OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

A T E M – Ateliér ekologických modelů, s. r. o.

ANALÝZA ROZŠÍŘENÍ PO2
O MOŽNOST PODPORY ZAŘÍZENÍ SLOUŽÍCÍCH KE SNIŽOVÁNÍ PRAŠNOSTI Z PLOŠNÝCH ZDROJŮ

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Duben 2011

Analýza rozšíření PO2 o možnost podpory zařízení sloužících ke snižování prašnosti z plošných zdrojů

Závěrečná zpráva

ZADAL: **Ministerstvo životního prostředí**
Vršovická 1442/65
100 10 Praha 10

ZPRACOVAL: **ATEM –** Ateliér ekologických modelů, s. r. o.
Hvožďanská 3/2053
148 01 Praha 4
e-mail: atem1@atem.cz
tel.: 241 494 425

VEDOUCÍ PROJEKTU: Mgr. Jan Karel

SPOLUPRÁCE: Mgr. Radek Jareš
Mgr. Robert Polák
Ing. Josef Martinovský

Duben 2011

O B S A H

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 4

1. ÚVOD 5

2. POŘÍZENÍ STROJŮ NA ÚKLID ZPEVNĚNÝCH KOMUNIKACÍ 6

2.1. Základní charakteristika 6
2.1.1. Charakteristika pravděpodobných skupin žadatelů 6
2.1.2. Charakteristika podporovaných technologií 6
2.2. Metodika výpočtu emisí a stanovení jejich změn vlivem čištění komunikací 8
2.2.1. Popis použité metodiky pro stanovení emisí 8
2.2.2. Aplikace metodiky pro vyjádření efektu čištění komunikací 9
2.3. Vlivy na kvalitu ovzduší 14
2.3.1. Celková úroveň imisní zátěže suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ na území ČR 14
2.3.2. Vlivy čištění komunikací na kvalitu ovzduší 20
2.4. Zhodnocení absorpční kapacity opatření 27
2.5. Udržitelnost podporovaných projektů 27
2.5.1. Technologická životnost dodávaných strojů 29
2.5.2. Provozní náklady na čištění komunikací 31

3. POŘÍZENÍ DALŠÍCH TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ NA SNIŽOVÁNÍ PRAŠNOSTI Z PLOŠNÝCH ZDROJŮ 35

3.1. Základní charakteristika 35
3.1.1. Charakteristika pravděpodobných skupin žadatelů 35
3.1.2. Charakteristika podporovaných technologií 37
3.2. Metodika pro stanovení produkce emisí 37
3.2.1. Popis použité metodiky pro stanovení emisí 37
3.2.2. Aplikace metodiky pro vyjádření efektu skrápění a mlžení 40
3.3. Vliv na kvalitu ovzduší 41
3.4. Zhodnocení absorpční kapacity opatření 48
3.5. Udržitelnost podporovaných projektů 50
3.5.1. Charakteristika podporovaných technologií 51
3.5.2. Životnost zařízení 52
3.5.3. Provozní náklady 52

4. SOULAD S KONCEPCEMI OCHRANY OVZDUŠÍ 54

5. SHRNUTÍ 61

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 67

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BAT	Best available techniques, nejlepší dostupné technologie
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EPA	Environmental Protection Agency, Agentura pro ochranu životního prostředí USA
MF ČR	Ministerstvo financí ČR
MRI	Midwest Research Institute
PO2	Prioritní osa 2 Operačního programu Životní prostředí
PM_{10}	částice s aerodynamickým průměrem do 10 μm
$PM_{2,5}$	částice s aerodynamickým průměrem do 2,5 μm
SFŽP ČR	Státní Fond životního prostředí ČR
SPE	Souhrnná provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší
TA OPŽP	Technická asistence Operačního programu Životní prostředí
TSP	celkové suspendované částice

1. ÚVOD

Předkládaná zpráva je zpracována jako podkladový materiál k rozšíření Prioritní osy 2 Operačního programu Životní prostředí o podporu investic do zařízení, sloužících ke snižování prašnosti z komunikací a z plošných zdrojů. Jedná se tedy o omezování emisí částic, zvířených z povrchu komunikací nebo areálů buď pohyby vozidel nebo jinou lidskou činností (např. provozem strojních zařízení), popř. i větrem. Tento proces je označován také jako „resuspenze“ usazených částic.

Studie je zaměřena na dvě oblasti podpory:

1. pořízení strojů na úklid zpevněných cest nebo silničních komunikací za účelem snížení prašnosti (např. samosběrné nebo kropicí vozy)
2. pořízení dalších technických zařízení ke snižování prašnosti z plošných zdrojů (dle povahy procesu např. vodní clony, skrápění, odprašovací nebo mlžící zařízení).

V rámci každé oblasti podpory jsou pak hodnocena následující kritéria:

- vliv na kvalitu ovzduší
- absorpční kapacita daného typu projektů
- udržitelnost podporovaných projektů
- soulad s koncepcemi ochrany ovzduší

V úvodu každé části je pak uvedena základní charakteristika pravděpodobných skupin žadatelů a podporovaných technologií a rovněž popis metodiky pro stanovení vlivů příslušné skupiny zdrojů na kvalitu ovzduší, včetně její aplikace na konkrétní podporované projekty.

2. POŘÍZENÍ STROJŮ NA ÚKLID ZPEVNĚNÝCH KOMUNIKACÍ

2.1. Základní charakteristika

2.1.1. Charakteristika pravděpodobných skupin žadatelů

V případě pořizování techniky pro čištění komunikací jsou nejčastějšími žadateli o podporu:

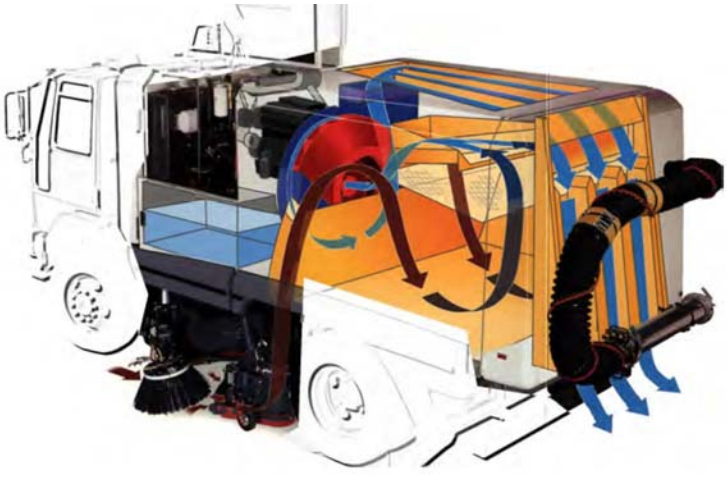
- obce a města, popř. městské části či obvody
- sdružení a svazy obcí
- společnosti zajišťující úklid komunikací – soukromé firmy i organizace zřízené obcemi
- krajské organizace správy a údržby silnic
- provozovatelé průmyslových, zemědělských a logistických areálů

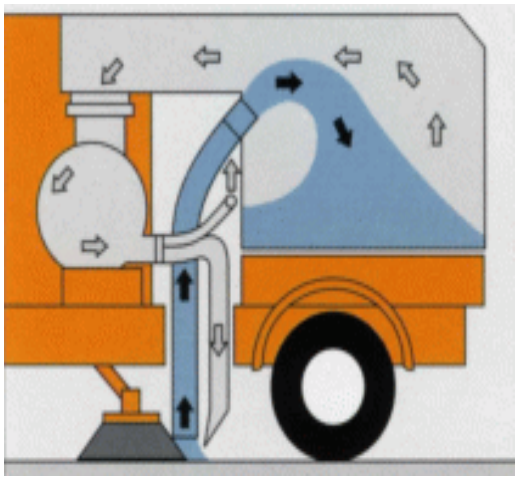
Dle dosavadních poznatků jednoznačně dominuje první skupina žadatelů, tj. místní samospráva. Na druhém místě jsou společnosti zajišťující úklid komunikací, které však v řadě případů jednají opět za obec jakožto svého zřizovatele. Poměrně málo jsou zastoupeny projekty zaměřené na čištění areálových komunikací.

2.1.2. Charakteristika podporovaných technologií

V rámci projektových žádostí jsou nejčastěji navrhovanou technologií pro čištění komunikací tzv. samosběrné stroje. Jedná se o čistící vozy vybavené kartáči a vysavačem. U těchto strojů jsou nečistoty z komunikace uvolňovány kartáči a přimetány k ústí sací trubice, odkud jsou transportovány do sběrné nádrže na vozidle. Standardní výbavou samosběrného vozu jsou vodní trysky pro skrápění kartáčů, které mají zamezit zvíření prachu během kartáčování komunikace.

Obr. 1. Schéma provozu samosběrného vozu [1]





Standardní silniční technika pro údržbu komunikací je obvykle dodávána ve formě samostatných nástaveb, které lze montovat na příslušné typy podvozků. Jeden podvozek tak může podle potřeby nést samosběrnou nástavbu pro čištění ulic nebo cisternu pro mytí vozovky, stejně jako nástavbu pro svoz odpadů či pro odklízení sněhu.

Vozidla pořizovaná žadateli jsou různého typu a velikostí. Zejména u žadatelů ze skupiny menších měst, obcí či městských částí převažuje zájem o stroje menšího typu. Tyto stroje ovšem při čištění vozovky účinně vyčistí pouze část jízdního pruhu (obvykle pravou krajnici a cca polovinu jízdního pruhu), což je nutno zohlednit při výpočtu efektivity čištění.

Obr. 2. Příklady samosběrných vozů

FAUN Vega AK

Hako Citymaster 1200

KOBIT K6 (nosič Atego 1322 LKO)

Kärcher MC 50 Adv

2.2. Metodika výpočtu emisí a stanovení jejich změn vlivem čištění komunikací

2.2.1. Popis použité metodiky pro stanovení emisí

Pro stanovení produkce emisí tuhých částic zvířených z povrchu komunikace je standardně používána metodika US EPA „*AP42 – Compilation of Air Pollutant Emission Factors*“, a to i v rámci evropských odborných studií.

Aktuální verze metodiky pro výpočet množství částic zvířených ze zpevněných komunikací byla publikována v lednu 2011 [2]. Oproti předešlé verzi z roku 2006 došlo k výraznému snížení vypočtených hodnot emisí u vozidel vyšších hmotností. Jinak jsou metodiky v zásadě obdobné.

Metodika EPA z roku 2011 uvádí pro výpočet emisí s použitím metrických jednotek následující výpočetní postup:

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

kde:

- E_{ext} je průměrná emise za dané období, vyjádřená v gramech na vozokilometr
- k je koeficient závislý na velikosti částic: pro $PM_{2,5}$ je roven 0,15 g/vozokm, pro PM_{10} jde o 0,62 g/vozokm, pro PM_{30} pak 3,23 g/vozokm (tato hodnota se používá i pro vyčíslení emisí celkových částic – TSP)
- sL je množství prachových částic, deponovaných na vozovce, v g/m^2
- W je průměrná hmotnost vozidel v tzv. „anglických tunách“, tj. hmotnost v metrických tunách × 1,1
- P je počet dnů s úrovní srážek nad 0,254 mm (0,01 palce) z celkového počtu dnů N; pokud je hodnocena průměrná roční emise, pak je N = 365 dnů

Komentář k jednotlivým parametrům rovnice:

Parametr sL je z hlediska posouzení vlivu čištění vozovky klíčový, neboť čištění se projeví právě snížením množství částic na komunikaci. V rámci projektu byla provedena verifikace metodiky na základě modelových výpočtů a jejich porovnání s měřenými koncentracemi. Porovnání bylo provedeno pro území hl. m. Prahy, a to z řady důvodů (soustředění měřicích stanic, dopravní data, data o ostatních zdrojích emisí v území). Z výsledků porovnání vyplývá, že vypočtené hodnoty se relativně velmi dobře shodují s hodnotami měřenými při použití průměrné hodnoty sL na úrovni 0,5 g/m^2. Tuto hodnotu lze doporučit pro aplikaci při hodnocení resuspenze prachových částic z automobilové dopravy na území měst České republiky.

Postup vyjádření efektu čištění vozovek na základě modifikace parametru sL je komentován v následující kapitole.

Průměrnou hmotnost vozidel v dopravním proudu lze stanovit na základě zastoupení osobních automobilů, lehkých nákladních vozidel, těžkých nákladních vozidel a autobusů. Pro stanovení charakteristických hmotností v těchto kategoriích vozidel lze doporučit např. použití údajů odvozených z projektů Ředitelství silnic a dálnic ČR [3, 4].

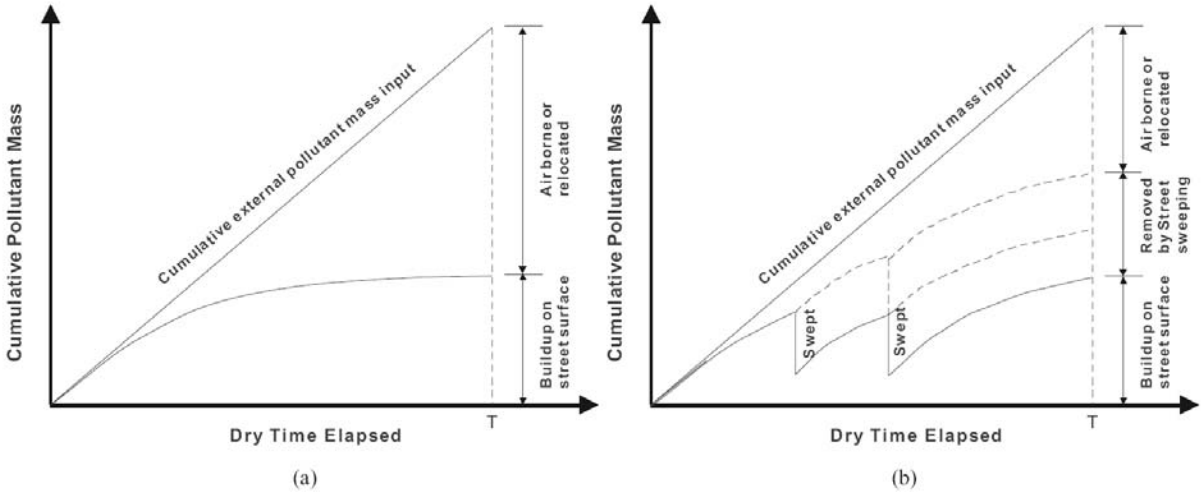
Pro stanovení počtu srážkových dnů je možné využít údaje z klasifikace klimatických regionů [5].

2.2.2. Aplikace metodiky pro vyjádření efektu čištění komunikací

Základní konstrukce výpočetního postupu vychází z následujících předpokladů:

- po vyčištění vozovky vhodnou technologií (zejména tzv. samosběrný stroj, popř. doprovázený oplachem tlakovou vodou) dojde ke skokovému snížení množství prachových částic na vozovce – sníží se hodnota sL
- následně dochází opět k postupnému deponování prachu na vozovce. Nárůst množství prachu ovšem nepokračuje do nekonečna, díky pravidelnému vymývání vlivem srážek a rovněž působením vozidel dochází po určité době k ustavení „rovnovážného stavu“ na úrovni výchozí hodnoty sL

Obr. 3. Nárůst množství prachových částic na vozovce:
a) nečištěná komunikace, b) čištěná komunikace [Kang a kol., 2009]



Pro kvantifikaci účinku čištění je tak nutno znát dva základní parametry:

- míru snížení množství prachu na komunikaci po vyčištění vozovky
- rychlost nárůstu množství prachu ve dnech po vyčištění komunikace

V rámci předkládané studie byla provedena rešerše odborných prací k této problematice. Zatímco prvnímu z uvedených parametrů je věnována řada experimentálních studií i metaanalýz, ve druhém případě je rozsah využitelných podkladů velmi omezený.

Efekt snížení množství prachových částic na vozovce záleží zejména na použité technologii a četnosti čištění. Jako první technologie se používalo samotné kropení komunikací. Nejstarší kartáčovací stroje [6] využívaly pouze kartáče spojené s pásovými dopravníky. Později byly dopravníky nahrazeny vysavačem v tandemovém zapojení (kartáč – vysavač), jako další vylepšení bylo přidáno přifukování vzduchu pod kartáče (zvíření vzduchu a poté nasátí částic) a mokré vysávání (zkrápění kartáčů vodou – viz obr. 1). Podle studie [6] je každá technologie jinak účinná pro různé velikosti částic, např. tandemové čištění je nejúčinnější v případě jemných částic, zatímco přifukování vzduchu zvyšuje účinnost sběru hrubších prachových částic. S vyšší frekvencí čištění se účinnost zvyšuje, což umožňuje zvolit pro dosažení stejného výsledku i investičně méně nákladnou technologii za předpokladu navýšení četnosti čištění v průběhu roku [7].

Komunální čistící vozy, kterých se týká rozšíření Prioritní osy 2, jsou v současnosti standardně vybaveny soustavou kartáčů a vysavačem vyústěným u kartáče (či kartáčů) a obvykle i zkrápěním kartáčů. Ve smyslu studie [6] se tedy jedná o tandemové zapojení kartáč – vysavač s mokrým vysáváním, tj. o velmi pokročilou technologii. To je dáno technologickým vývojem posledních let, kdy zařízení uvažovaná v podkladových studiích za velmi pokročilá jsou již běžným standardem. Uváděná účinnost čištění (zejména pro jemné částice) u této technologie se v jednotlivých studiích pohybuje mezi 52 až 100 %, přičemž převažují hodnoty v intervalu 70 – 100 %. Základní přehled zjištěných hodnot je uveden v následující tabulce.

Tab. 1. Nárůst množství prachových částic na vozovce

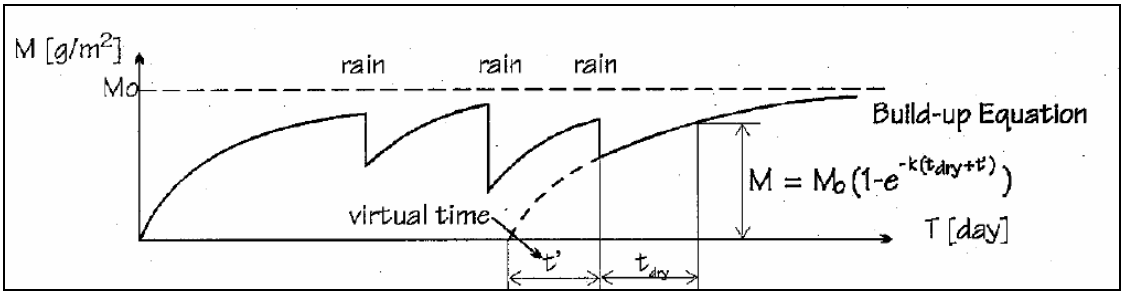
Studie	Snížení emisí po vyčištění vozovky (%)
Duncan et al., 1985 [8]	70 – 80
Sutherland, Jelen, 1997 [6]	70 – 100
Fitz, Bumiller, 2000 [9]	> 97
Breault, 2005 [10]	60 – 91
Chang, 2005 [11]	52 – 100
Amato a kol., 2009 [12]	90
Kang a kol., 2009 [13]	81
Western Regional Air Partnership, 2007 [14]	86 – 100

Přes vysokou úspěšnost čištění ulic od prachových částic zmiňovaných výše však byly nalezeny i studie, kde se uvádí při stejné technologii úspěšnost pouze okolo 10 – 16 % [15, 16].

Zcela odlišná je situace v případě údajů o době potřebné k návratu na úroveň výchozí hodnoty. Celkový princip daného procesu je v odborných studiích obecně respektován, pro matematické vyjádření jeho průběhu však existuje pouze velmi malé množství podkladů.

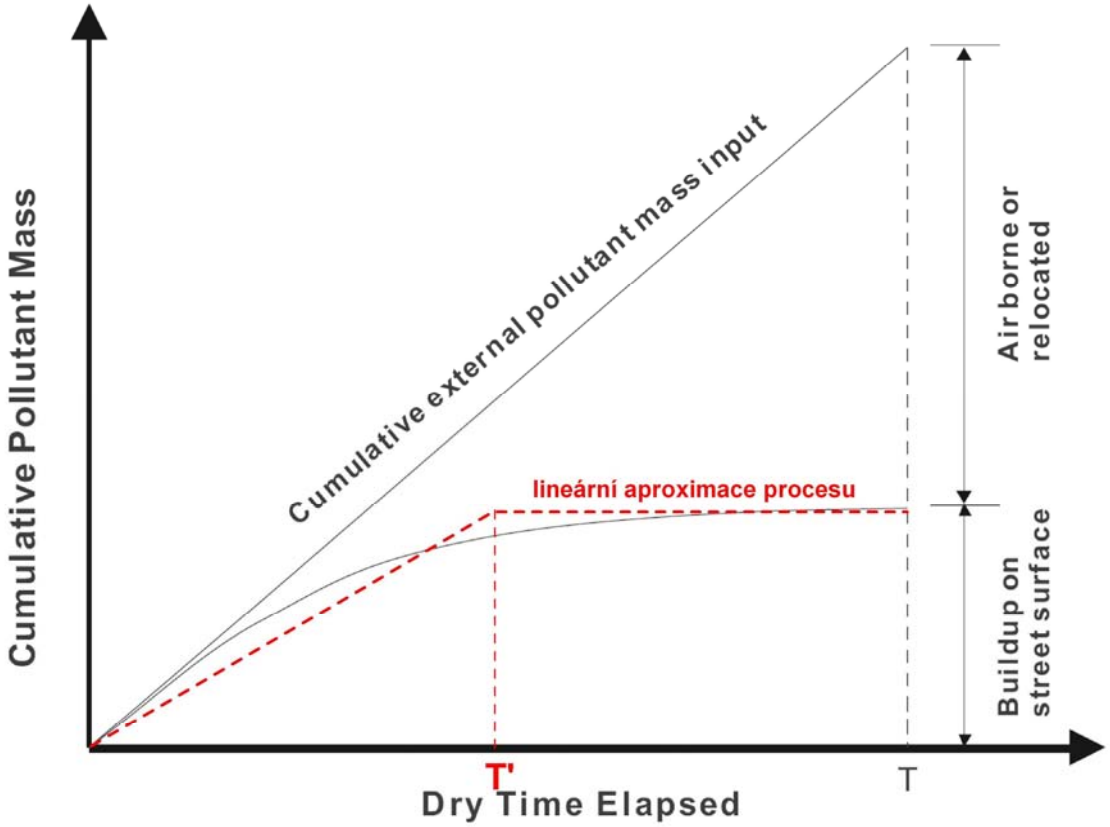
Některé studie modelují proces nárůstu znečišťují vozovky nejen na základě frekvence čištění, ale i na průběhu meteorologických parametrů, zejména srážek, míře nahromadění prachových částic a charakteru příslušné lokality [13, 7]. Např. Deletic a kol. [7] uvádí exponenciální rovnici pro vztah mezi množstvím pevných látek na povrchu a délkou trvání suchého období.

Obr. 4. Nahromadění pevných látek na povrchu (Deletic a kol., 1998)



Dalšími parametry, které do některých modelů vstupují, je např. vlhkost vzduchu, teplota atd. Tento postup by si však vyžádal pro každou lokalitu určení vstupních hodnot, které nejsou k dispozici a především je pro vlastní hodnocení projektů nadbytečně komplikovaný. Zjednodušení představuje aproximace uvedeného procesu lineárním modelem, jak ukazuje obr. 5.

Obr. 5. Nárůst množství prachových částic na vozovce – aproximace pomocí lineární funkce

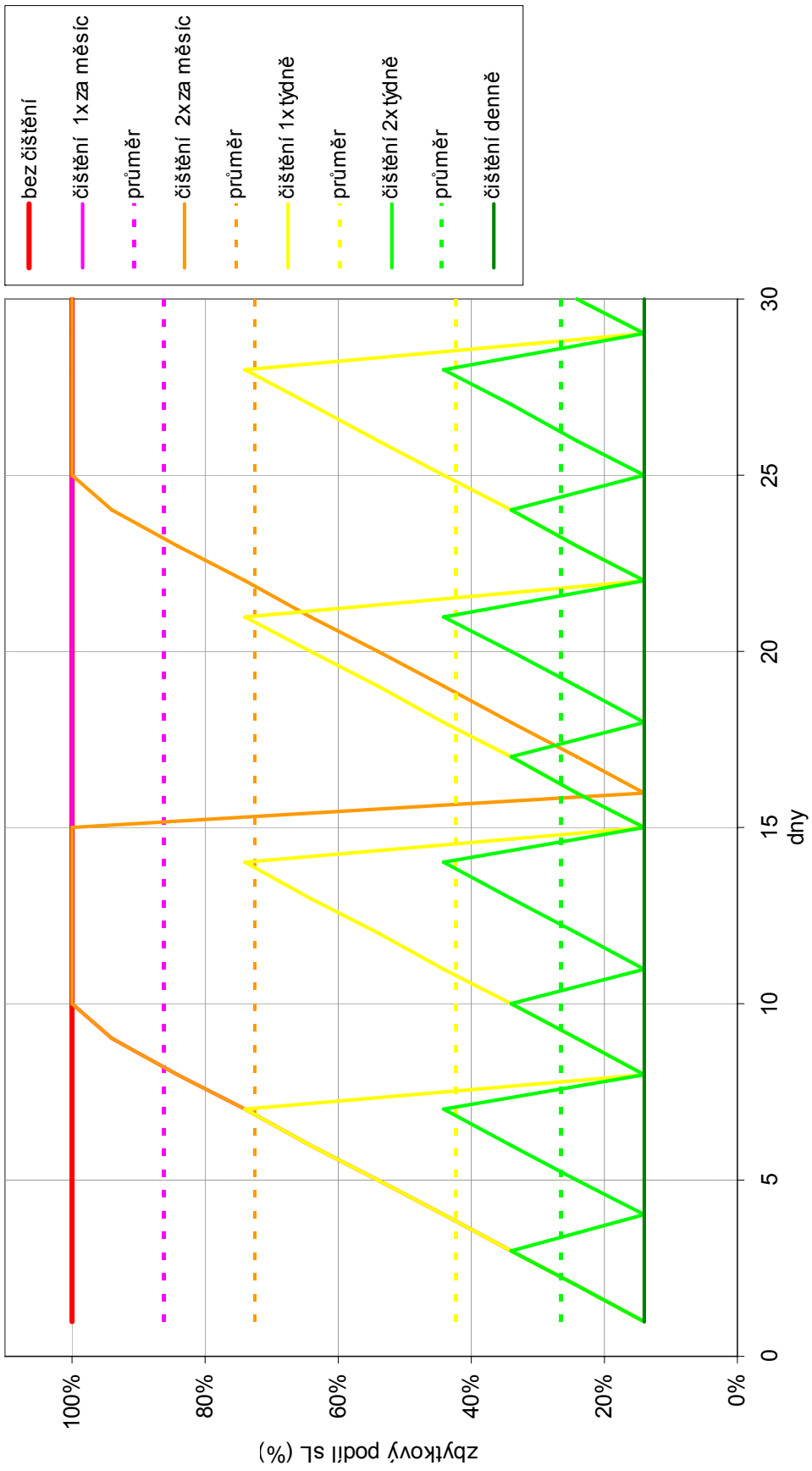


V tomto případě je pro přibližné kvantitativní vyjádření celého procesu zapotřebí znát pouze čas, který uplyne od vyčištění komunikace do návratu do „rovnovážného stavu“ na úrovni bodu T‘.

Ani v tomto případě však není k dispozici příliš velký počet podkladových studií, které by umožňovaly čas T‘ stanovit. Jako vhodné se jeví použití scénáře Midwest Research Institute z roku 1992 [17], který je aplikován např. i v aktualizované verzi „Fugitive Dust Handbook“ z roku 2006 [18].

Scénář MRI uvažuje pro „PM_{10} efektivní“ samosběrné vysavače se snížením množství prachu o 86 %, což odpovídá i výše citovaným studiím dalších autorů. Dobu návratu do rovnovážného stavu pak uvažuje na úrovni 8,6 dne, tj. nárůst množství prachu na vozovce činí 10 % denně.

Výsledné stanovení průměrné hodnoty parametru sL pak závisí na četnosti čištění vozovky. Použitý postup dokumentuje graf na obr. 6.



Obr. 6. Stanovení průměrné hodnoty sL v závislosti na četnosti čištění komunikace

Příručka „Fugitive Dust Handbook“ [18] dále uvádí i efekt snížení množství prachu při „úplném vyčištění vozovky“, a to na úrovni 100 %. Tuto variantu lze předpokládat tehdy, pokud je uvažováno s kombinací dvou čistících strojů, kdy za samosběrným vozem následuje cisterna s tlakovou vodou, která smyje zbytkový podíl nečistot do kanalizace.

2.3. Vlivy na kvalitu ovzduší

2.3.1. Celková úroveň imisní zátěže suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ na území ČR

Stanovení celkové úrovně imisní zátěže suspendovaných částic na území ČR slouží v rámci projektu jako podklad pro vyjádření procentuelního podílu sekundární prašnosti z automobilové dopravy na celkových koncentracích. Totéž platí i pro očekávané vlivy aplikovaných opatření, kde pro jejich vyjádření v % je nutno znát celkovou (výchozí) úroveň imisní zátěže.

Pro vyhodnocení byly použity mapy rozložení průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ dle grafických ročenek ČHMÚ za poslední 3 roky (2007 – 2009). Z těchto údajů bude odvozena charakteristická úroveň imisní zátěže v jednotlivých částech území.

2.3.1.1. Suspendované částice frakce PM_{10}

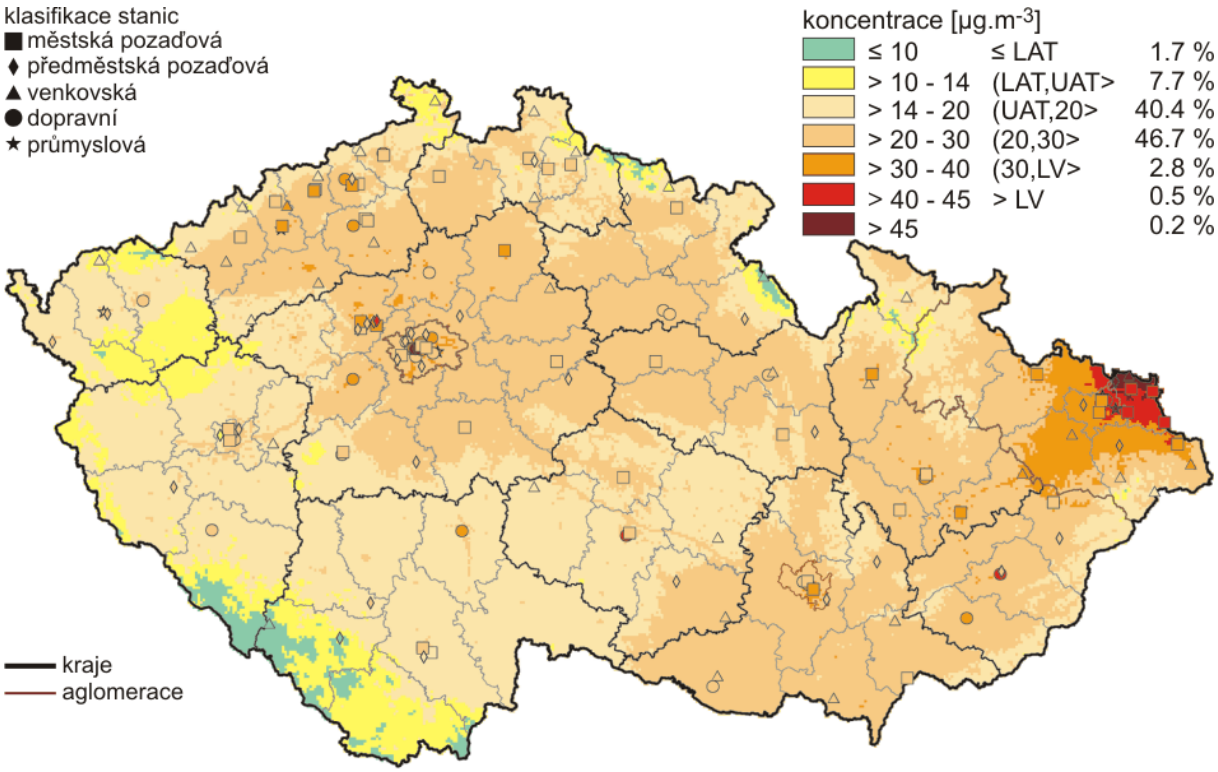
Rozložení průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic frakce PM_{10} na území ČR v letech 2007 – 2009 uvádějí obrázky 7 – 12.

Z obrázků je patrné, že průměrné roční hodnoty PM_{10} se nejčastěji pohybují v rozmezí 14 – 30 $\mu g.m^{-3}$. Obecně nejhorší podmínky jsou na Ostravsku, kde naměřené hodnoty místy překračující až 45 $\mu g.m^{-3}$. Naopak nejnižších hodnot dosahují oblasti Národních parků a CHKO. Hodnot menších než 10 $\mu g.m^{-3}$ dosahují oblasti NP Šumava, NP Krkonoše a CHKO Orlické hory. Většina území jižních Čech a část západních Čech (šumavské podhůří a Slavkovský les) nepřekračují hodnoty 14 $\mu g.m^{-3}$.

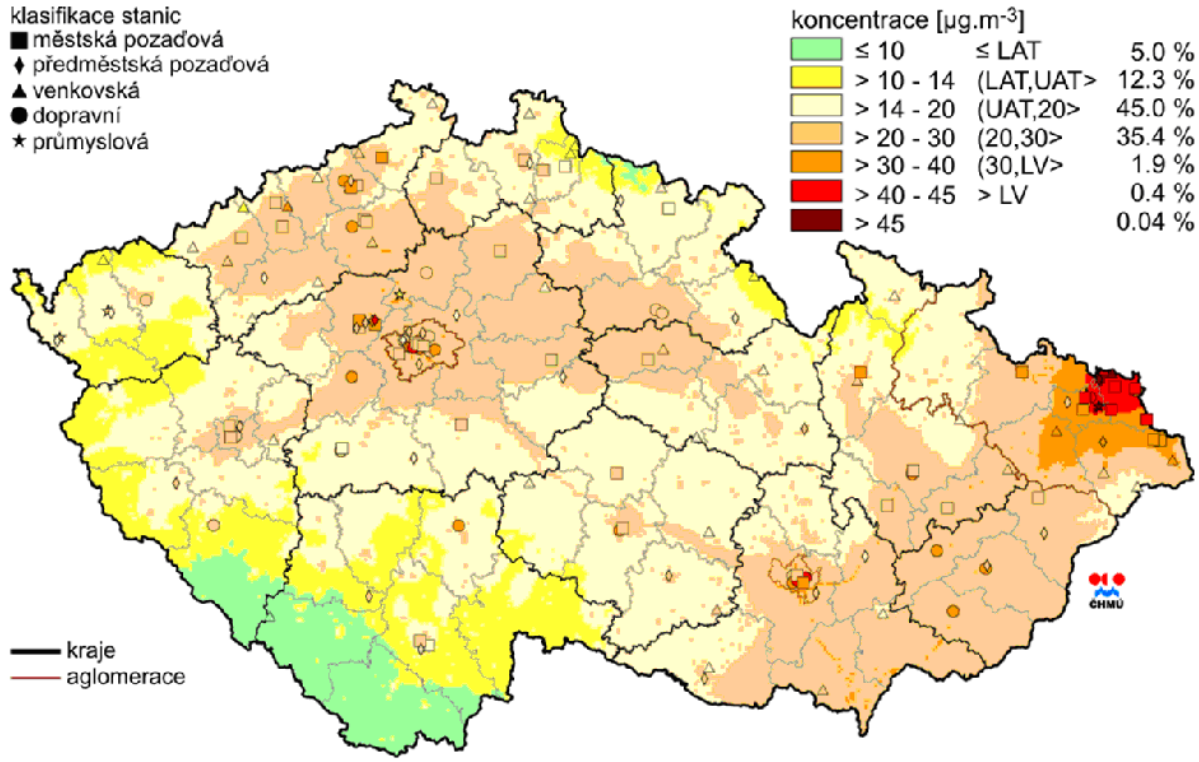
Nejpříznivější byla situace v roce 2007, zejména v jižních a jihozápadních Čechách. V roce 2008 došlo k určitému zlepšení, oblasti s koncentracemi prachových částic menšími než 14 $\mu g.m^{-3}$se rozšířily, na severní Moravě s výjimkou Ostravska koncentrace klesly až o 10 $\mu g.m^{-3}$. Naproti tomu v roce 2009 se situace zhoršila, kdy koncentrace narostly souhrnně pro celé území na úroveň v roce 2007, v některých oblastech i více. V západních Čechách téměř na všech místech dosahovaly koncentrace až 20 $\mu g.m^{-3}$, přičemž v roce 2007 a 2008 zde byla místa s max. 14 $\mu g.m^{-3}$. Úroveň prachových částic PM_{10} na Ostravsku se téměř nemění, pouze v roce 2008 kleslo

zastoupení míst s překročením 45 µg.m-3. Limit pro PM_{10} je stanoven na 40 $\mu g.m^{-3}$, překračován je právě na Ostravsku.

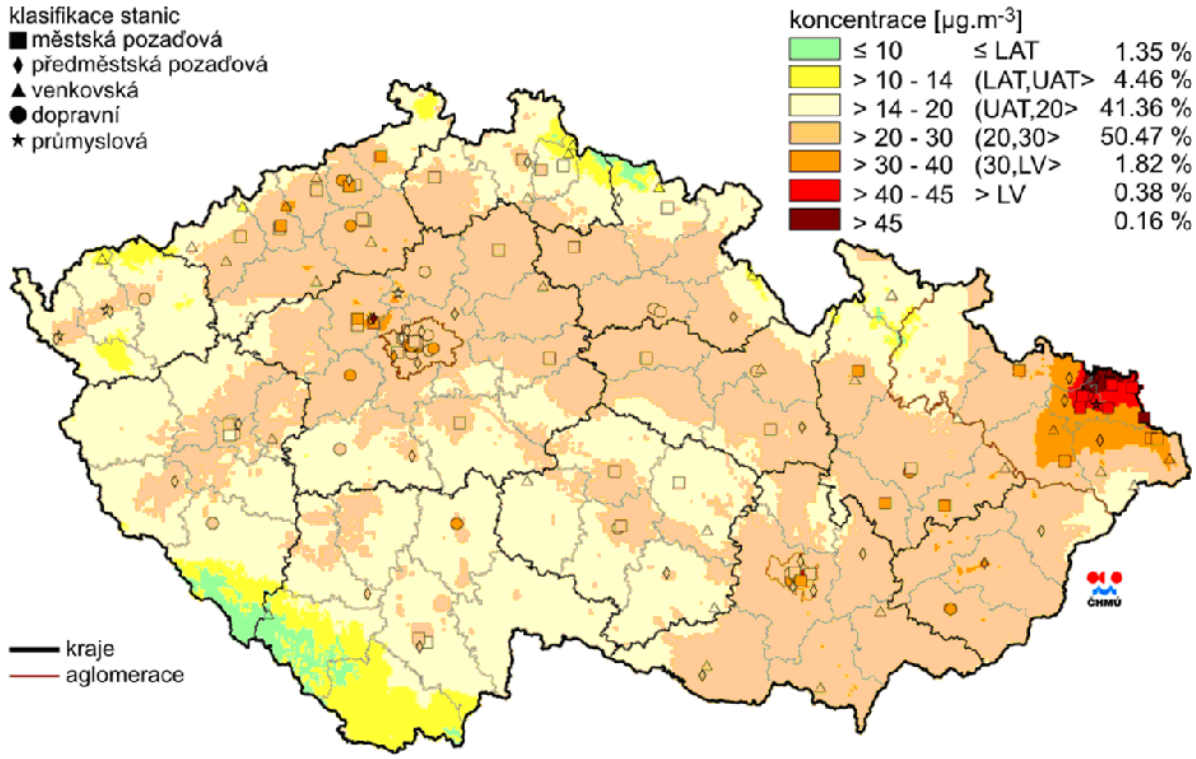
Obr. 7. Průměrné roční koncentrace PM_{10} v roce 2007



Obr. 8. Průměrné roční koncentrace PM_{10} v roce 2008



Obr. 9. Průměrné roční koncentrace PM_{10} v roce 2009



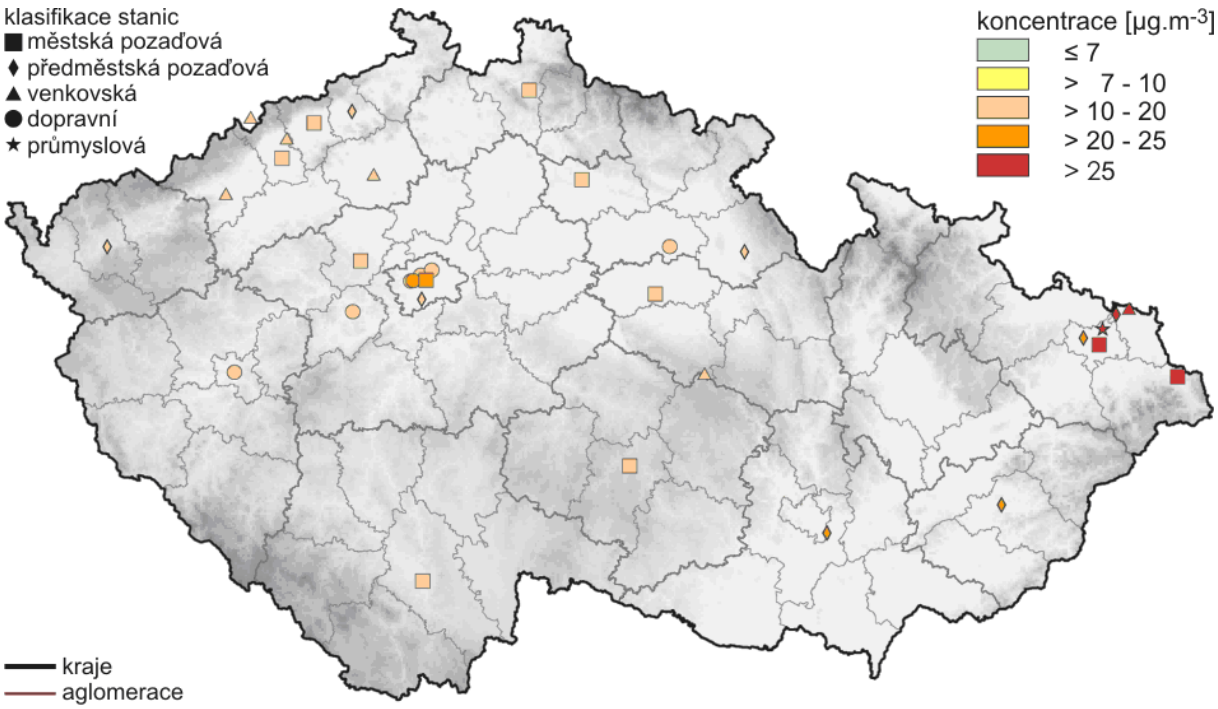
2.3.1.2. Suspendované částice frakce $PM_{2,5}$

Od roku 2004 se v ČR měří jemnější frakce suspendovaných částic $PM_{2,5}$. Limit pro průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$ je stanoven na 25 $\mu g.m^{-3}$. V roce 2007 se měřilo na 32 lokalitách. V roce 2009 počet lokalit vzrostl na 36 lokalit. Překročení tohoto limitu bylo v roce 2007 zaznamenáno pouze na lokalitách Moravskoslezského kraje a to konkrétně na stanicích v Bohumíně, Věřňovicích, Ostravě a v Třinci. V roce 2008 bylo překročení limitu zaznamenáno navíc kromě Ostravska také na území města Brna a v roce 2009 bylo překročení sledováno i v Přerově.

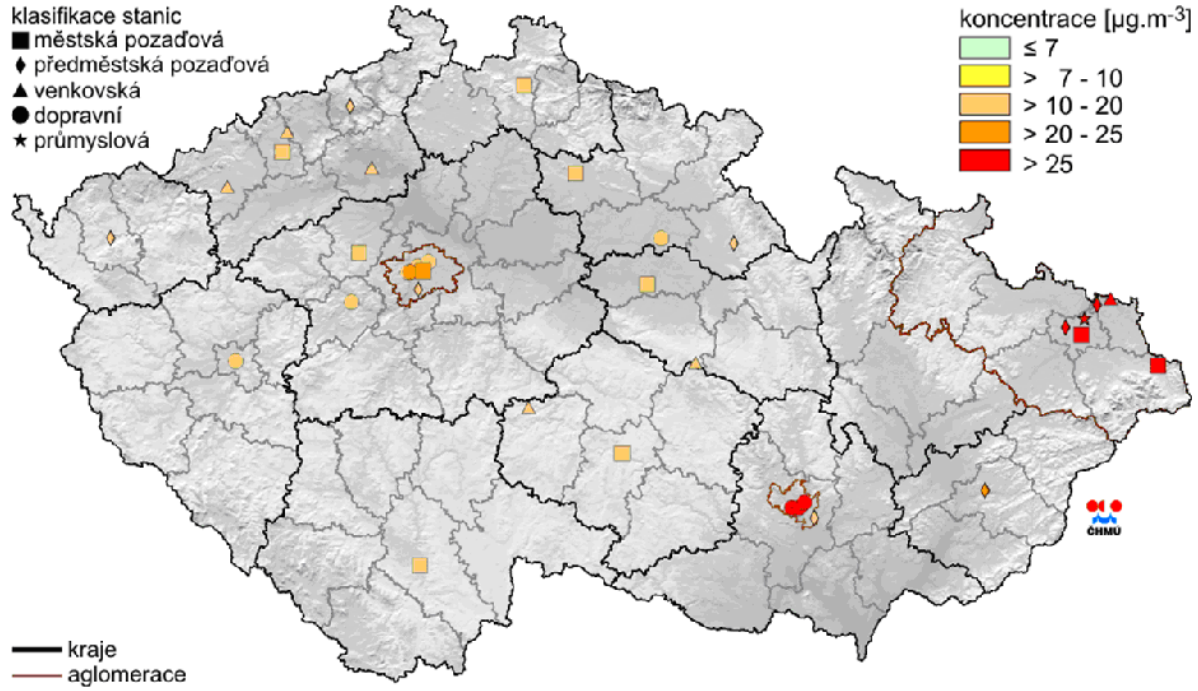
Stanice, kde se pravidelně vyskytují hodnoty $PM_{2,5}$ lehce pod limitem se nacházejí ve Zlíně, Praze 5 – Smíchov, v Berouně, Liberci a v Rychnově nad Kněžnou.

Na ostatních stanicích hodnoty průměrně dosahují 10 – 20 $\mu g.m^{-3}$.

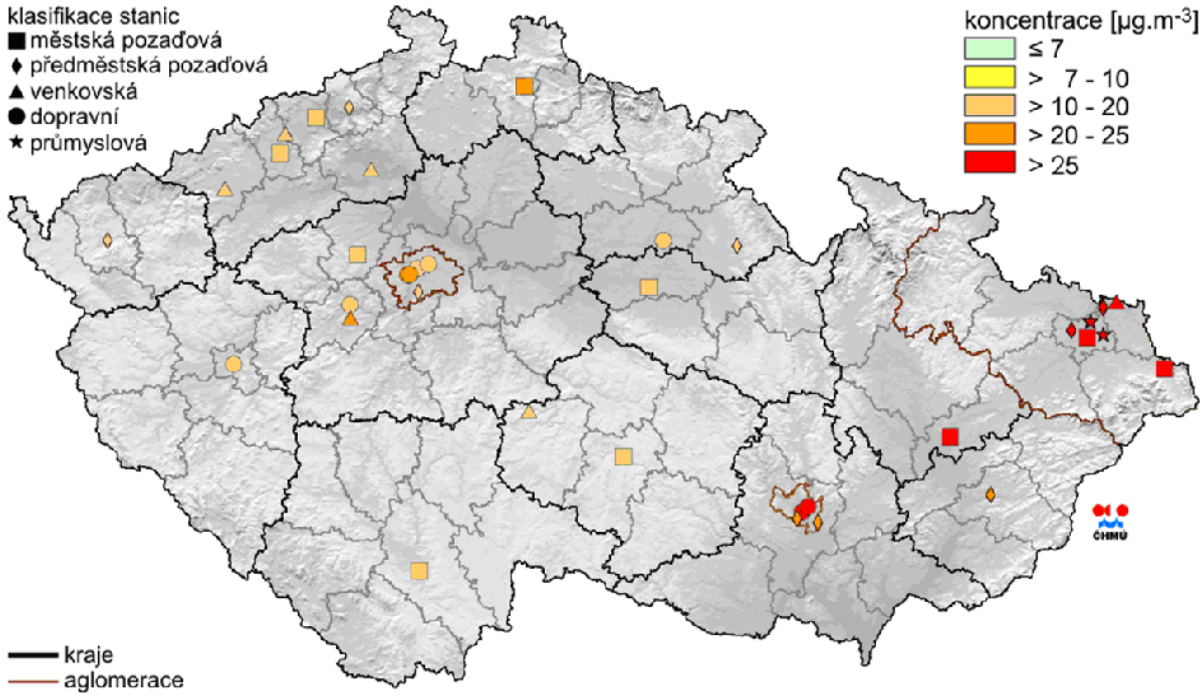
Obr. 10. Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2007



Obr. 11. Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2008



Obr. 12. Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2009



2.3.1.3. Stanovení charakteristické imisní zátěže PM_{10} a $PM_{2,5}$ v jednotlivých krajích ČR

Z výše uvedených imisních map byly odvozeny charakteristické hodnoty imisní zátěže suspendovaných částic PM_{10} v jednotlivých krajích České republiky. Tyto hodnoty slouží jako podklad pro následný odhad procentuelního snížení imisní zátěže suspendovaných částic vlivem realizace podporovaného opatření. V tabulce jsou také uvedeny hodnoty, které v daném kraji výrazněji vybočují z příslušného charakteristického pásma.

Tab. 2. Charakteristická úroveň průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM_{10} v krajích ČR v období posledních 3 let

Kraj	Charakteristické koncentrace PM_{10}	Odlišné hodnoty
Hlavní město Praha	20 – 30	Praha 5 40 – 45
Středočeský	14 – 20	Kladno 30 – 45
Jihočeský	10 – 20	Tábor 30 – 40
Plzeňský	10 – 20	Plzeň 20 – 30, NP Šumava <10
Karlovarský	14 – 20	Karlovy Vary 20 – 30
Ústecký	14 – 30	Ústí nad Labem 30 – 40
Liberecký	14 – 30	NP Krkonoše 10 –14
Královéhradecký	14 – 30	NP Krkonoše <10
Pardubický	14 – 30	–
Vysočina	14 – 20	Jihlava 30 – 40
Jihomoravský	20 – 30	Brno 40 – 45
Olomoucký	14 – 30	–
Moravskoslezský	20 – 45	Bohumín 45
Zlínský	20 – 30	Zlín 30 – 40

V případě částic frakce $PM_{2,5}$ lze obdobné vyhodnocení provést obtížněji, neboť k dispozici je pouze omezený počet stanic měřících koncentrace $PM_{2,5}$. Z tohoto důvodu ČHMÚ nehodnotí rozložení koncentrací $PM_{2,5}$ v souvislém poli, ale prezentuje pouze hodnoty pro jednotlivé stanice. Z těchto hodnot však vyplývá, že úroveň imisní zátěže částic frakce $PM_{2,5}$ je poměrně stabilní, jak z hlediska časového vývoje v posledních třech letech, tak i v porovnání územních rozdílů v rámci ČR. Na naprosté většině území lze tak zaznamenat koncentrace mezi 10 a 20 $\mu g.m^{-3}$, s následujícími výjimkami:

- celý Moravskoslezský kraj se vyznačuje hodnotami výrazně zvýšenými – ve městech jsou koncentrace $PM_{2,5}$ na úrovni 24 – 39 $\mu g.m^{-3}$, mimo města nejsou údaje k dispozici

- rovněž území města Brna patří mezi oblasti se zvýšenými koncentracemi $PM_{2,5}$ oproti zbytku ČR, naměřené hodnoty se zde pohybují mezi 19 a 30 $\mu g.m^{-3}$
- vyšší hodnoty lze zaznamenat i v centru Prahy, byť ne tak výrazně (15 – 23 $\mu g.m^{-3}$)
- naopak koncentrace $PM_{2,5}$ pod 10 $\mu g.m^{-3}$ je nutno očekávat ve venkovských oblastech, kde však nejsou k dispozici příslušné údaje z měření. To se přirozeně týká všech oblastí, kde jsou koncentrace PM_{10} nižší než 10 $\mu g.m^{-3}$ a pravděpodobně i oblastí s hodnotami PM_{10} pod 14 $\mu g.m^{-3}$. Koncentrace $PM_{2,5}$ pod 10 $\mu g.m^{-3}$ tak je nutno předpokládat na území NP Šumava, NP Krkonoše a CHKO Orlické hory, na většině území Jihočeského kraje a v podstatné části západních Čech (šumavské podhůří a Slavkovský les)

Výsledný odhad charakteristických koncentrací suspendovaných částic $PM_{2,5}$ v jednotlivých krajích ČR pak shrnuje následující tabulka. V případě, že dle grafické prezentace ČHMÚ vycházela příslušná (obvykle horní) hranice daného rozpětí shodně pro PM_{10} i pro $PM_{2,5}$, byla pro $PM_{2,5}$ uvažována hodnota 10 % nižší. To se týká zejména hranice 20 $\mu g.m^{-3}$, pro $PM_{2,5}$ tedy byla v těchto případech použita hodnota 18 $\mu g.m^{-3}$.

Tab. 3. Odhad charakteristické úrovně průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic $PM_{2,5}$ v krajích ČR v období posledních 3 let

Kraj	Charakteristické koncentrace $PM_{2,5}$
Hlavní město Praha	15 – 23
Středočeský	10 – 18
Jihočeský	5 – 15
Plzeňský	5 – 18
Karlovarský	5 – 18
Ústecký	10 – 20
Liberecký	10 – 20
Královéhradecký	10 – 20
Pardubický	10 – 20
Vysočina	10 – 18
Jihomoravský	10 – 20 (Brno 20 – 30)
Olomoucký	10 – 20
Moravskoslezský	18 – 40
Zlínský	10 – 20

2.3.2. Vlivy čištění komunikací na kvalitu ovzduší

V rámci předkládané analýzy bylo provedeno modelové vyhodnocení změn v kvalitě ovzduší vlivem čištění komunikací. Vyhodnocení bylo provedeno pro území tří měst, vybraných zadavatelem, a to:

- Ostrava – hlavní město Moravskoslezského kraje, představuje městskou aglomeraci s jednoznačně nejhorší kvalitou ovzduší v ČR
- Brno – hlavní město Jihomoravského kraje a po Praze druhá největší městská aglomerace v ČR, patří mezi imisně silně zatížené oblasti v republice
- České Budějovice – hlavní město Jihočeského kraje, nachází se v imisně méně zatíženém území

Vyhodnocení změn v emisní zátěži bylo provedeno pomocí metodiky AP 42, která je komentována v kap. 2.2., stejně tak i pro kvantifikaci emisních změn vlivem čištění komunikací byl použit scénář MRI prezentovaný výše. Postup řešení, použitá vstupní data i výsledky hodnocení jsou kompletně dokumentovány v samostatné zprávě „*Analýza rozšíření PO2 o možnost podpory zařízení sloužících ke snižování prašnosti z plošných zdrojů – Modelové vyhodnocení změn v kvalitě ovzduší vlivem čištění komunikací*“, která je součástí tohoto projektu.

Z výsledků hodnocení z charakteru použité metodiky vyplývá, že celková úroveň emisních i imisních příspěvků sekundární prašnosti (resuspenze) z automobilové dopravy bude – při použití shodné hodnoty sL – vždy dominantně ovlivňována intenzitou dopravy, tj. množstvím vozidel na komunikacích. Další vstupní parametry (průměrná hmotnost vozidel a počet srážkových dnů) se v rámci běžných veřejných komunikací na území ČR neliší natolik, aby výsledek výpočtu rozhodujícím způsobem ovlivnily (vliv hmotnosti je však zásadní zejména u areálových komunikací typu truck center apod.).

Z tohoto důvodu je vhodné vyjádřit zjištěné informace o příspěvcích imisní zátěže ze sekundární prašnosti i o vlivu čištění komunikací ve vztahu k úrovni dopravní zátěže na těchto komunikacích. Výsledné porovnání přináší následující tabulky. Uvažován je podíl těžkých nákladních vozidel na celkových intenzitách dopravy do 20 %, v závorce jsou pak vždy uvedeny hodnoty poklesu imisní zátěže při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkových intenzit.

Tab. 4. Vliv čištění komunikací na snížení emisí sekundární prašnosti tuhých částic ve vztahu k úrovni dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Pokles při čištění 1× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)	Pokles při čištění 2× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)
1 – 5 000	do 4 (do 6)	do 7 (10)
5 000 – 10 000	6 – 8	7 – 15
10 000 – 20 000	8 – 16 (do 26)	15 – 29 (do 44)
20 000 – 30 000	16 – 26 (do 46)	29 – 47 (do 83)
30 000 – 40 000	26 – 38	47 – 62
40 000 – 60 000	38 – 57 (do 100)	62 – 94 (do 177)
nad 60 000	nad 57 (nad 100)	(nad 177)

(v závorce jsou uvedeny hodnoty poklesu emisí při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkové dopravní zátěže na hodnocených úsecích)

Tab. 5. Vliv čištění komunikací na snížení emisí sekundární prašnosti částic frakce PM_{10} ve vztahu k úrovni dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Pokles při čištění 1× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)	Pokles při čištění 2× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)
1 – 5 000	do 0,8 (do 1,1)	do 1,4 (1,9)
5 000 – 10 000	0,8 – 1,5	1,4 – 2,8
10 000 – 20 000	1,5 – 3,0 (do 5,0)	2,8 – 5,5 (do 8,5)
20 000 – 30 000	3,0 – 5,0 (do 9,0)	5,5 – 9,0 (do 16)
30 000 – 40 000	5,0 – 7,5	9,0 – 12,0
40 000 – 60 000	7,5 – 11,0 (do 20)	12,0 – 18,0 (do 34)
nad 60 000	nad 11 (nad 20)	nad 18 (nad 34)

(v závorce jsou uvedeny hodnoty poklesu emisí při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkové dopravní zátěže na hodnocených úsecích)

Tab. 6. Vliv čištění komunikací na snížení emisí sekundární prašnosti částic frakce $PM_{2,5}$ ve vztahu k úrovni dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Pokles při čištění 1× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)	Pokles při čištění 2× týdně ($t.rok^{-1}.km^{-1}$)
1 – 5 000	do 0,2 (do 0,3)	do 0,3 (0,45)
5 000 – 10 000	0,2 – 0,3	0,3 – 0,6
10 000 – 20 000	0,3 – 0,7 (do 1,2)	0,6 – 1,2 (do 2,1)
20 000 – 30 000	0,7 – 1,3 (do 2,3)	1,2 – 2,1 (do 3,9)
30 000 – 40 000	1,3 – 1,8	2,1 – 3,2
40 000 – 60 000	1,8 – 2,2 (do 4,8)	3,2 – 4,2 (do 8,0)
nad 60 000	nad 2,2 (nad 4,8)	nad 4,2 (nad 8,0)

(v závorce jsou uvedeny hodnoty poklesu emisí při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkové dopravní zátěže na hodnocených úsecích)

Tab. 7. Vliv čištění komunikací na snížení imisních příspěvků sekundární prašnosti částic frakce PM_{10} ve vztahu k úrovni dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	**Pokles při čištění 1× týdně ($\mu g.m^{-3}$)**	**Pokles při čištění 2× týdně ($\mu g.m^{-3}$)**
1 – 5 000	do 0,5 (do 0,5)	do 0,7 (1,0)
5 000 – 10 000	0,5 – 1,0	0,7 – 1,6
10 000 – 20 000	1,0 – 1,5 (do 3,0)	1,6 – 2,5 (do 5)
20 000 – 30 000	1,5 – 2,5 (do 3,5)	2,5 – 4,0 (do 6)
30 000 – 40 000	2,5 – 4,0	4,0 – 6,0
40 000 – 60 000	4,0 – 5,0 (do 6,0)	6,0 – 8,0 (do 11)
nad 60 000	**(nad 6,0)**	**(nad 11)**

(v závorce jsou uvedeny hodnoty poklesu imisní zátěže při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkové dopravní zátěže na hodnocených úsecích)

Tab. 8. Vliv čištění komunikací na snížení imisních příspěvků sekundární prašnosti částic frakce $PM_{2,5}$ ve vztahu k úrovni dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Pokles při čištění 1× týdně (µg.m^{-3})	Pokles při čištění 2× týdně (µg.m^{-3})
1 – 5 000	do 0,1 (do 0,1)	do 0,2 (0,25)
5 000 – 10 000	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4
10 000 – 20 000	0,2 – 0,4 (do 0,8)	0,4 – 0,7 (do 1,4)
20 000 – 30 000	0,4 – 0,7 (do 1,0)	0,7 – 1,3 (do 1,7)
30 000 – 40 000	0,7 – 1,0	1,3 – 1,7
40 000 – 60 000	1,0 – 1,2 (do 1,6)	1,7 – 2,2 (do 2,7)
nad 60 000	**(nad 1,6)**	**(nad 2,7)**

(v závorce jsou uvedeny hodnoty poklesu imisní zátěže při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkové dopravní zátěže na hodnocených úsecích)

Obecně platí, že méně zatížené komunikace se vyskytují především v menších sídlech, zatímco ve velkých městech se úroveň dopravní zátěže zvyšuje. Neplatí to však zcela, neboť mnoho menších sídel je položeno při hlavních komunikacích s vysokou úrovní tranzitní dopravy.

Na základě tabulek 2 – 8 pak byly odvozeny procentuelní podíly vůči celkové průměrné imisní zátěži v jednotlivých krajích pro:

- charakteristické imisní příspěvky sekundární prašnosti z automobilové dopravy
- snížení koncentrací při čištění komunikací 1× týdně
- snížení koncentrací při čištění komunikací 2× týdně

Tab. 9. Přibližné procentuální snížení výchozí imisní zátěže v jednotlivých krajích ČR – částice PM_{10}, čištění 1× týdně

Intenzita dopravy (počet voz v tisících/24 hod)	do 5		5 – 10	10 – 20		20 – 30		30 – 40	40 – 60		nad 60
Podíl těžkých nákladních vozidel	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Nad 20 %
Kraj											
Hlavní město Praha	1,0	1,0	3	5	9	8	11	13	18	18	21
Středočeský	1,3	1,4	4	7	13	11	16	17	24	24	28
Jihočeský	1,4	1,6	4	7	14	11	18	18	26	27	31
Plzeňský	1,4	1,6	4	7	14	11	18	18	25	27	31
Karlovarský	1,3	1,4	4	6	13	10	16	16	23	24	28
Ústecký	1,0	1,1	3	5	10	8	13	13	18	20	23
Liberecký	1,0	1,1	3	5	10	8	13	14	19	20	23
Královéhradecký	1,0	1,1	3	5	10	8	13	13	19	20	23
Pardubický	1,0	1,1	3	5	10	8	13	13	19	20	23
Vysočina	1,3	1,4	4	7	13	10	16	17	24	24	28
Jihomoravský	0,9	1,0	3	5	9	7	11	12	16	18	21
Olomoucký	1,0	1,1	3	5	10	8	13	14	19	20	23
Moravskoslezský	0,7	0,8	2	4	7	6	9	9	13	14	17
Zlínský	0,9	1,0	3	5	9	8	11	12	17	18	21

Tab. 10. Přibližné procentuální snížení výchozí imisní zátěže v jednotlivých krajích ČR – částice $PM_{2,5}$, čištění 1× týdně

Intenzita dopravy (počet voz v tisících/24 hod)	do 5		5 – 10	10 – 20		20 – 30		30 – 40	40 – 60		nad 60
Podíl těžkých nákladních vozidel	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %
Kraj											
Hlavní město Praha	0,3	0,3	0,8	1,6	3,1	2,8	4,5	4,3	5,5	6,6	8,4
Středočeský	0,4	0,4	1,1	2,1	4,1	3,8	6,0	5,7	7,3	8,8	11,1
Jihočeský	0,5	0,5	1,5	2,9	5,6	5,2	8,2	7,8	9,9	11,9	14,9
Plzeňský	0,4	0,4	1,3	2,5	4,9	4,5	7,3	6,9	8,7	10,5	13,2
Karlovarský	0,4	0,4	1,3	2,5	4,9	4,5	7,3	6,9	8,7	10,5	13,2
Ústecký	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Liberecký	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Královéhradecký	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Pardubický	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Vysočina	0,4	0,4	1,1	2,1	4,1	3,8	6,0	5,7	7,3	8,8	11,1
Jihomoravský	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Olomoucký	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4
Moravskoslezský	0,2	0,2	0,5	1,0	2,0	1,9	3,0	2,8	3,7	4,4	5,7
Zlínský	0,3	0,3	1,0	2,0	3,8	3,5	5,7	5,4	6,8	8,2	10,4

Tab. 11. Přibližné procentuální snížení výchozí imisní zátěže v jednotlivých krajích ČR – částice PM_{10}, čištění 2× týdně

Intenzita dopravy (počet voz v tisících/24 hod)	do 5		5 – 10	10 – 20		20 – 30		30 – 40	40 – 60		nad 60
Podíl těžkých nákladních vozidel	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %
Kraj											
Hlavní město Praha	1,4	1,9	4	8	14	11	18	17	22	27	32
Středočeský	2,0	2,8	6	11	19	16	24	23	29	36	41
Jihočeský	2,2	3,1	7	12	21	18	27	25	32	39	44
Plzeňský	2,2	3,1	7	12	21	18	27	25	32	39	44
Karlovarský	2,0	2,8	6	11	19	16	24	23	29	36	41
Ústecký	1,5	2,2	5	8	15	13	20	18	24	30	35
Liberecký	1,5	2,2	5	8	15	13	20	18	24	30	35
Královéhradecký	1,5	2,2	5	8	15	13	20	18	24	30	35
Pardubický	1,5	2,2	5	8	15	13	20	18	24	30	35
Vysočina	2,0	2,8	6	11	19	16	24	23	29	36	41
Jihomoravský	1,4	1,9	4	8	14	11	18	17	22	27	32
Olomoucký	1,5	2,2	5	8	15	13	20	18	24	30	35
Moravskoslezský	1,1	1,5	3	6	11	9	14	13	18	23	27
Zlínský	1,4	1,9	4	8	14	11	18	17	22	27	32

Tab. 12. Přibližné procentuální snížení výchozí imisní zátěže v jednotlivých krajích ČR – částice $PM_{2,5}$, čištění 2× týdně

Intenzita dopravy (počet voz v tisících/24 hod)	do 5		5 – 10	10 – 20		20 – 30		30 – 40	40 – 60		nad 60
Podíl těžkých nákladních vozidel	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Nad 20 %	Do 20 %	Do 20 %
Kraj											
Hlavní město Praha	0,5	0,6	1,6	2,8	5,2	5,0	7,5	7,3	9,3	11,0	13,6
Středočeský	0,7	0,9	2,1	3,8	6,9	6,6	10,0	9,7	12,2	14,3	17,6
Jihočeský	1,0	1,2	2,9	5,2	9,4	9,0	13,4	13,0	16,3	19,0	23,0
Plzeňský	0,9	1,1	2,5	4,5	8,3	7,9	11,9	11,5	14,5	16,9	20,7
Karlovarský	0,9	1,1	2,5	4,5	8,3	7,9	11,9	11,5	14,5	16,9	20,7
Ústecký	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Liberecký	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Královéhradecký	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Pardubický	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Vysočina	0,7	0,9	2,1	3,8	6,9	6,6	10,0	9,7	12,2	14,3	17,6
Jihomoravský	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Olomoucký	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6
Moravskoslezský	0,3	0,4	1,0	1,9	3,5	3,3	5,1	4,9	6,3	7,5	9,4
Zlínský	0,7	0,8	2,0	3,5	6,5	6,2	9,4	9,1	11,5	13,5	16,6

Z výsledků hodnocení tak vyplývá, že:

- procentuální snížení celkové imisní zátěže roste s výchozí celkovou intenzitou dopravy na komunikacích. Z výsledků je dále patrné, že významnější snížení lze očekávat na komunikacích s větším podílem těžkých nákladních vozidel.
- z porovnání je patrné, že nejvyšší snížení vlivem opatření lze očekávat na území krajů s nižší výchozí imisní zátěží podél nejvíce dopravně zatížených úseků, mezi které patří Středočeský, Jihočeský, Plzeňský, Karlovarský a kraj Vysočina, naopak nejnižší pokles byl vypočten na území Moravskoslezského kraje, kde je výchozí imisní zátěž nejvyšší.
- u suspendovaných prachových částic frakce PM_{10} s intenzitou do 10 tis. vozidel se při čištění jednou týdně pohybuje snížení v jednotkách %, na úrovni mezi 20 a 30 tisíci do cca 10 % a nad 60 000 vozidel lze zaznamenat pokles vyšší než 20 % výchozí imisní zátěže v lokalitě. Při vyšším podílu těžkých nákladních vozidel než 20 % z celkových intenzit byl vypočten pokles výjimečně přesahující až 30 % výchozí průměrné imisní zátěže v dotčeném kraji.
- při čištění 2 x týdně lze zaznamenat pokles imisní zátěže do 10 % již na komunikacích se zatížením mezi 10 a 20 tisíci vozidly za den, na nejvíce zatížených komunikacích a s vyšším podílem těžkých nákladních vozidel v dopravním proudu byl poté vypočten pokles až o více než 40 % výchozí imisní zátěže. Jedná se opět o Středočeský, Jihočeský, Plzeňský, Karlovarský a kraj Vysočina, kde byla uvažována nižší výchozí imisní zátěž v území než v ostatních hodnocených krajích.
- obecně lze uvažovat rovnost v procentuálním poklesu imisní zátěže vlivem zvýšeného čištění komunikací (zvýšení četnosti čištění z 1 x týdně na 2 x za týden) a nárůstem intenzit dopravy o jednu z uvažovaných kategorií rozmezí intenzit dopravy. Tedy při počtu 10 – 20 tis. vozidel na komunikacích při čištění 1 x za týden vychází obdobné snížení imisní zátěže jako na komunikacích s intenzitou 5 – 10 tis. vozidel při čištění 2 x v týdnu. Z výsledků je dále patrné, že přibližně platí rovnost snížení imisní zátěže mezi posunem o kategorii intenzit vozidel a dopravním proudem s vyšším podílem nákladních vozidel v dopravním proudu, tedy např. snížení imisní zátěže na komunikacích s intenzitou mezi 20 a 30 tis vozidly s nižším podílem těžkých nákladních vozidel vychází obdobně jako u dopravního proudu s intenzitami mezi 10 – 20 tis. vozidly s vyšším podílem těžkých nákladních vozidel.
- u prachových částic frakce $PM_{2,5}$ se projevuje výrazně nižší pokles, který bude dosahovat při čištění 2 x v týdnu nejvýše přes 20 % celkové imisní zátěže, a to na komunikacích s vyšším podílem těžkých nákladních vozidel, závěry pro jednotlivé kraje a pro podíly snížení imisní zátěže však platí obdobně jako u prachových částic frakce $PM_{10.}$
- dále je nutné zdůraznit, že v hodnocení je uvažováno průměrné imisní zatížení kraje, na území aglomerací tak může snížení imisní zátěže vlivem zvýšeného čištění komunikací dosahovat nižších hodnot, zatímco v intravilánu obcí podél významně dopravně zatížených komunikací může toto snížení naopak dosahovat významně vyšších hodnot.

2.4. Zhodnocení absorpční kapacity opatření

Jak již bylo uvedeno, mezi žadateli o podporu v rámci rozšíření Prioritní osy 2 jsou jednoznačně zástupci místních samospráv (města, obce, městské části či obvody), popř. společnosti, které pro místní samosprávy zajišťují úklid komunikací. Celkový počet samosprávných celků na místní úrovni v České republice činí v současnosti dle ČSÚ 6 465 celků, z toho je 6 250 obcí a měst a 215 městských částí a obvodů.

Z analýzy stavu dosud podaných a připravovaných projektových žádostí vyplynuly následující skutečnosti:

- dosud bylo fyzicky podáno cca 150 žádostí (konkrétně 148 žádostí k 18.4.2011), dalších 121 žádostí je rozpracováno v systému SFŽP ČR
- z dostupných informací agentur zaměřených na přípravu projektů vyplývá, že fyzicky podáno bylo dosud cca 25 – 50 % rozpracovaných a nasmlouvaných žádostí
- celkový počet připravovaných žádostí tak lze odhadovat cca na 300 – 600
- dále je nutno uvažovat žádosti, které dosud nejsou ani ve stadiu rozpracování. Z informací zmíněných společností nicméně dále vyplynulo, že příjem nových smluv se již výrazně zpomalil. Počet nově rozpracovaných žádostí tak lze odhadovat celorepublikově nejvýše na 50 – 100

Celkový počet žádostí o podporu investice na pořízení čistící techniky v rámci programu tak lze odhadovat v rozmezí 350 – 700 žádostí.

2.5. Udržitelnost podporovaných projektů

Udržitelnost projektu je vyjádřena dobou, po kterou bude trvat efekt snížení emisní a imisní zátěže vlivem realizace příslušného opatření. V případě čištění komunikací trvá efekt pouze po tu dobu, po kterou je čištění prováděno. Klíčovými faktory z tohoto hlediska jsou:

- technická životnost čisticího vozu
- provozní náklady nutné pro zajištění pravidelného čištění komunikací

Pro poskytnutí dotace obecně platí podmínka udržitelnosti projektu po dobu 5 let. To znamená, že životnost techniky musí být minimálně 5 let a žadatel musí být schopen minimálně po dobu 5 let financovat její provoz v navrženém rozsahu a četnosti.

Z tohoto důvodu byla v rámci předkládaného projektu provedena analýza údajů o životnosti podporovaných technologií a o nutných provozních výdajích na čištění komunikací. V rámci úkolu byly shromážděny kontaktní informace o rozhodujících dodavatelích jednotlivých typů čistících zařízení.

Byly shromážděny kontaktní informace o rozhodujících dodavatelích jednotlivých typů čistících zařízení. Celkem se jedná o 11 společností, jejichž přehled je uveden v následující tabulce.

Tab. 13. Technika pro čištění komunikací – přehled kontaktovaných dodavatelů

Společnost	Dodávané stroje
Croy s. r. o.	Zametací nástavby: Faun–Vega, Schmidt Nosiče nástaveb: MB Unimog
KIS plus, a.s.	Holder
Kärcher spol s r.o.	Kärcher
Haiteco CZ s.r.o.	Egholm, Dulevo
Kobit, s. r. o.	Zametací nástavby: Kobit Chodníkové zametače: LADOG, K2 Tažené a nesené zametače: KOBRO 3000, SZK
Kränzle, spol. s. r. o.	Columbus TwinTop
SOME Jindřichův Hradec s.r.o.	MATHIEU, RAVO
Eva Žaludová – EZA	Hako Citymaster
AGROMAK ND, s. r. o.	Stiga-Belos
PROFI Morava, s. r. o.	Magma Alficar
SIGMA české Budějovice	Zametací nástavby: Trilety, VKH Nosiče nástaveb: Multicar

Dodavatelé byli dotázáni na jimi udávanou životnost čisticí techniky a na přibližné provozní náklady při zahrnutí spotřeby paliva, spotřeby vody, výměny kartáčů, údržby stroje apod.

Celkem byly získány informace od pěti dodavatelů. Informace se týkaly:

- sedmi typů samosběrných zametacích strojů ve 12 verzích
- dvou typů nosičů čisticích nástaveb
- dvou typů mycích cisteren

Lze konstatovat, že vzhledem k technologické podobnosti čistících strojů na českém trhu je rozsah získaných podkladů dostatečně reprezentativní k provedení analýzy udržitelnosti podporovaných projektů. Přehled poskytnutých dat uvádí tab. 14.

Tab. 14. Čistící stroje, k nimž byly získány údaje dodavatelů

Dodavatel	Typ stroje	Název stroje
Sigma České Budějovice spol. s r.o.	nosič nástaveb	MULTICAR
KRÄNZLE spol. s r. o.	samosběrný stroj	Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (verze benzín / nafta)
Eva Žaludová – EZA	samosběrný stroj	HAKO Citymaster
Haiteco CZ s.r.o.	samosběrné stroje	Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi Dulevo 200 Quattro Egholm 2200
	kropicí vozy	Dulevo Hydro 5000 Dulevo Hydro 200
SOME J. Hradec s.r.o.	samosběrné a mycí stroje	MATHIEU RAVO RAVO CNG
	nosič nástaveb	JUNGOJET

2.5.1. Technologická životnost dodávaných strojů

Životnost zařízení pro čištění komunikací je závislá na obdobných faktorech jako životnost běžného automobilu. Rozhodující je doba pracovního nasazení stroje resp. ujeté kilometry, způsob uskladnění stroje, jeho údržba a chování obsluhy stroje. Proto je možné stanovit životnost spíše přibližně jako průměrnou hodnotu vyplývající ze zkušeností dodavatelů.

Obecně také platí, že pokud jsou výměny opotřebených dílů (kartáče, hadice, trysky atd.) a drobné opravy závad řešeny v rámci běžných provozních výdajů, pak je životnost stroje dána prakticky životností základních konstrukčních dílů – motoru, podvozku, nádrže na vodu atd. Z tohoto pohledu je pak horní hranice životnosti na úrovni cca 25 – 50 let, ovšem s tím, že výdaje na údržbu a opravy u starších vozů značně narůstají.

Přehled údajů o technologické životnosti strojů, poskytnutých jejich dodavateli, je uveden v tabulkách 15 a 16. Společnost SOME J. Hradec s.r.o. životnost neuvedla, což se týká čtyř strojů. U ostatních byla zástupci společností uvedena v letech nebo motohodinách [mth]. Z tabulky je patrné poměrně výrazné rozpětí udávaných hodnot, což je dáno právě závislostí na době nasazení stroje a způsobu údržby.

Tab. 15. Životnost zařízení – odpovědi dodavatelů

Dodavatel	Zařízení	Odpověď – životnost
Sigma České Budějovice spol. s r.o.	vozidla MULTICAR s nástavbami	Životnost je cca 15 let (podle typu a nasazení). V případě nerezového provedení i delší.
KRÄNZLE spol. s r. o.	zametací stroj Stolzenberg TWIN TOP série 1500	Maximální:10 let, Průměrná: 7,5 let, Minimální: 5 let
EZA – Eva Žaludová	samosběrný zametací stroj zn. ČISTIČ HAKO Citymaster	Životnost je min. 5.000 mth
Haiteco CZ s.r.o.	Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi	10000-15000 pracovních hodin, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 600-1200 motohodin, tak je životnost 8-25 let
	Dulevo 200 Quattro	7000-12000 pracovních hodin, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 600-1200 motohodin, tak je životnost 6-20 let
	Egholm 2200	5000-9000 pracovních hodin, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 200-600, tak je životnost 8-45 let
	Dulevo Hydro 5000, mycí vůz	10000-15000 pracovních hodin, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 300-1000 motohodin, tak je životnost 10-50 let
	Dulevo Hydro 200, kropicí vůz	7000-12000 pracovních hodin, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 300-1000 motohodin, tak je životnost 7-40 let
SOME J. Hradec s.r.o.	JUNGOJET víceúčelový nosič nářadí	neuvedeno
	MATHIEU samosběrný čisticí a mycí vůz	
	RAVO samosběrný čisticí a mycí vůz	
	RAVO CNG: samosb. čisticí a mycí vůz	

Tab. 16. Životnost zařízení - souhrn

Název stroje	Životnost
MULTICAR	cca 15 let
Stolzenberg TWIN TOP 1500 (benzín i nafta)	5 až 10 let*
HAKO Citymaster	min. 5000 mth**
Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi	6 až 25 let*
Dulevo 200 Quattro	6 až 12 let*
Egholm 2200	8 až 45 let*
Dulevo Hydro 5000	10 až 50 let*
Dulevo Hydro 200	7 až 40 let*

Poznámky:

*) podle doby nasazení stroje během roku

**) např. při čištění po dobu 10 měsíců v roce v četnosti 2× týdně a 8 hod/den by 5000 motohodin odpovídalo životnosti cca 7,3 roku

Z uvedeného přehledu vyplývá, že žádný z dodavatelů neuvedl nižší hodnotu minimální životnosti stroje než 5 let. Nejnižší spodní hranice životnosti (5 let) byla uvedena pro stroj Stolzenberg TWIN TOP 1500, který však nepředstavuje běžný komunální zametač. Jedná se o velmi malý stroj, určený spíše pro drobné areálové údržby. Celkově pak lze na základě šetření i na základě zkušeností provozovatelů těchto strojů konstatovat, že:

- podmínka minimální životnosti techniky ve výši 5 let bude při správné údržbě s nejvyšší pravděpodobností dodržena u všech dodávaných strojů
- obvyklá doba životnosti strojů se bude pohybovat mezi 6 a 15 lety, přičemž rozhodujícím faktorem bude četnost nasazení stroje
- z toho vyplývá, že u projektů, kde žadatel uvažuje s velmi častým čištěním komunikací za účelem dosažení většího snížení emisí prachu, je nutno (mimo jiné) uvažovat s menší technologickou životností stroje (nikoli však pod 5 let)

2.5.2. Provozní náklady na čištění komunikací

Zcela zásadním limitujícím faktorem udržitelnosti podporovaných projektů jsou v případě čištění komunikací provozní náklady. Snížení emisí se projevuje pouze po tu dobu, dokud je čištění aktivně provozováno (resp. po dobu řádově dnů od posledního vyčištění), takže vedle investice do čisticího stroje je nutno počítat s výdaji na vlastní pravidelnou realizaci opatření.

Z tohoto důvodu byly oslovené společnosti dotazovány na výši nákladů, zahrnujících spotřebu paliva, spotřeby vody na čištění, výměny kartáčů, údržbu strojů apod. Dotaz se netýkal dalších nákladů, které nejsou v kompetenci dodávajícího, jako jsou např. náklady na uskladnění a osobní náklady pracovníků údržby (mzda, sociální a zdravotní pojištění).

Tabulka 17 uvádí přehled poskytnutých údajů. Dvě společnosti uvedly provozní náklady v korunách českých na vyčištěný kilometr komunikace nebo v korunách za rok, ostatní poskytly informace o průměrné spotřebě paliva v l/hod a cenu servisní údržby a náhradních dílů za rok či hodinu.

Tab. 17. Provozní náklady – odpovědi dodavatelů

Dodavatel	Zařízení	Odpověď – náklady
Sigma České Budějovice spol. s r.o.	vozidla MULTICAR s nástavbami	Roční náklady na běžnou technickou údržbu jsou cca 20 000,- Kč - 30 000,- Kč (podle typu stroje) Hrubý odhad nákladů na 1 km čištěného jízdního pruhu je 80,- Kč - 120,- Kč
KRÄNZLE spol. s r. o.	zametací stroj pro sedící obsluhu Stolzenberg TWIN TOP série 1500	Příklad: provoz 3 hod/den, 5 dní v týdnu, 3 hodiny denně = 15 hodin/týden, 50 týdnu v roce = 750 hodin, 1 hod = 4.8 l benzínu resp. 3.3 l nafty, pak: TTD 1500 (nafta): 140,19,- Kč/hod, TTP 1500 (benzín): 183,69,- Kč/hod Výměna bočního kartáče ročně 0,2×, filtru 0,2×, válcového kartáče 0,25×
EZA	Samosběrný zametací stroj zn. ČISTIČ HAKO Citymaster	Příklad: úklid po dobu ½ roku (letní údržba) a) Spotřeba nafty za 100 pracovních dní (5mth/den, 1 mth = 4,5 l nafty) je kolem cca 74.000,- Kč b) Výměna olejů (motorový, hydraulický) cca 15.000,-- Kč (v počátcích méně) c) Spotřeba zametacích kartáčů: 2 - 4 ks rok (podle druhu zametacích nečistot a povrchů) cca 19.000,- Kč d) Servisní údržba (práce servisního střediska) cca 18.000,- Kč e) Opotřebitelné náhradní díly cca 10.000,- Kč, tato částka bude postupem času narůstat dle zacházení stroje obsluhou
Haiteco CZ s.r.o.	Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi	625 Kč/hodina, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 600-1200 motohodin, tak jsou roční provozní náklady 375 000 - 750 000 Kč/rok, při pracovní rychlosti 15km/h pak jsou náklady 42 Kč/km
	Dulevo 200 Quattro	500 Kč/hodina, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 600-1200 motohodin, tak jsou roční provozní náklady 300 000 - 600 000 Kč/rok, při pracovní rychlosti 15km/h pak jsou náklady 33 Kč/km
	Egholm 2200	240 Kč/hodina, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 200-600, tak jsou roční provozní náklady 48 000 - 144 000 Kč/rok, při pracovní rychlosti 5km/h pak jsou náklady 48 Kč/km
	Dulevo Hydro 5000, kropicí vůz	400 Kč/hodina, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 300-1000 motohodin, tak jsou roční provozní náklady 120 000 - 400 000 Kč/rok, při pracovní rychlosti 15km/h pak jsou náklady 27 Kč/km
	Dulevo Hydro 200, mycí vůz	350 Kč/hodina, pokud se uvažuje, že za rok odpracuje 300-1000 motohodin, tak jsou roční provozní náklady 105 000 - 350 000 Kč/rok, při pracovní rychlosti 15km/h pak jsou náklady 23 Kč/km
SOME J. Hradec s.r.o.	JUNGOJET víceúčelový nosič nářadí	Průměrná spotřeba paliva (nafty) udávaná výrobcem: 4-6 l/mth (ale podle zkušeností je nižší), Standardní opotřebování zametacích kartáčů, používají se dva zametací kartáče s průměrem 900mm cca 1x - 2x výměna za sezónu: cena jednoho kartáče 1.800 Kč Pravidelný servis (po 500 mth) cca 9.000 Kč i s cenou práce
	MATHIEU samosběrný čisticí a mycí vůz	Průměrná spotřeba paliva (nafty) udávaná výrobcem: 7 l/mth Standardní opotřebování zametacích kartáčů, používají se dva zametací kartáče s průměrem 900mm cca 1x - 2x výměna za sezónu: cena jednoho kartáče 1.800 Kč Pravidelný servis (po 500 mth) cca 11.000 Kč i s cenou práce
	RAVO samosběrný čisticí a mycí vůz	Průměrná spotřeba paliva (nafty) udávaná výrobcem: 6-9 l/mth Standardní opotřebování zametacích kartáčů, používají se dva zametací kartáče s průměrem 900mm cca 1x - 2x výměna za sezónu: cena jednoho kartáče 1.800 Kč Pravidelný servis (po 500 mth) cca 15.000 Kč i s cenou práce
	RAVO CNG: samosběrný čisticí a mycí vůz	Průměrná spotřeba CNG: 9l/mth Standardní opotřebování zametacích kartáčů, používají se dva zametací kartáče s průměrem 850mm cca 1x - 2x výměna za sezónu: cena jednoho kartáče 1.800 Kč Pravidelný servis (po 500 mth) cca 15.000 Kč i s cenou práce

Tab. 18. Souhrn poskytnutých údajů o provozních nákladech

Zařízení	Roční provozní náklady (tis. Kč/rok)	Průměrná spotřeba paliva (l/hod)			Servisní údržba a náhr. díly	
		benzín	nafta	CNG	(Kč/hod)	(tis. Kč/rok)
MULTICAR						20 - 30
Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (nafta)			3,3		44,5	33,375
Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (benzín)		4,8			44,5	33,375
HAKO Citymaster			4,5		76	57
JUNGOJET			5		15,2	18,9
MATHIEU			7		17,5	21,9
RAVO			7,5		22,3	27,9
RAVO CNG				9	22,3	27,9
Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi	375 - 750					
Dulevo 200 Quattro	300 - 600					
Egholm 2200	48 - 144					
Dulevo Hydro 5000	120 - 400					
Dulevo Hydro 200	105 - 350					

Nejvyšší přibližné provozní náklady v Kč/km uvedla společnost Sigma České Budějovice spol. s r.o. pro vozidlo MULTICAR. Druhé nejvyšší uvedla společnost Haiteco CZ s.r.o. pro čisticí stroj Egholm 2200, pro které však současně uvedla nejnižší průměrné roční náklady (48 – 144 tis. Kč/rok). To je dáno uvažovaným značně nízkým ročním využitím tohoto stroje v podkladech dodavatele. Značně nízká hodnota provozních nákladů byla uvedena i u stroje Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (verze pro naftu) společnosti KRÄNZLE spol. s r. o. Jak již bylo uvedeno, jedná se však v tomto případě o nestandardně malé zařízení, které bude patrně pro komunální údržbu využíván spíše výjimečně.

Na základě získaných odpovědí byl následně vypracován souhrn charakteristických ročních nákladů na provoz jednotlivých typů zařízení. Jak již bylo uvedeno, jedná se pouze o přiblížení, neboť variabilní náklady se výrazně mění podle doby nasazení strojů. Údaje o ročních nákladech byly částečně uvedeny přímo dodavatelem (Haiteco), částečně vypočteny na základě poskytnutých dat. Pro tento účel byl použit údaj o ceně benzínu a nafty podle údajů MF ČR pro rok 2011 (benzín 31,6 Kč/l, nafta 30,8 Kč/l) [18]. Cena zemního plynu (stroj RAVO CNG) byla stanovena jako průměr aktuálních prodejních cen v České republice k 21. 4. 2011 dle serveru http://www.cng.cz/ (17,2 Kč/l).

Tab. 19. Odhad ročních nákladů na provoz čistících strojů

Zařízení	Provozní náklady	
	(Kč/km)	(tis. Kč/rok)
Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (nafta)	12	110
Stolzenberg TWIN TOP série 1500 (benzín)	16	150
HAKO Citymaster	19	245
Dulevo 5000 Evolution, Veloce, Combi	42	375 - 750
Dulevo 200 Quattro	33	300 - 600
Egholm 2200	48	48 - 144
Dulevo Hydro 5000	27	120 - 400
Dulevo Hydro 200	23	105 - 350
JUNGOJET	9	220
MATHIEU	16	300
RAVO	5	330
RAVO CNG	5	235

Z tabulky vyplývá, že náklady na provoz čistících strojů jsou řádově na úrovni stovek tisíc Kč/rok. Obvykle se pohybují mezi 100 a 400 tisíc Kč ročně, ačkoli v několika případech jsou uvedeny hodnoty mimo toto rozpětí (Ergholm – spodní hranice 48 tis. Kč/rok naopak Dulevo s horní hranicí až 750 tis. Kč/rok).

K těmto údajům je nutno dále připočíst mzdové výdaje pracovníků údržby komunikací, náklady na uskladnění stroje atd. Tyto výdaje se však budou výrazně lišit podle podmínek jednotlivých žadatelů (použití vlastní či pronajaté garáže, nasazení pracovníků každodenně či jen příležitostně apod.). Např. při uvažování poloviční úvazku jednoho pracovníka lze spodní hranici mzdových nákladů odhadovat na cca 100 tisíc Kč/rok.

Z porovnání je tak evidentní, že náklady na zajištění čištění komunikací po dobu 5 let jsou řádově srovnatelné s pořizovací cenou čistícího stroje, často mohou být i vyšší. Vzhledem k tomu, že žadatelé se zavazují zajistit financování opatření po dobu minimálně 5 let a přesto je zájem o poskytnutí dotace značný (viz kap. 2.4), nelze tuto skutečnost vnímat jako faktor znemožňující účinnou realizaci opatření. Ze strany poskytovatele je však nutno důsledně prověřovat reálnost předložených rozpočtů, aby nedošlo k jejich podhodnocení u žadatele a tím i k následnému nesplnění podmínek dotace. K tomuto ověření může sloužit i výše uvedený přehled provozních nákladů u vybraných typů technologií.

3. POŘÍZENÍ DALŠÍCH TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ NA SNIŽOVÁNÍ PRAŠNOSTI Z PLOŠNÝCH ZDROJŮ

3.1. Základní charakteristika

3.1.1. Charakteristika pravděpodobných skupin žadatelů

Předmětem druhé části předkládané analýzy je podpora snižování emisí prachových částic z tzv. plošných zdrojů prašnosti. Jedná se o provozy, v nichž dochází k emisím prachu do ovzduší v důsledku skladování, přepravy či zpracování sypkých materiálů. Charakteristickými skupinami „plošných zdrojů prašnosti“ jsou:

- betonárny
- cementárny
- vápenky
- obalovny živičných směsí
- kamenolomy
- povrchové doly
- pískovny a štěrkovny
- deponie zeminy a stavební suti
- recyklace zeminy a stavební suti

Pravděpodobnými skupinami žadatelů o podporu jsou pak vlastníci a provozovatelé těchto zdrojů. Jedná se vesměs o soukromé subjekty, pouze v malém počtu případů může být žadatelem např. obec (některé obce provozují skládky zeminy či lomy).

Část zmíněných zdrojů je evidována v databázi zdrojů Souhrnné provozní evidence (SPE) zdrojů znečišťování ovzduší, spravované Českým hydrometeorologickým ústavem. Přehled jejich emisí je uveden v tab. 20.

Je však nutno uvést, že evidované emise často představují pouze část celkových emisí dané provozovny, neboť evidence je vázána na konkrétní zdroje (např. přesypy, sila apod.) a nezahrnuje tzv. fugitivní emise – úniky a zvíření prachu z plošného zdroje jako celku. Problematice fugitivních emisí se podrobně věnují kapitoly 3.2. a 3.3. této studie.

Tab. 20. Emise z vybraných skupin zvláště velkých a velkých zdrojů – rok 2009 (t.rok^{-1})

Kraj / kategorie zdroje	Výroba cement. slínku a vápna – manipulace	Výroba cement. slínku a vápna - rot. pece	Výroba cement. slínku a vápna – šacht. pece	Výroba cement. slínku a vápna – ostatní	Výroba keram. výrobků vypalováním – cihly, porcelán	Obal. živičných směsí a mísírny živic, rec. živič. povrchů	Celkem
Tuhé látky							
Praha	0,11	14,87	0,00	8,25	0,73	0,32	**24,27**
Středočeský	6,34	0,00	37,37	0,00	18,32	2,62	**64,65**
Jihočeský	0,00	0,00	0,00	0,00	15,18	0,49	**15,66**
Plzeňský	0,57	0,00	2,75	0,00	2,19	0,42	**5,92**
Karlovarský	0,00	0,00	0,00	0,00	8,46	0,09	**8,55**
Ústecký	4,76	12,67	0,00	0,00	3,15	2,43	**23,00**
Liberecký	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	**0,77**
Královéhradecký	0,00	0,00	3,28	0,00	0,67	0,47	**4,42**
Pardubický	12,47	2,34	0,00	1,18	4,15	1,14	**21,27**
Vysočina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	**1,14**
Jihomoravský	22,15	37,58	0,01	14,28	13,71	1,23	**88,95**
Olomoucký	11,22	14,06	0,62	13,93	17,00	1,20	**58,02**
Moravskoslezský	1,42	0,00	0,41	0,00	0,77	1,41	**4,01**
Zlínský	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73	2,24	**13,96**
Celkem	**59,05**	**81,50**	**44,44**	**37,63**	**96,04**	**15,95**	**334,60**
Částice frakce PM_{10}							
Praha	0,06	12,64	0,00	4,54	0,38	0,17	**17,78**
Středočeský	3,24	0,00	19,81	0,00	9,71	1,39	**34,14**
Jihočeský	0,00	0,00	0,00	0,00	8,04	0,26	**8,30**
Plzeňský	0,29	0,00	1,46	0,00	1,16	0,22	**3,13**
Karlovarský	0,00	0,00	0,00	0,00	4,48	0,05	**4,53**
Ústecký	2,43	6,71	0,00	0,00	1,67	1,29	**12,10**
Liberecký	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	**0,41**
Královéhradecký	0,00	0,00	1,74	0,00	0,35	0,25	**2,34**
Pardubický	6,36	1,24	0,00	0,60	2,20	0,60	**11,00**
Vysočina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	**0,60**
Jihomoravský	11,30	19,91	0,00	7,28	7,27	0,65	**46,41**
Olomoucký	5,72	7,45	0,33	7,10	9,01	0,63	**30,25**
Moravskoslezský	0,72	0,00	0,22	0,00	0,41	0,75	**2,10**
Zlínský	0,00	0,00	0,00	0,00	6,21	1,19	**7,40**
Celkem	**30,11**	**47,95**	**23,55**	**19,52**	**50,90**	**8,46**	**180,49**
Částice frakce $PM_{2,5}$							
Praha	0,02	9,66	0,00	2,06	0,13	0,06	**11,93**
Středočeský	0,95	0,00	6,73	0,00	3,30	0,47	**11,45**
Jihočeský	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	0,09	**2,82**
Plzeňský	0,09	0,00	0,49	0,00	0,39	0,07	**1,05**
Karlovarský	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	0,02	**1,54**
Ústecký	0,71	2,28	0,00	0,00	0,57	0,44	**4,00**
Liberecký	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	**0,14**
Královéhradecký	0,00	0,00	0,59	0,00	0,12	0,09	**0,80**
Pardubický	1,87	0,42	0,00	0,18	0,75	0,21	**3,42**
Vysočina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	**0,20**
Jihomoravský	3,32	6,76	0,00	2,14	2,47	0,22	**14,92**
Olomoucký	1,68	2,53	0,11	2,09	3,06	0,22	**9,69**
Moravskoslezský	0,21	0,00	0,07	0,00	0,14	0,25	**0,68**
Zlínský	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	0,40	**2,51**
Celkem	**8,86**	**21,66**	**8,00**	**6,47**	**17,29**	**2,87**	**65,14**

3.1.2. Charakteristika podporovaných technologií

Mezi podporovaná opatření patří pořízení následujících zařízení:

- zařízení pro skrápění uskladněných sypkých materiálů či celých areálů
- zařízení pro skrápění bodových zdrojů prašnosti v rámci zařízení pro transport a zpracování materiálu (typicky trysky pro skrápění otevřených přesypů na jinak uzavřených dopravnících zařízení)
- zařízení pro mlžení prostoru prašných provozů
- zařízení pro povrchovou úpravu uskladněných sypkých materiálů včetně pořízení příslušného zpevňujícího přípravku

3.2. Metodika pro stanovení produkce emisí

3.2.1. Popis použité metodiky pro stanovení emisí

Výpočty produkce emisí z plošných zdrojů prašnosti patří mezi poměrně komplikované úkoly, neboť je nutno stanovit emise ze všech procesů v rámci daného zdroje na základě technologického schématu celého provozu. Jako zdroje emisí se zde projevují tři základní procesy, které se ovšem na každém zdroji vyskytují vícekrát:

- vlastní technologické provozy – drtiče, třídiče apod.
- nakládání se sypkými hmotami, jejich skladování a přeprava
- pohyb vozidel po prašném povrchu příslušného areálu

Pro poslední z uvedených procesů lze aplikovat shodnou metodiku jako v případě prašnosti z komunikací, ovšem při použití odpovídajících hodnot W (hmotnost vozidel) a sL (množství prachu na povrchu areálových komunikací).

Pro vlastní technologické provozy existuje v české legislativě sestava emisních faktorů pro kamenolomy a zpracování kameniva, a to ve vyhlášce č. 205/2009 Sb.

Tab. 21. Emisní faktory pro kamenolomy a zpracování kameniva dle vyhl. 205/2009 Sb.

Technologický proces – zařízení	EF v g TZL/t zpracovaného kameniva					
	Suchý materiál			Vlhký materiál [1] (1,5 - 4% hm.)		
	bez odluč. [2]	Cyklony, mlžení [3]	text. filtry [4]	bez odluč. [2]	Cyklony, mlžení [3]	text. filtry [4]
Vrtací práce	10	10	0,4	10	10	0,3
Nakládka a vykládka rubaniny a kameniva	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Linka pro úpravu kameniva:						
- primární drcení (PD)	150	34	4	10	4	2,5
- primární třídění	140	13	3	8	3	2
- přesypy dopravníků za PD	100	10	3	5	3	2
- sekundární drcení	222	97	8	13	5	5
- sekundární třídění a třídění za každým dalším stupněm drcení	210	35	4	12	4	2,5
- přesypy dopravníků za každým dalším stupněm drcení	150	15	3	8	3	2
- terciární a případný 4. stupeň drcení	930	205	15	56	28	10

Poznámky:
1) Při stanovení emisního faktoru v závislosti na vlhkosti je vlhkost stanovena vysušením materiálu při 105° C
2) Lom bez jakéhokoliv odlučování, bez zakrytí technologických celků a dopravních cest
3) Lom s cyklony nebo mlžením (resp. jiným rovnocenným zařízením) na zakrytých technologických celcích
3) Lom se zakrytými technologickými celky a tkaninovými nebo jinými rovnocennými filtry

Jak je patrné, lze uvedené emisní faktory částečně využít i pro stanovení účinnosti opatření pro snižování prašnosti, a to:

- pro mlžení přímo vyjádřeným emisním faktorem
- pro skrápění použitím emisních faktorů pro vlhký materiál

Pro ostatní vyjmenované skupiny „plošných zdrojů prašnosti“ však vyhláška emisní faktory neuvádí. Navíc je nutno u všech provozů uvažovat s určitým podílem výše zmíněných tzv. fugitivních emisí, které nejsou vyhláškou dostatečně postiženy a nejsou tudíž ani plně zohledněny v evidenci zdrojů znečišťování ovzduší.

Pro výpočet emisí z ostatních skupin zdrojů i pro stanovení tzv. fugitivních emisí lze využít např. emisní faktory publikované US EPA v rámci metodiky „*AP42 – Compilation of Air Pollutant Emission Factors*“. Potřebné údaje obsahují zejména následující kapitoly:

11.6 Portland Cement Manufacturing

11.9 Western Surface Coal Mining

11.12 Concrete Batching

11.17 Lime Manufacturing

11.19.1 Sand & Gravel Processing

11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing

13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles

Z praxe jsou však známy následující skutečnosti:

- emisní hodnoty u jednotlivých zařízení se často velmi liší. Z tohoto důvodu je i použití tabelárních hodnot emisních faktorů dle metodiky AP-42 zatíženo vysokou nejistotou. Tato nejistota je dále zvýrazněna zcela odlišnou lokalizací metodiky (USA) a často případů i časovým odstupem (řada emisních faktorů pochází z měření prováděných v 80. a 90. letech).
- na druhé straně metodika obsahuje velmi kvalitní sumarizaci údajů o vlastnostech jednotlivých materiálů – charakteristickém podílu jemných částic, vlhkosti atd. Jako dobře využitelná se jeví i v těch případech, kdy se jedná o procesy nezávislé na použité technologii (např. nakládka a přeprava sypkých hmot).

V praxi se tak často používá metoda kombinace obou podkladů. Pro vlastní emisní faktory je vhodné použít buď údaje uvedené dodavatelem zařízení, nebo alespoň měření prováděné v minulosti u obdobných zařízení (např. u drtičů kamene) v ČR či v zemi původu. Chybějící údaje pak lze doplnit z vhodné metodiky, jako je např. zmíněná metodika AP-42.

Pro analýzu potenciálu snížení emisí v rámci celého území ČR pak ke zmíněným skutečnostem přistupuje další problém, a to poměrně značná komplikovanost výpočtu z jednotlivých zdrojů, neboť výpočty jsou prováděny postupně z jednotlivých procesů na základě technologického schématu celého provozu.

Z těchto důvodů byly pro odhad emisí ze zdrojů neevidovaných v Souhrnné provozní evidenci a pro vyčíslení podílu fugitivní emise odvozeny charakteristické hodnoty jednotkových emisních faktorů na základě referenčních studií, zpracovaných v letech 2008 až 2011 [19-27]. Tyto studie vesměs využívají výše popsané postupy, tj. kombinaci dat z měření na konkrétních provozech s výpočty pomocí metodiky AP-42. Použitá emisní data jsou shrnuta v následující tabulce. Emisní hodnoty zahrnují jak emise při cílené manipulaci (např. buldozerování), tak samovolně při pojezdu vozidel po nezpevněných plochách příslušného areálu.

Protože se vyhodnocení provádí pro celou republiku zahrnují výsledky jak zdroje, které žádné opatření nemají, tak ty záměry, na kterých jsou dílčí opatření

pro snížení prašnosti již provozována. Při určení množství fugitivních emisí byla tato skutečnost zohledněna a do výpočtu vstupuje střední hodnota parametrů. Výpočtové faktory pro jednotlivé skupiny zdrojů uvádí níže uvedená tabulka.

Tab. 22. Přehled emisních faktorů pro fugitivní emise posuzovaných skupin zdrojů

Skupina zdrojů	**Výpočtové faktory**					
	Sekundární prašnost z pohybu vozidel po nezpevněném povrchu			Nakládání se sypkými hmotami, např. buldozerování, přesypy		
Jednotky, látka	**g emisí / t vyrobeného produktu**					
	TZL	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Betonárny	2,0	1,0	0,1	3,9	2,0	0,3
Cementárny	1,0	0,5	0,1	2,0	1,0	0,1
Vápenky	1,0	0,5	0,1	2,0	1,0	0,1
Obalovny živičných směsí	2,0	1,0	0,1	3,9	2,0	0,3
Kamenolomy	2,0	1,0	0,1	6,9	3,5	0,5
Povrchové doly	1,0	0,5	0,1	2,0	1,0	0,1
Pískovny a štěrkovny	2,0	1,0	0,1	5,9	3,0	0,4
Deponie zeminy a stavební suti	2,0	1,0	0,1	3,9	2,0	0,3
Recyklace zeminy a stavební suti	2,0	1,0	0,1	3,9	2,0	0,3

3.2.2. Aplikace metodiky pro vyjádření efektu skrápění a mlžení

Z údajů uvedených tabulce 21 je možné odvodit předpokládanou účinnost navržených opatření a snížení emisí prachových částic ze všech provozů v České republice. Uvažovaná účinnost je uvedena v tabulce 23.

Tab. 23. Účinnost opatření pro snížení prašnosti z těžby a zpracování kameniva

	Mlžení	**Skrápění**
Vrtací práce	0 %	0 %
Nakládka a vykládka rubaniny a kameniva	0 %	50 %
Linka pro úpravu kameniva:		
- primární drcení (PD)	80 %	93 %
- primární třídění	90 %	95 %
- přesypy dopravníků za PD	90 %	95 %
- sekundární drcení	55 %	95 %
- sekundární třídění a třídění za každým dalším stupněm drcení	75 %	95 %
- přesypy dopravníků za každým dalším stupněm drcení	90 %	95 %
- terciární a případný 4. stupeň drcení	80 %	95 %

Z tabulky 23. je patrné, že:

- mlžné clony se uplatňují snížením emisí z nakládání s prašnými materiály ve výši okolo 90 %, při prašnosti z úpravy materiálu okolo 80 %.
- skrápění, tj. nakládání s vlhkým kamenivem nebo jiným prašným materiálem má ještě vyšší účinnost, může se dosáhnout až 95% snížení emisí prašných částic.
- uvedené metody snižování emisí jsou málo účinné pro prvotní dobývání kamene

Reálně však lze na základě zkušeností z provozů očekávat, že účinnost skrápění není obvykle vyšší než účinnost mlžení, a to mimo jiné s ohledem na dočasnost efektu. Z tohoto důvodu byla v rámci navazujícího vyčíslení předpokládaných vlivů opatření na kvalitu ovzduší uvažována účinnost obou opatření na shodné úrovni 90 %.

3.3. Vliv na kvalitu ovzduší

Podpora snižování emisí prašných částic se bude realizovat na plošných zdrojích prašnosti v České republice. Podle provedeného šetření je možné odhadnout počet těchto zdrojů na cca 1100 provozů různé velikosti.

Pro zdroje evidované v SPE lze na základě dat z emisní databáze ČHMÚ odhadnout množství emisí z jednoho provozu. V tab. 24 jsou uvedeny průměrné a maximální vykazované emise suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$. Jedná se o emise zejména z technologických provozů.

Tab. 24. Průměrné a maximální emise z jednoho provozu (t.rok^{-1})

Kód výroby	TZL		PM_{10}		$PM_{2,5}$	
	Průměr	Maximum	Průměr	Maximum	Průměr	Maximum
Výroba cementářského slínku a vápna, manipulace	0,40	4,76	0,20	2,43	0,06	0,71
Výroba cement. slínku a vápna ost. zařízení pro výrobu cementu	2,35	12,64	1,22	6,45	0,40	2,06
Výroba keramických výrobků vypalováním cihel, porcelánu apod.	1,07	13,62	0,57	7,22	0,19	2,45
Obalovny živičných směsí a mísírny živic, recyklace živičných povrchů	0,15	1,50	0,08	0,79	0,03	0,27

Z tabulky je patrné, že maximální emise z provozu představují špičkové hodnoty, které nejsou v průměru dosahovány. Uvedené provozy představují typické zástupce prašných provozů, při nichž dochází k manipulaci se suchým prašným materiálem.

Pro ostatní zdroje a pro fugitivní emise v prostoru hodnocených skupin „plošných zdrojů prašnosti“ byl proveden odhad na základě charakteristických emisních faktorů uvedených v tabulce 22. Výsledné stanovení emisí prachových částic

pro jednotlivé skupiny prašných zdrojů vychází z údajů o celkovém množství zpracovávaných či produkovaných surovin v ČR. Přehled produkce u posuzovaných skupin zdrojů k roku 2009, případně 2010 a celkový počet provozů na území ČR uvádí následující tabulka.

Tab. 25. Přehled produkce u posuzovaných skupin zdrojů

Skupina zdrojů	Skupina	Surovina	Výroba (mil. tun)	Zdroj dat	Počet zdrojů
Betonárny		Beton	16,1	SVB ČR	457
Cementárny		Cement	3,4	SPE	5
Vápenky		Vápno	0,8	SPE	7
Obalovny živičných směsí		Živičné směsi	6,7	SPE	109
Kamenolomy	KL, KL+ŠT	Stavební a dekorativní kámen	57,7	GEOFOND	28
Povrchové doly		Hnědé uhlí	45,0 (197*)	GEOFOND	4
Pískovny a štěrkovny	P, ŠT, ŠTP	Sklářské písky, kaoliny, štěrkopísky, cihelná surovina	45,7	GEOFOND	314
Deponie zeminy a stavební suti			0,7	CENIA	162
Recyklace zeminy a stavební suti	RC, RC+S		2,5	CENIA	76

* skrývky

SVB ČR – Svaz výrobců betonu ČR

RC+S – Recyklační centra stavební suti a/nebo zeminy – spojená se skládkou

RC – Samostatná recyklační centra stavební suti a/nebo zeminy

P – Pískovny

ŠTP – Štěrkovny spojené s pískovnami

ŠT – Samostatné štěrkovny

KL+ŠT – Kamenolomy spojené se štěrkovnami

KL – Samostatné kamenolomy

Výsledný odhad celkového množství fugitivních emisí ze všech zdrojů v ČR pak obsahuje tabulka 26.

Tab. 26. Odhad roční produkce fugitivních emisí u posuzovaných skupin zdrojů

Skupina zdrojů	TZL		PM_{10}		$PM_{2,5}$	
	Celková emise (t)	Emise / zdroj (kg)	Celková emise (t)	Emise / zdroj (kg)	Celková emise (t)	Emise / zdroj (kg)
Betonárny	95	207	48	106	7	16
Cementárny	10	2029	5	1035	1	152
Vápenky	2	345	1	176	< 1	26
Obalovny živičných směsí	39	361	20	184	3	27
Kamenolomy	509	18167	259	9265	38	1363
Povrchové doly*	132	33 088	68	16 875	10	2482
Povrchové doly včetně skrývek	712	178 088	363	90 825	54	13 357
Pískovny a štěrkovny	358	1142	183	582	27	86
Deponie zeminy a stavební suti	4	25	2	13	< 1	2
Recyklace zeminy a stavební suti	15	194	8	99	1	15

* v emisní bilanci je započítána pouze fugitivní emise z těžby 45 mil tun hnědého uhlí, bez nakládání se skrývkou

Z tabulky vyplývají následující skutečnosti:

- nejvyšší emisní bilance fugitivních částic, řádově vyšší než u druhé z posuzovaných skupin zdrojů vychází u povrchových dolů, na čtyřech hnědouhelných dolech je nakládáno s velkým objemem prachových částic
- u jednotlivých zdrojů dále vycházejí vyšší fugitivní emise u kamenolomů a cementáren, navazují štěrkovny a pískovny. Jedná se o těžební zdroje, kde dochází k manipulací s materiály na větších plochách
- nižší hodnoty lze poté zaznamenat u jednotlivých zdrojů, kde dochází zejména k výrobě materiálů (betonárny, obalovny živičných směsí) případně k ukládání či recyklaci stavebních hmot a zeminy

Tabulky 27 – 36 pak obsahují odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro jednotlivé zdroje vlivem podpory mlžení a skrápění o účinnosti 90 % snížení emisí. Protože u konkrétních zdrojů se budou emisní bilance a imisní dopady značně lišit, byly očekávané efekty vyčísleny na třech úrovních:

- horní odhad uvádí očekávané snížení emisní zátěže v blízkosti většího zdroje. Pro tento závod byla na základě referenčních studií a informací o jednotlivých provozech uvažována produkce 3× vyšší než je průměr za danou skupinu zdrojů, pouze u povrchových dolů byl vzhledem k jejich počtu a velikosti uvažován dvojnásobek průměrné produkce.
- střední hodnota udává účinnost opatření u středního zdroje o produkci průměrné v dané skupině zdrojů
- pro menší zdroj pak byla na základě referenčních studií a informací o jednotlivých provozech uvažována produkce na úrovni 25 % střední hodnoty

Vypočtené snížení imisní zátěže je uvažováno přímo na hranici hodnocených zdrojů. Ve větší vzdálenosti od zdroje budou imisní dopady značně nižší.

Tab. 27. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro betonárny

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	47	24	3
	Střední zdroj	**187**	**95**	**14**
	Větší zdroj	560	286	42
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	0,6	0,3	< 0,1
	Střední zdroj	**2,4**	**1,2**	**0,2**
	Větší zdroj	4,7	2,4	0,4

Tab. 28. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro cementárny

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	456	233	34
	Střední zdroj	**1 826**	**931**	**137**
	Větší zdroj	5 477	2 793	411
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	1,5	0,8	0,1
	Střední zdroj	**5,9**	**3,0**	**0,5**
	Větší zdroj	7,8	4,0	1,6

Tab. 29. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro vápenky

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	78	40	6
	Střední zdroj	**311**	**159**	**23**
	Větší zdroj	932	476	70
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	0,6	0,3	< 0,1
	Střední zdroj	**2,5**	**1,3**	**0,2**
	Větší zdroj	4,1	2,1	0,3

Tab. 30. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro obalovny živičných směsí

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	81	41	6
	Střední zdroj	**325**	**166**	**24**
	Větší zdroj	974	497	73
Snížení imisí v µg.m^{-3} pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	1,0	0,5	< 0,1
	Střední zdroj	**3,9**	**2,0**	**0,3**
	Větší zdroj	8,2	4,2	0,6

Tab. 31. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro kamenolomy

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	4 088	2 085	307
	Střední zdroj	**16 350**	**8 339**	**1 226**
	Větší zdroj	49 051	25 016	3 679
Snížení imisí v µg.m^{-3} pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	8,3	4,3	0,6
	Střední zdroj	**33,3**	**17,0**	**2,5**
	Větší zdroj	41,2	21,0	3,1

Tab. 32. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro hnědouhelné povrchové doly (těžba suroviny, bez skývek)

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	7 445	3 797	558
	Střední zdroj	**29 779**	**15 188**	**2 233**
	Větší zdroj	59 559	30 375	4 467
Snížení imisí v µg.m^{-3} pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	4,5	2,3	0,4
	Střední zdroj	**18,0**	**9,2**	**1,4**
	Větší zdroj	23,1	11,8	1,8

Tab. 33. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro skrývky hnědouhelných povrchových dolů

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	32 625	16 639	2 447
	Střední zdroj	**130 500**	**66 555**	**9 788**
	Větší zdroj	261 000	133 110	19 575
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	10,3	5,3	0,7
	Střední zdroj	**41,2**	**21,0**	**3,1**
	Větší zdroj	47,1	24,0	3,6

Tab. 34. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro pískovny a štěrkovny

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	257	131	19
	Střední zdroj	**1 027**	**524**	**77**
	Větší zdroj	3 082	1 572	231
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	0,8	0,4	< 0,1
	Střední zdroj	**3,3**	**1,7**	**0,3**
	Větší zdroj	4,5	2,3	0,4

Tab. 35. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro deponie zeminy a stavební suti

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	6	3	< 1
	Střední zdroj	**23**	**12**	**2**
	Větší zdroj	68	35	5
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Střední zdroj	**0,2**	**0,1**	**< 0,1**
	Větší zdroj	0,6	0,3	< 0,1

Tab. 36. Odhad snížení produkce emisí a imisních příspěvků pro zařízení na recyklaci zeminy a stavební suti

Snížení emisí v kg za rok pro jednotlivé zdroje				
Opatření	**Velikost zdroje**	**TZL**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	44	22	3
	Střední zdroj	**174**	**89**	**13**
	Větší zdroj	523	267	39
Snížení imisí v $\mu g.m^{-3}$ pro jednotlivé zdroje				
Mlžení/ Skrápění	Menší zdroj	0,5	0,3	< 0,1
	Střední zdroj	**2,2**	**1,1**	**0,2**
	Větší zdroj	4,5	2,3	0,3

Následně byl proveden odhad celkových očekávaných přínosů v emisní a imisní oblasti. Za tímto účelem byly použity údaje z následující kapitoly (vyhodnocení absorpční kapacity opatření). Z výsledků hodnocení zde vyplynulo, že počet příjemců dotace je možné odhadovat na cca 10 – 50 provozů v České republice. Dále lze vycházet z následujících údajů pro určení zastoupení příjemců dotace:

- největší zájem byl zaznamenán u skupiny „skládky a recyklace suti a zeminy“, celkem jde téměř o polovinu kladných odpovědí
- necelou čtvrtinu kladných odpovědí tvoří betonárny
- pískovny a štěrkovny představují necelých 10 % z celkového počtu pozitivních vyjádření, cca 6 % případů jsou vápenky
- u ostatních skupin zdrojů lze uvažovat s cca 3% zastoupením v rámci celkového počtu žádostí

Následně byl proveden výpočet celkového snížení emisí pro 10 – 50 provozů, u nichž by mělo být opatření realizováno. Prezentovány jsou dva údaje:

- maximální rozpětí – od 10 menších zdrojů po 50 větších zdrojů
- střední rozpětí, tedy 10 – 50 středně velkých zdrojů

Dále byl do výpočtu zahrnut předpoklad, že maximální počet zdrojů, jichž se bude opatření týkat, nebude vyšší než polovina z celkového počtu zdrojů daného typu. Tento předpoklad slouží jako omezující podmínka, aby nedošlo k nereálnému nadhodnocení přínosů. Výsledky uvádí následující tabulka.

Tab. 37. Očekávané celkové snížení emisí vlivem podpory skrápění a mlžení plošných zdrojů prašnosti ($t.rok^{-1}$)

TZL		**PM_{10}**		**$PM_{2,5}$**	
Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí
4 – 203	17 – 83	2 – 104	8 – 42	0,5 – 15	1,2 – 6

Odlišná je situace v případě vyčíslení přínosů v imisní oblasti. V tomto případě nelze snížení koncentrací u jednotlivých provozů sčítat, neboť tyto provozy se obvykle nacházejí ve vzájemně značně vzdálených lokalitách. Proto je možné pouze uvést rozpětí hodnot, které je dáno horními a dolními hranicemi u jednotlivých provozů. V následující tabulce je opět uvedeno „maximální“ a „střední“ rozpětí vypočtených hodnot. Vypočtené snížení imisní zátěže je uvažováno přímo na hranici hodnocených zdrojů.

Výpočet je proveden pro suspendované částice frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, u nichž lze předpokládat rozptyl do okolí a ovlivnění zástavby v blízkosti zdroje. V případě celkového prachu lze očekávat, že podstatná část imisních příspěvků se projeví pouze v prostoru zdroje a v jeho bezprostřední blízkosti.

Tab. 38. Očekávané snížení imisních koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ vlivem podpory skrápění a mlžení plošných zdrojů prašnosti (μg.m^{-3})

Suspendované částice PM_{10}		Suspendované částice $PM_{2,5}$	
Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí
< 1 až 24,0	< 1 až 21,0	< 1 až 3,5	< 1 až 3,1

3.4. Zhodnocení absorpční kapacity opatření

V rámci předkládané analýzy bylo provedeno šetření zájmu provozovatelů vytipovaných skupin zdrojů o poskytnutí podpory na realizaci opatření ke snížení prašnosti. Nejprve byl vypracován přehled těchto zdrojů a jejich provozovatelů: K tomuto účelu byla použita jednak databáze zdrojů poskytnutá ČHMÚ, jednak oborové www stránky www.betonserver.cz, které obsahují mj. kontaktní údaje provozovatelů deponií zeminy, recyklačních středisek, pískoven, štěrkoven, kamenolomů a betonáren. Z těchto dvou pramenů byl zpracován e-mailový adresář těch provozovatelů, jejichž e-mail byl alespoň v jednom prameni uveden. Celkem se jednalo o 427 provozovatelů, reprezentujících cca 1 100 zdrojů prašnosti na území ČR.

Na kontaktní e-mailové adresy provozovatelů byl odeslán e-mail s informací o možnosti čerpání dotace. Provozovatelé byli požádáni o vyjádření, zda uvažují o podání žádosti o dotaci na skrápěcí nebo mlžící technologie, popřípadě jiné formy odprášení, a pokud ano, jakého počtu závodů by se jejich žádost týkala.

Odpovědi byly získány od 52 provozovatelů ze 427 obeslaných, tj. od 26 % dotázaných. Z toho tři odpovědi obsahovaly vysvětlení, že jejich provoz principielně odprášení nepotřebuje (těžba za mokra), proto byly tyto provozovatelé z další analýzy vynechány.

Z odpovědí vyplynuly následující skutečnosti:

- ze 49 provozovatelů o žádosti uvažuje celkem 25 provozovatelů, naopak 24 provozovatelů nepředpokládá podání žádosti
- z 25 „kladných" odpovědí uvedlo 14 provozovatelů i počet závodů, kterých by se žádost týkala; celkem se u těchto 14 provozovatelů jedná o 25 závodů
- v 11 případech nebyl počet závodů uveden. Pokud předpokládáme, že žadatelé, kteří neuvedli počet závodů, uvažují s aplikací opatření pouze v jednom závodě, pak celkový počet závodů, u nichž je uvažováno s aplikací opatření, činí 36 závodů.
- někteří provozovatelé již technologie pro odprášení používají, avšak díky dotacím se rozhodují je vylepšit

Tabulka 39 uvádí rozdělení „kladných" odpovědí dle charakteristických skupin „prašných zdrojů" a dle kraje, v němž se příslušný provoz nachází. Z tabulky je dále patrné, že:

- nejvyšší počet závodů potenciálně žádajících o dotaci je v kategorii skládek stavební suti a nebo zeminy (v případě, že při neuvedení počtu závodů je uvažován jeden závod pro jednu provozovnu)
- největší zájem projevili provozovatelé v Ústeckém kraji a Hlavní město Praha

Tab. 39. Provozy se zájmem o podání žádosti

Kraj/Skupina	Skládky/ recyklace suti/zeminy	Pískovny	Štěrkovny	Kameno -lomy	Betonárny	Cementárny	Vápenky	Obalovny	**Celkem**
Praha	5	0	0	0	4	0	0	0	**9**
Středočeský	1	0	0	0	2	0	1	0	**4**
Jihočeský	0	0	0	0	2	0	0	1	**3**
Plzeňský	0	1	1	0	0	0	0	0	**2**
Karlovarský	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Ústecký	8	0	0	0	0	1	0	0	**9**
Liberecký	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Královéhradecký	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Pardubický	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Vysočina	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Jihomoravský	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**
Olomoucký	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
Zlínský	2	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Moravskoslezský	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Celkem	**17**	**3**	**3**	**1**	**8**	**1**	**2**	**1**	**36**

Souhrnně tak lze konstatovat, že v této oblasti existuje nezanedbatelný potenciál projektů k realizaci. Pro odhad výsledného počtu žádostí je nutno zohlednit dvě skutečnosti:

- je nutno předpokládat, že část provozovatelů, kteří předběžně vyjádřili svůj zájem, žádost ve výsledku nepodají, např. z důvodu nutných provozních nákladů. Podíl reálně podaných projektových žádostí lze odhadovat na 25 – 50 % z výše uvedeného počtu 36 provozoven.
- na druhé straně však v souboru 375 provozovatelů, kteří neodpověděli na dotaz ohledně zájmu o realizaci opatření, je pravděpodobně určitý počet provozovatelů, kteří přesto tento zájem mají a mohou tedy projektovou žádost podat.

Výsledný počet žádostí o poskytnutí podpory tak lze u „plošných zdrojů prašnosti“ odhadovat na úrovni 10 – 50 žádostí.

Relativně nižší počet očekávaných žádostí (např. ve srovnání s částí věnovanou čištění komunikací) je do značné míry dáno následujícími skutečnostmi:

- mnoho zdrojů je již v současnosti příslušnými technologiemi vybaveno, což se týká zejména zdrojů v blízkosti obytné zástavby, kde je potřeba odprášení pociťována nejsilněji
- u zdrojů, uváděných do provozu v posledních letech navíc instalace odprášení již často představuje podmínku uvedení zdroje do provozu
- řada dalších zdrojů je situována v lokalitách zcela mimo kontakt se zástavbou, kde je naopak potřeba odprášení vnímána provozovateli jako málo zásadní

3.5. Udržitelnost podporovaných projektů

Obdobně jako v případě čištění komunikací platí i u podpory snižování emisí z plošných zdrojům, že efekt opatření trvá pouze po tu dobu, po kterou je příslušné opatření (např. skrápění) aktivně prováděno. Klíčovými faktory z tohoto hlediska jsou opět technická životnost zařízení a provozní náklady.

V rámci projektu proto bylo provedeno šetření údajů o životnosti a o výdajích spojených s provozem podporovaných zařízení. Byly shromážděny kontaktní informace o rozhodujících dodavatelích těchto jednotlivých zařízení. Celkem se jedná o 6 společností, jejichž přehled je uveden v následující tabulce.

Tab. 40. Skrápěcí a mlžící systémy – přehled kontaktovaných dodavatelů

Společnost	Dodávaná zařízení
Hennlich Industrietechnik spol. s .r.o.	mlžná děla skrápěcí systémy
BPO spol. s r. o.	postřiková vodní děla mlžící vodní děla skrápěcí zařízení
EKOGLOBAL s.r.o.	tlakové mlžení
TechniFog s.r.o.	mlžící jednotka PANORAMIC mlžící jednotka SENTINAL mobilní mlžící jednotka
HABRA s.r.o.	mlžící zařízení
KONEX	tlakové mlžení

Vzhledem k relativně krátké době na odpověď se podařilo získat vyjádření pouze jednoho dodavatele, a Hennlich Industrietechnik spol. s.r.o. Na druhé straně byla odpověď tohoto dodavatele poměrně vyčerpávající; navíc se jedná o jednoho z nejvýznamnějších dodavatelů, který poskytuje celý sortiment podporovaných technologií. Údaje byly dále doplněny z internetových prezentací ostatních dodavatelů.

3.5.1. Charakteristika podporovaných technologií

Mlžící jednotka je zařízení, které slouží pro účinné potlačení prašnosti v prostoru – ze skládek volně ložených sypkých materiálů, nezpevněných dopravních cest, přesypů pásových dopravníků, prašnosti vznikající při demolicích apod. Voda prochází pod tlakem tryskami, které ji rozprašují na jemnou mlhovinu. Ta se naváže do zvířeného prachu a ten následně zatěžkán padá dolů. Technicky je toto zařízení řešeno buď formou tzv. mlžných děl, nebo rozstřikováním vysokotlaké vody z ostřikových sloupů.

Na trhu jsou k dispozici také menší mlžící jednotky, které se používají přímo na místech, kde dochází k manipulaci se sypkými materiály. Mohou to být například přesypy pásových dopravníků, drtiče, třídiče atd. Mlžící jednotka slouží pro vývin potřebného tlaku vody. Ta je pak napojena přívodním potrubím na trysky u zdrojů prašnosti. Do činnosti se uvádí mlžení vždy jen na té části linky, která právě dopravuje materiál.

Další možností je rozprašování vody upravené smáčedlem přímo do přesypu. Toto zařízení sestává z postřikové rampy, která je zakončena postřikovými tryskami.

Obr. 13. Příklady mlžících a skrápěcích systémů

Skrápění přesypu – mlžící zařízení KONEX

Mlžné dělo Hennlich GUN

Ostřikové sloupy (KONEX)

Mlžící jednotka MOBILE ATOMISER

3.5.2. Životnost zařízení

Společnost Hennlich Industrietechnik spol. s .r.o. uvádí následující minimální životnost dodávaných technologií:

- vysokotlaké mlžící jednotky pro skrápění přesypů apod. – 10 let
- mlžná děla – řádově roky

Podmínkou je standardní údržba zařízení, která spočívá v kontrole a pročištění nebo výměně trysek či vodního filtru.

Nepředpokládá se, že by technologická životnost podporovaných technologií byla nižší než 5 let. Přesto lze doporučit, aby k dodržení podmínky pětileté životnosti zařízení byla vyžadována garance dodavatele.

3.5.3. Provozní náklady

Provozní náklady zahrnují vedle údržby zařízení zejména spotřebu vody a příkon elektrické energie. V následující tabulce je uveden přehled údajů, zaslaných společností Hennlich Industrietechnik spol. s.r.o. a údajů získaných z internetových prezentací dalších dodavatelů.

Tab. 41. Spotřeba vody a příkon elektrické energie u skrápěcích a mlžících zařízení

Zařízení	Příkon (kW)	Spotřeba vody (m^3/hod)
Vysokotlaká mlžící jednotka Hennlich*	3	6 – 10
Mlžné dělo Hennlich GUN 30	4 – 7	3 – 5
Mlžné dělo Hennlich GUN 50	11 – 18	9 – 15
Rozprašovací systém KONEX		6 – 8
Mlžící jednotky PANORAMIC a SENTINAL	0,8	0,18
Mobilní mlžící jednotka MOBILE ATOMISER		0,18

*) typická sestava o cca 70 trysek

Z přehledu je patrné, že spotřeba vody a energie značně závisí na velikosti a výkonu použité technologie, kdy menší mlžící ventilátory mají tyto hodnoty řádově nižší než velká zařízení.

Pro výpočet charakteristických provozních nákladů byly dále uvažovány následující vstupní parametry:

- cena vody (tzv. vodné) se různí dle místa odběru i podle dodavatele v rozmezí od 10 Kč do 50 – 55 Kč za 1 m^3. Ve výpočtu provozních nákladů se uvažuje s průměrnou cenou vodného v ČR 36,26 Kč za 1 m^3 platnou k 1. 1. 2011.
- průměrná cena elektřiny za kWh je odvislá od dodavatele a sazby. V tomto případě byla zvolena na 4,5 Kč za kWh.
- pro výpočet ročních nákladů byl uvažován provoz po dobu 250 dní/rok, 8 hod/den, tj. 2000 hod/rok

Výsledný odhad provozních nákladů je uveden v tabulce 42.

Tab. 42. Odhad nákladů na provoz mlžících a skrápěcích systémů

Typ zařízení	Cena za 1 hod provozu (Kč/hod)	Cena za 1 rok provozu (tis. Kč/rok)
Vysokotlaká mlžící jednotka Hennlich*	231 - 376	462 - 752
Mlžné dělo Hennlich GUN 30	127 - 213	254 - 426
Mlžné dělo Hennlich GUN 50	376 - 625	752 – 1 250
Mlžící jednotky PANORAMIC a SENTINAL	10	20

Z přehledu je patrné, že náklady na provoz větších systémů se pohybují řádově ve stovkách tisíc Kč/rok, u drobných zařízení pak jde o desítky tisíc Kč/rok. Obdobně jako v případě čištění komunikací je nutno tuto skutečnost zohlednit při posuzování příslušných projektových žádostí.

4. SOULAD S KONCEPCEMI OCHRANY OVZDUŠÍ

Klíčovou skupinou koncepčních dokumentů, které formulují plánovaná opatření pro snížení emisní a imisní zátěže, jsou v České republice zejména „Programy ke zlepšení kvality ovzduší“ (dále jen programy). Povinnost vypracovat tyto programy ukládá zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší krajský úřadům a obecním úřadům obcí s počtem obyvatel nad 350 000 v případě, že na jejich území došlo v předchozím kalendářním roce k překročení imisního limitu a meze tolerance, nebo imisního limitu, pokud není mez tolerance stanovena. Možnost (avšak nikoliv povinnost) zpracovat místní program ke zlepšení kvality ovzduší mají i obecní úřady ostatních obcí. Zákon také stanoví požadavky na aktualizaci programů.

S ohledem na požadavky zákona i na praktickou uplatnitelnost jsou rozhodující programy zpracované na úrovni zón a aglomerací. Aglomeracemi jsou města s počtem obyvatel nad 350 000, tj. Praha a Brno. Jako zóna jsou Ministerstvem životního prostředí vymezeny všechny kraje kromě kraje Praha, zóna Jihomoravský kraj je vymezena na území celého kraje s výjimkou území města Brna. V ostatních případech je územní rozsah zóny shodný s územím příslušného kraje.

V rámci předkládané studie byla proto provedena analýza všech programů jednotlivých zón a aglomerací. Posuzováno hlavně bylo, zda příslušný program formuluje opatření, směřující k podpoře zařízení sloužících ke snižování prašnosti z plošných zdrojů. Opatření, která se vztahují k předmětu této studie, jsou pro jednotlivé zóny a aglomerace uvedena v následujícím přehledu. Ke každému opatření jsou pak uvedeny aktivity, které k němu byly v programu vyjmenovány, a to i v případě, že se přímo nevztahují k rozšíření Prioritní osy 2.

Zóna Středočeský kraj

Odpovídající opatření a podporované aktivity programu:

2.2. Zvýšení intenzity čištění komunikací včetně pořízení potřebné techniky

- důkladné odstranění zimního posypu komunikací po odtání sněhu a náledí
- zvýšení intenzity čištění ulic – zajištění důkladného a pravidelného čištění komunikací za použití vodního oplachu, optimální je současné čištění kombinací samosběru a splachování povrchu komunikace

2.3. Omezování prašnosti v areálech a v jejich okolí

- budování zpevněných komunikací v areálech závodů
- budování vhodných bariér na hranicích areálů
- ozelenění areálů při využití druhů s vysokou schopností zachycovat prachové částice

- pravidelné čištění a údržba otevřených ploch areálů atd.
- zvýšení četnosti čištění na konkrétních veřejných komunikacích u problematických areálů

Zóna Jihočeský kraj

Odpovídající opatření programu:

2.1. Zvýšení intenzity čištění komunikací vč. pořízení techniky

2.2. Omezování prašnosti v areálech a v jejich okolí

Zóna Plzeňský kraj

Odpovídající opatření a podporované aktivity programu:

2.1. Zvýšení intenzity čištění komunikací včetně pořízení potřebné techniky

- důkladné odstranění zimního posypu komunikací po odtání sněhu a náledí
- zvýšení intenzity strojního čištění ulic – zajištění důkladného a pravidelného čištění komunikací za použití vodního oplachu, optimální je současné čištění kombinací samosběru a splachování povrchu komunikace. Prioritně pro silně dopravně zatížené úseky v hustě obydlených oblastech
- nákup strojní techniky pro zajištění výše uvedeného strojního čištění ulic
- tzv. blokové čištění komunikací

2.2. Omezování prašnosti v areálech a v jejich okolí

- budování zpevněných komunikací v areálech závodů
- budování vhodných bariér na hranicích areálů
- ozelenění areálů (využití druhů s vysokou schopností zachycovat prachové částice)
- pravidelné čištění a údržba otevřených ploch areálů atd.
- zvýšení četnosti čištění na konkrétních veřejných komunikacích u problematických areálů

Zóna Karlovarský kraj

Odpovídající opatření a podporované aktivity programu:

2.1. Zvýšení intenzity čištění komunikací včetně pořízení potřebné techniky

- důkladné odstranění zimního posypu komunikací po odtání sněhu a náledí
- zvýšení intenzity strojního čištění ulic – zajištění důkladného a pravidelného čištění komunikací za použití vodního oplachu, optimální je současné čištění kombinací samosběru a splachování povrchu komunikace

2.2. Omezování prašnosti v areálech a v jejich okolí

- budování zpevněných komunikací v areálech závodů
- budování vhodných bariér na hranicích areálů
- ozelenění areálů (využití druhů s vysokou schopností zachycovat prachové částice
- pravidelné čištění a údržba otevřených ploch areálů atd.
- zvýšení četnosti čištění na konkrétních veřejných komunikacích u problematických areálů

Zóna Ústecký kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

3.3 Opatření k omezování prašnosti

3.3.2. Zvýšení intenzity čištění komunikací včetně pořízení potřebné techniky

- důkladné odstranění zimního posypu komunikací po odtání sněhu a náledí
- zvýšení intenzity čištění ulic – zajištění důkladného a pravidelného čištění komunikací za použití vodního oplachu, optimální je současné čištění kombinací samosběru a splachování povrchu komunikace

3.3.3. Omezování prašnosti v areálech a v jejich okolí

- budování zpevněných komunikací v areálech závodů
- budování vhodných bariér na hranicích areálů
- ozelenění areálů při využití druhů s vysokou schopností zachycovat prachové částice
- pravidelné čištění a údržba otevřených ploch areálů atd.
- zvýšení četnosti čištění na konkrétních veřejných komunikacích u problematických areálů

Zóna Liberecký kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí

1.6. Aplikace nejlepších dostupných technik pro snižování emisí tuhých látek

1.6.1. Požadavky na uplatnění BAT u zdrojů emisí tuhých látek nebo prašnosti

Zóna Královehradecký kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1 Čištění povrchu komunikací

- zahrnuje jednak pravidelné čištění, jednak důkladné vyčištění po zimní sezóně

1.2.2 Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí

Zóna Pardubický kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1 Čištění povrchu komunikací

- zahrnuje jednak pravidelné čištění, jednak důkladné vyčištění po zimní sezóně

1.2.2 Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí

Zóna Kraj Vysočina

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací

- pravidelné čištění vozovek
- důkladné vyčištění vozovek a chodníků po zimní sezóně
- optimalizace posypového managementu

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí
- snižování re-emise z průmyslových zdrojů (včetně povrchových dolů a zařízení na zpracování štěrku)
- snižování re-emise ze stavebnictví

Zóna Jihomoravský kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací

- pravidelné čištění vozovek
- důkladné vyčištění vozovek a chodníků po zimní sezóně
- optimalizace posypového managementu

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí
- snižování re-emise z průmyslových zdrojů (včetně povrchových dolů a zařízení na zpracování štěrku)
- snižování re-emise ze stavebnictví

Zóna Olomoucký kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací

- pravidelné splachování uličního prachu a důkladný úklid posypového materiálu po zimní sezóně

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí
- protierozní opatření

Zóna Zlínský kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací

- pravidelné čištění vozovek
- důkladné vyčištění vozovek a chodníků po zimní sezóně
- optimalizace posypového managementu

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí
- snižování re-emise z průmyslových zdrojů (včetně povrchových dolů a zařízení na zpracování štěrku)
- snižování re-emise ze stavebnictví

Zóna Moravskoslezský kraj

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.2. Omezení resuspenze emitovaných částic jejich odstraněním

1.2.1. Čištění povrchu komunikací (vč. pořízení nesilniční techniky)

- pravidelné čištění
- důkladné vyčištění po zimní sezóně

1.2.2. Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- zpevňování a čištění povrchů v areálech
- organizační opatření na hranicích areálů a v jejich okolí

Aglomerace Praha

Odpovídající opatření a podporované aktivity programu:

3.1. Omezování prašnosti z plošných zdrojů

- zajistit jednání s provozovateli vytipovaných provozů za účelem realizace opatření ke snížení prašnosti
- zajistit metodickou podporu úřadů MČ v oblasti snižování prašnosti z technologických provozů
- omezovat vznik nových zdrojů, vyžadovat posouzení z hlediska nárůstu zátěže PM_{10} a realizaci opatření k omezení prašnosti

3.3. Omezování prašnosti z dopravy

- vypracovat návrh rozsahu a způsobů čištění ulic na základě priorit ochrany ovzduší
- vytvořit finanční rámec pro čištění komunikací v rozsahu dle potřeb ochrany ovzduší
- zajistit provádění letních údržeb komunikací ve vymezeném rozsahu
- navrhnout a připravit systém kontrol čištění komunikací
- zajistit kontroly skutečného plnění prací při čištění komunikací průběžně v návaznosti na přípravu systému
- při rekonstrukci komunikací dodržovat opatření k snížení prašnosti

Aglomerace Brno

Odpovídající opatření, podopatření a podporované aktivity programu:

1.1. Snížení primárních emisí tuhých znečišťujících látek z bodových a plošných zdrojů

A18 Snížení prachu na komunikacích a v jejich okolí

E2 Odstraňování prašnosti v areálech a jejich okolí

- Revitalizace průmyslových areálů
- Zpevňování povrchů v okolí průmyslových areálů.

E9 Účinná kontrola údržby komunikací

Z výsledků porovnání vyplývá, že opatření zaměřená na snižování prašnosti z automobilové dopravy formou čištění komunikací, popř. zvýšením intenzity čištění, včetně pořízení potřebné techniky, jsou obsažena ve všech patnácti Programech ke zlepšení kvality ovzduší zón a aglomerací.

Rovněž opatření zaměřená na snižování prašnosti v areálech pomocí technických opatření jsou obsažena v Programech ke zlepšení kvality ovzduší u všech zón a aglomerací. V některých případech jsou v rámci tohoto opatření vyjmenovány jiné podporované aktivit než ty, na které je zaměřeno rozšíření Prioritní osy 2; jedná se obvykle o budování zpevněných komunikací v areálech, budování bariér, ozelenění atd. Na úrovni „podporovaných aktivit“ však již programy vyjmenovávají pouze příklady typických podporovaných projektů, tj. daný konkrétní případ zde nemusí být výslovně uveden.

Z provedené analýzy tak vyplývá, že rozšíření Prioritní osy 2 je v souladu s Programy ke zlepšení kvality ovzduší všech zón a aglomerací ČR.

5. SHRNUTÍ

Předkládaná zpráva je zpracována jako podkladový materiál k rozšíření Prioritní osy 2 Operačního programu Životní prostředí o podporu investic do zařízení, sloužících ke snižování prašnosti z komunikací a z plošných zdrojů. Jedná se tedy o omezování emisí částic, zvířených z povrchu komunikací nebo areálů buď pohyby vozidel nebo jinou lidskou činností (např. provozem strojních zařízení), popř. i větrem. Studie je zaměřena na dvě oblasti podpory:

1. pořízení strojů na úklid zpevněných cest nebo silničních komunikací za účelem snížení prašnosti (např. samosběrné nebo kropící vozy).
2. pořízení dalších technických zařízení ke snižování prašnosti z plošných zdrojů (dle povahy procesu např. vodní clony, skrápění, odprašovací nebo mlžící zařízení).

V rámci každé oblasti podpory jsou pak hodnocena následující kritéria:

- absorpční kapacita daného typu projektů
- vliv na kvalitu ovzduší
- udržitelnost podporovaných projektů
- soulad s koncepcemi ochrany ovzduší

Z výsledků hodnocení vyplynuly následující závěry:

1. Pořízení strojů na úklid zpevněných cest nebo silničních komunikací

Absorpční kapacita:

Mezi žadateli o podporu jednoznačně dominují zástupci místních samospráv (města, obce, městské části či obvody), popř. společnosti, které pro místní samosprávy zajišťují úklid komunikací. Celkový počet žádostí o podporu investice na pořízení čistící techniky v rámci rozšíření Prioritní osy 2 byl na základě provedeného vyhodnocení odhadnut v rozmezí 350 – 700 žádostí.

Vlivy na kvalitu ovzduší:

Z výsledků hodnocení z charakteru použité metodiky vyplývá, že celková úroveň emisních i imisních příspěvků sekundární prašnosti (resuspenze) z automobilové dopravy je dominantně ovlivňována intenzitou dopravy, tj. množstvím vozidel na komunikacích. Z tohoto důvodu je vhodné vyjádřit zjištěné informace o emisích i imisních příspěvcích ze sekundární prašnosti i o vlivu čištění komunikací ve vztahu k úrovni dopravní zátěže na těchto komunikacích. Výsledné porovnání pro nejvíce obvyklou variantu čištění 1× týdně přinášejí následující tabulky. Uvažován je

podíl těžkých nákladních vozidel na celkových intenzitách dopravy do 20 %, v závorce jsou pak vždy uvedeny hodnoty poklesu imisní zátěže při podílu těžkých vozidel nad 20 % celkových intenzit.

Vliv čištění komunikací na snížení produkce emisí z automobilové dopravy při četnosti čištění 1× týdně na komunikacích s různou úrovní dopravní zátěže

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Celkové tuhé částice ($t.rok^{-1}.km^{1}$)	Částice frakce PM_{10} ($t.rok^{-1}.km^{1}$)	Částice frakce $PM_{2,5}$ ($t.rok^{-1}.km^{1}$)
1 – 5 000	do 4 (do 6)	do 0,8 (do 1,1)	do 0,2 (do 0,3)
5 000 – 10 000	6 – 8	0,8 – 1,5	0,2 – 0,3
10 000 – 20 000	8 – 16 (do 26)	1,5 – 3,0 (do 5,0)	0,3 – 0,7 (do 1,2)
20 000 – 30 000	16 – 26 (do 46)	3,0 – 5,0 (do 9,0)	0,7 – 1,3 (do 2,3)
30 000 – 40 000	26 – 38	5,0 – 7,5	1,3 – 1,8
40 000 – 60 000	38 – 57 (do 100)	7,5 – 11,0 (do 20)	1,8 – 2,2 (do 4,8)
nad 60 000	nad 57 (nad 100)	nad 11 (nad 20)	nad 2,2 (nad 4,8)

Vliv čištění komunikací na snížení imisních koncentrací suspendovaných částic frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$ ve vztahu k úrovni dopravní zátěže při četnosti čištění 1× týdně

Intenzita dopravy (počet voz/24 hod)	Částice frakce PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$)	Částice frakce $PM_{2,5}$ ($\mu g.m^{-3}$)
1 – 5 000	< 0,5 (do 0,5)	< 0,1 (do 0,1)
5 000 – 10 000	0,5 – 1,0	0,1 – 0,2
10 000 – 20 000	1,0 – 1,5 (do 3,0)	0,2 – 0,4 (do 0,8)
20 000 – 30 000	1,5 – 2,5 (do 3,5)	0,4 – 0,7 (do 1,0)
30 000 – 40 000	2,5 – 4,0	0,7 – 1,0
40 000 – 60 000	4,0 až 5,0 (do 6,0)	1,0 až 1,2 (do 1,6)
nad 60 000	(nad 7,5)	(do 2,0)

Obecně platí, že méně zatížené komunikace se vyskytují především v menších sídlech, zatímco ve velkých městech se úroveň dopravní zátěže zvyšuje. Neplatí to však zcela, neboť mnoho menších sídel je položeno při hlavních komunikacích s vysokou úrovní tranzitní dopravy.

V relativním srovnání pak platí, že nejvyšší procentuální snížení celkové imisní zátěže lze očekávat na komunikacích s větším podílem těžkých nákladních vozidel. Např. při uvažované četnosti čištění 1× týdně u suspendovaných prachových částic frakce PM_{10} s intenzitou do 10 tis. vozidel se pohybuje snížení v jednotkách %, na úrovni mezi 20 a 30 tisíci do cca 10 % a nad 60 000 vozidel lze již zaznamenat pokles

vyšší než 20 % výchozí imisní zátěže v dotčené lokalitě. U částic frakce $PM_{2,5}$ se projevuje pokles výrazně nižší, obvykle jde o jednotky procent výchozích koncentrací.

Udržitelnost podporovaných projektů:

Udržitelnost projektu je vyjádřena dobou, po kterou bude trvat efekt snížení emisní a imisní zátěže vlivem realizace příslušného opatření. V případě čištění komunikací trvá efekt pouze po tu dobu, po kterou je čištění prováděno. Klíčovými faktory z tohoto hlediska jsou technická životnost čisticího vozu a provozní náklady nutné pro zajištění pravidelného čištění komunikací.

Z provedené analýzy vyplývá, že obvyklá doba životnosti strojů se pohybuje mezi 6 a 15 lety, přičemž rozhodujícím faktorem bude četnost nasazení stroje. Podmínka minimální životnosti techniky ve výši 5 let bude při správné údržbě s nejvyšší pravděpodobností dodržena u všech dodávaných strojů.

Náklady na zajištění čištění komunikací po dobu 5 let jsou řádově srovnatelné s pořizovací cenou čistícího stroje, často mohou být i vyšší. Vzhledem k tomu, že žadatelé se zavazují zajistit financování opatření po dobu minimálně 5 let a přesto je zájem o poskytnutí dotace značný, nelze tuto skutečnost vnímat jako faktor znemožňující účinnou realizaci opatření. Ze strany poskytovatele je však nutno důsledně prověřovat reálnost předložených rozpočtů, aby nedošlo k jejich podhodnocení u žadatele a tím i k následnému nesplnění podmínek dotace. Další podmínkou bude důsledná kontrola realizace opatření v praxi.

Soulad s koncepcemi ochrany ovzduší

Rozšíření Prioritní osy 2 je plně v souladu s Programy ke zlepšení kvality ovzduší všech zón a aglomerací ČR. Opatření zaměřená na snižování prašnosti z automobilové dopravy formou čištění komunikací, popř. zvýšením intenzity čištění, včetně pořízení potřebné techniky, jsou obsažena ve všech patnácti Programech ke zlepšení kvality ovzduší zón a aglomerací.

2. Pořízení dalších technických zařízení ke snižování prašnosti z plošných zdrojů

Absorpční kapacita:

Charakteristickými skupinami „plošných zdrojů prašnosti“ jsou betonárny, cementárny, vápenky, obalovny živičných směsí, kamenolomy, povrchové doly, pískovny a štěrkovny, deponie zeminy a stavební suti , recyklace zeminy a stavební suti a obdobné provozy. Pravděpodobnými skupinami žadatelů o podporu jsou

pak vlastníci a provozovatelé těchto zdrojů. Jedná se vesměs o soukromé subjekty, pouze v malém počtu případů může být žadatelem např. obec (některé obce provozují skládky zeminy či lomy).

Počet žádostí o poskytnutí podpory tak lze u „plošných zdrojů prašnosti“ odhadovat na úrovni 10 – 50 žádostí. Relativně nižší počet očekávaných žádostí (např. ve srovnání s částí věnovanou čištění komunikací) je do značné míry dáno následujícími skutečnostmi:

- mnoho zdrojů je již v současnosti příslušnými technologiemi vybaveno, což se týká zejména zdrojů v blízkosti obytné zástavby, kde je potřeba odprášení pociťována nejsilněji
- u zdrojů, uváděných do provozu v posledních letech navíc instalace odprášení již často představuje podmínku uvedení zdroje do provozu
- řada dalších zdrojů je situována v lokalitách zcela mimo kontakt se zástavbou, kde je naopak potřeba odprášení vnímána provozovateli jako málo zásadní

Vlivy na kvalitu ovzduší:

Přínosy z hlediska kvality ovzduší závisí na počtu realizovaných projektů. V rámci předkládané studie byl proveden odhad předpokládaného snížení emisních a imisních hodnot při výše uvedeném počtu cca 10 – 50 podpořených projektů. Hodnoty jsou založeny na odhadu množství fugitivních emisí u jednotlivých typů zdrojů a vycházejí z celkových objemů zpracovaných či produkovaných surovin v ČR v letech 2009 a 2010. Ve skutečnosti se však bude množství fugitivních emisí na jednotlivých zdrojích značně lišit, navíc emise (a tedy i přínosy opatření) na konkrétním zdroji závisejí rozhodujícím způsobem na jeho velikosti a konkrétním technickém řešení. Z tohoto důvodu jsou výpočty zatíženy značnou nejistotou.

Proto byl odhad proveden následujícím způsobem:

- nejprve byly stanoveny očekávané změny produkce emisí vlivem opatření na jednotlivých zdrojích v členění podle jejich typu. Pro výpočet byla uvažována průměrná hodnota produkce resp. objemu surovin (celkové množství v ČR / počet zdrojů v ČR). Tato hodnota byla přiřazena provozu označenému jako „střední zdroj“.
- následně byly vyčísleny emise a přínosy pro „menší zdroj“ s produkcí na úrovni 25 % středního zdroje a pro „velký zdroj“ na úrovni trojnásobku (u povrchových dolů dvojnásobku) středního zdroje.

Následně byl proveden výpočet celkového snížení vlivem podpory opatření na 10 – 50 provozech v ČR. Stanoveny byly dva údaje:

- maximální rozpětí – od 10 menších zdrojů po 50 větších zdrojů
- střední rozpětí, tedy 10 – 50 středně velkých zdrojů

Výsledné očekávané přínosy podpory opatření v tunách za rok uvádí následující tabulka.

Očekávané celkové snížení emisí na území ČR vlivem podpory opatření (skrápění a mlžení) na plošných zdrojích prašnosti (t.rok^{-1})

TZL		PM_{10}		$PM_{2,5}$	
Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí
4 – 203	17 – 83	2 – 104	8 – 42	0,5 – 15	1,2 – 6

Na základě získaných emisních hodnot pak byly vypočteny i přínosy v imisní oblasti. V tomto případě nelze snížení koncentrací u jednotlivých provozů sčítat, neboť tyto provozy se obvykle nacházejí ve vzájemně značně vzdálených lokalitách. Proto jsou efekty uvažovány jako snížení imisních příspěvků u jednotlivých provozů. Výpočty byly provedeny pro suspendované částice frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, u nichž lze předpokládat rozptyl do okolí a ovlivnění zástavby v blízkosti zdroje.

Očekávané snížení imisních koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ vlivem podpory skrápění a mlžení plošných zdrojů prašnosti (µg.m^{-3})

Suspendované částice PM_{10}		Suspendované částice $PM_{2,5}$	
Maximální rozpětí	Střední rozpětí	Maximální rozpětí	Střední rozpětí
< 1 až 24,0	< 1 až 21,0	< 1 až 3,5	< 1 až 3,1

Udržitelnost podporovaných projektů:

Minimální technologická životnost skrápěcích a mlžících systémů je udávána řádově v letech. Nepředpokládá se, že by technologická životnost podporovaných technologií byla nižší než 5 let, přesto však lze doporučit, aby k dodržení podmínky pětileté životnosti zařízení byla vyžadována garance dodavatele.

Náklady na provoz větších skrápěcích a mlžících systémů se pohybují řádově ve stovkách tisíc Kč/rok, u drobných zařízení pak jde o desítky tisíc Kč/rok. Obdobně jako u čištění komunikací tak mohou náklady na provoz zařízení po dobu 5 let být řádově srovnatelné s pořizovací cenou zařízení, nebo mohou být i vyšší. Ze strany poskytovatele je proto nutno sledovat reálnost předložených rozpočtů, aby nedošlo k jejich podhodnocení u žadatele a tím i k následnému nesplnění podmínek dotace. Další podmínkou pak je důsledná kontrola realizace opatření v praxi.

Soulad s koncepcemi ochrany ovzduší

Rozšíření Prioritní osy 2 je v souladu s Programy ke zlepšení kvality ovzduší všech zón a aglomerací ČR. Opatření zaměřená na snižování prašnosti z automobilové v areálech jsou obsažena v Programech ke zlepšení kvality ovzduší všech zón a aglomerací ČR.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Dulevo Int.: Dulevo – There is a change in the air. http://www.haiteco.cz/dotace-cistota-ovzdusi

[2] U.S. EPA: AP-42 - Compilation of Air Pollutant Emission Factors. www.epa.gov/ttn/chief/ap42.

[3] Píša V. a kol.: Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku na silniční síti v ČR a jeho emisních parametrů v roce 2010, ŘSD ČR, Praha 2010

[4] Píša V. a kol.: Analýza dat o hmotnostech nákladních vozidel ve vztahu k produkci emisí. Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha 2010

[5] Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV v Brně, 73 s. 1971.

[6] Sutherland R. C., Jelen, S. I.: Advances in Modeling the Management of Stormwater Impacts. CHI, Guelphs, Canada. 1997.

[7] Deletic, A., Maksimovic,C., Loughreit, F., Butler, D.: Modelling the management of street surfaře sediments in urban runoff. Sessions, ročník 2, s. 415 – 422. 1998.

[8] Duncan et al. (1985) in Chang Y., Chou C., Su K., Tseng C.: Effectiveness of street sweeping and washing for controlling ambient TSP. Atmospheric Environment, ročník 39, s. 1891–1902. 2005.

[9] Fitz, Bumiller (2000) in Chang Y., Chou C., Su K., Tseng C.: Effectiveness of street sweeping and washing for controlling ambient TSP. Atmospheric Environment, ročník 39, s. 1891–1902. 2005

[10] Breault, R. F., Smith, K. P., Sorenson, J. R.: Residential Street-Dirt Accumulation Rates and Chemical Composition, and Removal Efficiencies by Mechanical- and Vacuum-Type Sweepers, New Bedford, Massachusetts, 2003–04. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia. 2005.

[11] Chang Y., Chou C., Su K., Tseng C.: Effectiveness of street sweeping and washing for controlling ambient TSP. Atmospheric Environment, ročník 39, s. 1891–1902. 2005.

[12] Amato F, Querol X, Alastuey A, Pandolfi M, Moreno T, Gracia J, et al.: Evaluating urban PM_{10} pollution benefit induced by street cleaning activities. Atmos Environ, ročník 43, s. 4472–80. 2009.

[13] Kang, J., Debats, S. R., Sternstrom, M. K.: Storm-Water Management Using Street Sweeping. Journal of Environmental Engineering, s. 479 – 489. 2009.

[14] Western Regional Air Partnership: WRAP Fugitive Dust Handbook, update 2006. Countess Environmental & Western Governors' Association, 2006

[15] Selbig and Bannerman (2007) in Amato F. a kol.: A review on the effectiveness of street sweeping, washing and dust suppressants as urban PM control methods. Science of the Total Environment, ročník 408, s. 3070–3084. 2010.

[16] Pitt (1979) in Amato F. a kol.: A review on the effectiveness of street sweeping, washing and dust suppressants as urban PM control methods. Science of the Total Environment, ročník 408, s. 3070–3084. 2010.

[17] MRI (1992) Characterization od PM10 Emissions from Antiskid Materials Applied to Ice- and Snow Covered Roadways in: [14]

[18] Ministerstvo financí ČR: Vyhláška č. 377/2010 Sb.

[19] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Radotín – přístav, Rekreační zóna, terénní úpravy, ATEM, 2008

[20] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Těžba stavebního kameniva v dobývacím prostoru Březín, ATEM, 2008

[21] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Těžba štěrkopísku pro vytvoření retenčních nádrží v Pňovicích, ATEM, 2009

[22] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Těžba štěrkopísku pro vytvoření retenčních nádrží v Pňovicích, ATEM, 2011

[23] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Pískovna Konětopy II – Sudovo Hlavno, ATEM, 2009

[24] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Těžba kameniva v dobývacím prostoru Jistec II, ATEM, 2009

[25] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Míchací centrum Příbram, ATEM, 2009

[26] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Míchací centrum Letňany, ATEM, 2009

[27] Píša V. a kol.: Modelové hodnocení kvality ovzduší: Recyklační centrum stavebního odpadu, ATEM, 2011

Evropská unie

Spolufinancováno z Prioritní osy 8 – Technická pomoc financovaná z Fondu soudržnosti

Ministerstvo životního prostředí

Státní fond životního prostředí České republiky

www.opzp.cz

Zelená linka 800 260 500

dotazy@sfzp.cz