zima	Celkem
(vozidla/den)	(g/vozokm)	(g/vozokm)	(ks/den)	(km)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
0 - 500	3,63	12,92	100	6,16	0,41	1,44	1,85
500 - 5000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
5000 - 10000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
>10000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
Celkem							1,85

Tabulka 6 – Roční emise TZL (zima/léto) - současný stav

Výpočet množství emisí po realizaci projektu

Typ komunikace	Násobitel	sL - léto	sL - zima	Počet čištění - léto	Počet čištění - zima	Účinnost stroje	Perioda	sL reduk. - léto	sL reduk. - zima	W	P	E - léto	E - zima
(vozidla/den)	(g/vozokm)	(g/vozokm)	(g/m2)	(dny)	(dny)	(%)	(dny)	(g/m2)	(g/m2)	(t)	(dny)	(g/vozokm)	(g/vozokm)
0 - 500	3,23	0,60	2,40	26	17	57	5,7	0,46	2,03	1,75	110	2,89	11,11
500 - 5000	3,23	0,20	0,60					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!
5000 - 10000	3,23	0,06	0,12					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!
>10000	3,23	0,03	0,03					#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0	#DIV/0!	#DIV/0!

Tabulka 7 – Výpočet emisního faktoru pro různé typy komunikací (zima/léto) - navrhovaný stav

Typ komunikace	E - léto	E - zima	Počet vozidel	Délka komunikace (jízdního pruhu)	Emise TZL léto	Emise TZL zima	Celkem
(vozidla/den)	(g/vozokm)	(g/vozokm)	(ks/den)	(km)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
0 - 500	2,89	11,11	100	6,16	0,33	1,24	1,57
500 - 5000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
5000 - 10000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
>10000	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	
Celkem							1,57

Tabulka 8 – Roční emise TZL (zima/léto) - navrhovaný stav

Úspora emisí - shrnutí

Množství emisí bez úklidu	1,85	t/rok
Množství emisí - současný úklid	1,85	t/rok
Množství emisí - nový úklid	1,57	t/rok
Snížení množství emisí oproti současnému stavu	0,28	t/rok
proceno snížení množství emisí	15,14%	%

Tabulka 9 – Úspora emisí - shrnutí

V tabulce je uvedeno množství TZL, které se v současnosti vyskytují v zájmové oblasti při současném čištění. Jedná se o celkové množství 1,85 t/rok. Při pořízení čisticí techniky dojde ke **snížení TZL na 1,57 t/rok, tj. o 0,28 t/rok, což je snížení o 15,14%.**

Investiční náklady a náklady na provoz a údržbu

Investiční náklady na provoz technického vybavení pro čištění jsou uvedeny v následující tabulce. Pokud žadatel dostane přidělenou dotaci v rámci režimu DeMinimis ze SFŽP, bude jeho podíl 10%. Uvedená cena je obvyklá pro tento typ technického vybavení.

HMOTNÝ A NEHMOTNÝ MAJETEK			cena	DPH (20%)	náklady vč. DPH
položka	ks	jednotková cena			
univerzální nosič nástavby na zametání	1	1 012 000	1 012 000	202 400	1 214 400
zametací nástavba vč. zkrápění	1	274 600	274 600	54 920	329 520
			0	0	0
HMOTNÝ A NEHMOTNÝ MAJETEK CELKEM			1 286 600	257 320	1 543 920

Tabulka 10 – Investiční náklady na pořízení zařízení

Náklady na provoz a údržbu lze rozdělit na fixní náklady a variabilní náklady. Jejich souhrn je uveden v následujících tabulkách.

FIXNÍ NÁKLADY				
Údržba a opravy				
počet procent na údržbu a opravy			1,5%	%
údržba a opravy technických celků			19 299	Kč / rok
údržba a opravy celkem			19 299	Kč / rok
Administrativní náklady				
evidence, spotřeba materiálu	1 000	Kč / měs.	12 000	Kč / rok
pronájmy staveb na parkování techniky	0	Kč / měs.	0	Kč / rok
administrativní náklady celkem			12 000	Kč / rok
Mzdové náklady				
hodinová sazba, vč. osobních ochranných pomůcek			200	Kč / hod
roční fond pracovní doby			2 048	hod
počet pracovníků			0,11	osob
roční počet hodin celkem (+40% údržba, opravy, administrativa)			222	hod
roční mzdové náklady celkem			44 471	Kč / rok
FIXNÍ NÁKLADY CELKEM			75 770	Kč / rok

Tabulka 11 – Fixní náklady

VARIABILNÍ NÁKLADY		
Náklady na odstranění		
Snižování množství emisí oproti současnému stavu	0,28	t/rok
uliční smetky (TZL=5% smetků)	6	t/rok
uložení na skládku	900	Kč/t
náklady na odstranění celkem	5 040	Kč / rok
Spotřeba PHM		
spotřeba paliva při zametání	5	l / Mth
cena PHM	35	Kč / l
roční počet najetých kilometrů při čištění komunikací 0-500	529,416	km
pracovní rychlost	5,0	km / hod
celková roční doba práce při čištění	106	hod
spotřeba PHM při čištění	1,00	l / km
Náklady na PHM při čištění	18 530	Kč / rok
roční počet najetých kilometrů při přejezdech	529,416	km
průměrná rychlost při přejezdech	20	km/hod
celková roční doba práce při přejezdech + čas na údržbu (100%)	53	hod
spotřeba PHM při přejezdech	25	l / 100 km
Náklady na PHM při přejezdech	4 632	Kč/rok
spotřeba PHM celkem	23 162	Kč / rok
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	28 202	Kč / rok

TABULKA 12 – VARIABILNÍ NÁKLADY

FIXNÍ NÁKLADY CELKEM	75 770	Kč / rok
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	28 202	Kč / rok
ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY CELKEM	103 972	Kč / rok

TABULKA 13 – ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY

Uvedené provozní náklady jsou spočítány jako průměrné roční provozní náklady. Po dobu udržitelnosti projektu se budou zvyšovat pouze o případnou inflaci.

Organizační a vlastnické rámce pro zajištění provozu a údržby

Čistící technika bude pořízena pro obec Malá Veleň, která zajišťuje údržbu komunikací. Pořízená technika bude parkována v prostorách ve vlastnictví žadatele, případně budou vhodné prostory (např. garáže) pronajaty. Garážové stání musí umožňovat také uskladnění nástaveb, které v daném období nebudou v provozu.

Údržba dopravních a pěších komunikací bude spočívat především v následujících činnostech:

- Úklid posypového materiálu během a na konci posypové (zimní) sezóny. Úklid bude provádět v nejkratším možném termínu po skončení zimní sezóny.
- Čištění komunikací v průběhu celého roku.
- Čištění komunikací v blízkosti staveníšť.

Další možné způsoby snižování TZL

Snížení emisí ze sekundární prašnosti cílenou výsadbou městské zeleně

Městská zeleň pomáhá snižovat množství pevných částic v ovzduší, dále má pozitivní vliv na emise CO₂, který používá pro fotosyntézu. Zeleň má význam rovněž v oblasti dopravy v případě realizace parků s pěšími a

cyklistickými stezkami, které mohou lokálně nahradit část výkonů automobilové dopravy. Parky mají význam i z hlediska aktivit volného času (sportoviště, dětská hřiště, dopravní hřiště).

Snížení rychlosti

Snížení rychlosti za účelem snížení prašnosti bylo aplikováno např. v Nizozemí, kde byla snížena rychlost na úseku dálnice na 80 km/hod v blízkosti obytné zóny na předměstí Rotterdamu. Důvodem tohoto opatření byly předchozí výzkumy, které prokázaly, že při plynulém provozu nebo nižší rychlosti je produkováno méně polutantů. Zavedený systém automaticky kontroluje rychlost projíždějících vozidel a počítačový systém posílá pokuty majitelům vozidel, která rychlost překročila. Kromě financí, které toto opatření přináší, vedlo rovněž ke snížení emisí škodlivin a hluku na sledovaném úseku silnice. Opatření bylo navrženo, že zredukuje průměrné emise PM_{10} na jedno vozidlo o 25 – 30 %. Následná měření prokázala zlepšení kvality ovzduší, což představuje snížení koncentrací PM_{10} ve vzdálenosti 50 m od vozovky o 4 g/m^3 a ve vzdálenosti 200 m od vozovky o 1 g/m^3 .

Specifikace období, ve kterých bude zařízení v provozu

Pořizovaná technika bude v provozu v průběhu celého roku. Je evidentní, že v letním období bude její využití mnohem větší, nicméně v zimě bude využita zejména v době oblev a teplého počasí k zametení (sesbírání) dříve použitého posypového materiálu, tak aby nedošlo k jeho dalšímu drcení na jemné částice a tudíž i ke zvýšení tuhých znečišťujících látek v ovzduší. V zimě bude dále prováděna nutná pravidelná údržba veškerého strojového vybavení související s čištěním a úklidem komunikací a chodníků.