

OBSAH:

1. ÚVOD	5
2. REŠERŠNÍ EMISNÍ FAKTORY	5
2.1. EMISNÍ FAKTORY PUBLIKOVANÉ V JEDNOTLIVÝCH METODICKÝCH PRAMENECH	6
2.1.1. U.S. EPA AP 42.....	6
2.1.2. EEA Emission Inventory Guidebook 2009.....	21
2.1.3. ČHMÚ, VAV/740/2/02, DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu.....	25
2.1.4. DEAL, s. r. o., Stanovení emisních faktorů pro TZL u prašných plošných zdrojů a technologií a technologií které emise TZL na plošných zdrojích snižují	28
2.2. SOUHRN EMISNÍCH FAKTORŮ A MATERIÁLOVÝCH PARAMETRŮ - ČLENĚNÍ DLE DRUHU ČINNOSTI	30
3. DOPORUČENÉ EMISNÍ FAKTORY A MATERIÁLOVÉ PARAMETRY	38
3.1. DOPORUČENÉ EMISNÍ FAKTORY	38
3.2. DOPORUČENÉ MATERIÁLOVÉ PARAMETRY PRO VYČÍSLENÍ EMISNÍCH FAKTORŮ	41
3.3. DISKUSE K DOPORUČENÝM EMISNÍM FAKTORŮM	42
3.3.1. Emisní faktory pro nakládku, manipulaci a vykládku.....	43
3.3.2. Emisní faktory pro průmyslové skladování a manipulaci se sypkými materiály	44
3.3.3. Emisní faktory pro pohyb vozidel po nepevných površích.....	45
3.3.4. Emisní faktory pro úpravu hutních a důlních materiálů	45
3.3.5. Emisní faktory pro větrnou erozi	45
3.3.6. Emisní faktory pro jednotlivé frakce TZL	47
3.3.7. Emisní faktory pro jiné znečišťující látky	48
3.3.8. Použitelnost doporučených emisních faktorů.....	48
3.3.9. Doporučení dalších prací k rozšíření použitelnosti emisních faktorů	51
4. VYČÍSLENÍ EMISÍ NA ÚZEMÍ MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE.....	52
4.1. VYTIPOVÁNÍ A PRŮZKUM DEPONÍ Z HUTNÍ A DŮLNÍ ČINNOSTI	52
4.2. VÝPOČET EMISÍ	53
4.2.1. Vyčíslení emisí vyvolaných větrnou erozí	54
4.2.2. Vyčíslení emisí spojených s nakládáním s prašnými materiály z důlní a hutní činnosti.....	54
5. PŘÍPADOVÁ ROZPTYLOVÁ STUDIE	57
6. ZÁVĚR.....	58
7. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ	60

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1: Vybrané emisní faktory související s důlní činností na lokalitách WESTERN SURFACE COAL MINES (AP 42, Table 11.9-2)	7
Tabulka 2: Materiálové parametry pro výpočet emisního faktoru souvisejících s důlní činností (AP 42, Table 11.9-3)	8
Tabulka 3: Obecněji aplikovatelné emisní faktory související s důlní činností (kompilát AP 42, kap. 11.9)	9
Tabulka 4: Emisní faktory TZL z úpravy kameniva (AP 42, 11.19 Background Documents, rev.2003)	12
Tabulka 5: Emisní faktory pro emise PM ₁₀ z úpravy kameniva (AP 42, 11.19 Background Documents, rev.2003)	13
Tabulka 6: Emisní faktory pro suspendované částice z úpravy kameniva (AP 42, 11.19.2 Final Section, rev.2003)	13
Tabulka 7: Emisní faktory pro účinnost zachytu při úpravě kameniva (AP 42, 11.19, Final Section)	14
Tabulka 8: Emisní faktory suspendovaných částic pro nakládání s prašnými hutními materiály (AP 42, Table 12.5-4)	15
Tabulka 9: Empirické konstanty pro vyčíslení emisního faktoru z automobilové přepravy po nezpevněných površích (AP 42, 13.2.2.)	16
Tabulka 10: Typické obsahy frakce <75 µm v povrchové vrstvě nezpevněných cest průmyslových areálů (AP 42, Table 13.2.2-1)	16
Tabulka 11: Koeficienty k výpočtu emisních faktorů pro jednotlivé frakce suspendovaných částic (AP 42, 13.2.4.)	17
Tabulka 12: Okrajové podmínky platnosti rovnice pro výpočet emisního faktoru ze skladování a jiného nakládání se sypkými materiály (AP 42, 13.2.4.)	18
Tabulka 13: Materiálové parametry zjištěné při stanovení emisních faktorů ze skladování a jiného nakládání se sypkými materiály (AP 42, 13.2.4.)	18
Tabulka 14: Koeficienty k výpočtu emisních faktorů pro jednotlivé frakce PM (AP 42, 13.2.5.)	19
Tabulka 15: Prahové rychlosti resuspenze jednotlivých materiálů (AP 42, Table 13.2.5.-2)	20
Tabulka 16: Terénní stanovení prahové rychlosti resuspenze síťováním (AP 42, Table 13.2.5.-1)	20
Tabulka 17: Podíl PM _{2,5} v PM ₁₀ - revize AP 42, rev. 2006	21
Tabulka 18: Emisní faktory PM ₁₀ pro skladování uhlí (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-4)	21
Tabulka 19: Emisní faktory PM ₁₀ pro manipulaci s uhlím (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-5)	22
Tabulka 20: Účinnost opatření ke snížení emisí PM ₁₀ při skladování uhlí (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-6)	23
Tabulka 21: Emisní faktory PM ₁₀ pro skladování uhlí (EEA EIG, 2.A.2, Table 3.4)	23
Tabulka 22: Emisní faktory suspendovaných částic pro skladování minerálních produktů (EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.2)	24
Tabulka 23: Emisní faktory PM ₁₀ pro skladování minerálních produktů (EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.3)	24
Tabulka 24: Emisní faktory PM ₁₀ pro nakládání s železnou rudou (EEA EIG, 2.C.5.f, Table 3.3)	25
Tabulka 25: Hustota částic a maximální velikost resuspendované částice při rychlosti větru 20 m.s ⁻¹	26

Tabulka 26: Koeficienty typu povrchu pro výpočet resuspenze	27
Tabulka 27: Emisní faktory TZL při výrobě kameniva (DEAL, Tabulka VIII)	28
Tabulka 28: Charakteristické údaje o vlhkosti základních druhů uskladňovaných sypkých materiálů (DEAL, Tabulka XII)	29
Tabulka 29: Souhrnný přehled rešeršních emisních faktorů TZL relevantních v podmínkách Moravskoslezského kraje.....	30
Tabulka 30: Souhrnný přehled rešeršních emisních faktorů PM ₁₀ a PM _{2,5} relevantních v podmínkách Moravskoslezského kraje	33
Tabulka 31: Souhrnný přehled materiálových parametrů pro výpočet emisních faktorů	35
Tabulka 32: Doporučené emisní faktory pro jednorázové nebo krátkodobé činnosti (kratší než 1 rok).....	38
Tabulka 33: Doporučené emisní faktory pro vybrané dlouhodobé činnosti (1 rok a déle)	40
Tabulka 34: Doporučené hodnoty materiálových parametrů pro výpočet emisních faktorů	42
Tabulka 35: Emise prachu způsobené větrnou erozí na plochách bez vegetace	46
Tabulka 36: Množství hlavních důlních a hutních surovin a produktů, s nimiž bylo nakládáno v MSK v roce 2011 (t/rok).....	55
Tabulka 37: Odborný odhad množství prašných důlních a hutních materiálů, s nimiž bylo nakládáno v MSK za rok 2011 (t/rok)	55
Tabulka 38: Vyčíslení emisí z nakládání s prašnými materiály při hutních a důlních činnostech v MSK v roce 2011	56

SEZNAM OBRÁZKŮ V TEXTU:

Obrázek 1: Technologické schéma úpravy deponovaných materiálů	11
Obrázek 2: Vyznačení zájmových ploch deponií z hutní a důlní činnosti	53

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

BD	Background Document(s)
CEPMEIP	Koordinovaný evropský program inventarizace emisí tuhých znečišťujících látek
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
EEA	Evropská agentura na ochranu životního prostředí
EIG	Emission Inventory Guidebook
EMEP	Evropský program sledování a vyhodnocování dálkového přenosu znečištění ovzduší v Evropě
FS	Final Section
MSK	Moravskoslezský kraj
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
TZL	Tuhé znečišťující látky
U.S. EPA	Agentura na ochranu životního prostředí Spojených států amerických

OBSAH PŘÍLOHOVÉ ČÁSTI:

- Příloha č. 1 Karty lokalit – pouze elektronicky
- Příloha č. 2 Fotodokumentace – pouze elektronicky
- Příloha č. 3 Rozptylová studie
- Příloha č. 4 Vyčíslení emisí suspendovaných částic vznikajících větrnou erozí hutních a důlních deponií v Moravskoslezském kraji

ROZDĚLOVNÍK:

- Výtisk č.1, 2 Ministerstvo životního prostředí
- Výtisk č.3 AZ GEO, s.r.o.

1. ÚVOD

Předkládaná závěrečná zpráva byla vypracována společností AZ GEO, s.r.o. (zhotovitel) v rámci akce „Určení emisí z plošných zdrojů a fugitivních emisí vznikajících v rámci hutní a hornické činnosti“ realizované pro Ministerstvo životního prostředí České republiky, odbor ochrany ovzduší (objednatel).

Předkládaný dokument je zpracován v rámci zakázky, která zpracovává řešerši již dostupných metodik pro určení emisních faktorů tuhých znečišťujících látek z odvalů, skládek a hald pocházejících z hutní a hornické činnosti.

Výstupem zakázky je také zpracování pilotní rozptylové studie pro vybraný plošný zdroj znečišťování ovzduší.

Na vypracování zprávy se podíleli:

Ing. Luboš Štanc – řízení prací, text, rozptylová studie

Ing. Radim Seibert – řešerše, text, GIS, výpočet emisí

Ing. Ivana Mariánková – terénní šetření, řešerše, příprava dat, překlady, grafika

Ing. Pavla Vochyánová - terénní šetření, řešerše, příprava dat, překlady, grafika

2. REŠERŠNÍ EMISNÍ FAKTORY

V rámci provedené řešerše byly v níže uvedených metodikách vyhledány údaje, které mohou být použity k návrhu emisních faktorů využitelných pro vyčíslení emisí z odvalů, skládek a hald pocházejících z hutní a hornické činnosti v podmínkách České republiky, zejména v Moravskoslezském kraji.

Řešerši byly podrobeny následující informační zdroje:

- U.S. EPA AP 42, Volume I, Fifth Edition a její schválené následné revize, 1995-2012
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009
- Český hydrometeorologický ústav, úsek ochrany čistoty ovzduší, podkladové materiály pro závěrečný kontrolní den projektu "Výzkum, vývoj a implementace nových měřicích metod pro hodnocení znečištění ovzduší a využití v rámci legislativy ES", VaV/740/2/02 DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu, 2003
- DEAL, s. r. o., Stanovení emisních faktorů pro TZL u prašných plošných zdrojů a technologií a technologií které emise TZL na plošných zdrojích snižují, 2008

Následující podkapitoly neobsahují informace o emisních a dalších parametrech zdrojů, činností nebo materiálů, které se nevyskytují v Moravskoslezském kraji.

2.1. EMISNÍ FAKTORY PUBLIKOVANÉ V JEDNOTLIVÝCH METODICKÝCH PRAMENECH

2.1.1. U.S. EPA AP 42

Emisní faktory publikované v této metodice slouží k výpočtu emisí ze zdroje dle následujícího obecného vzorce:

$E = A \times EF \times (1 - ER/100)$, kde

E = velikost emise;

A = aktivita zdroje

EF = emisní faktor

ER = účinnost instalovaného zařízení nebo metody ke snižování emisí v %

Vlastní emisní faktory jsou v AP 42 publikovány formou konstanty, v případě, že jsou závislé na dalších parametrech mají tvar rovnice.

Z důvodu časté absence některých emisních faktorů v souhrnech jednotlivých kapitol metodiky AP 42 (Final Sections) byly rešeršní práce zaměřeny i na související dokumenty (Background Documents).

Výsledek rešerše jednotlivých částí této rozsáhlé celosvětově využívané metodiky, které by mohly obsahovat informace využitelné k návrhu emisních faktorů, jsou obsahem následujících podkapitol.

AP 42, 2. Solid Waste Disposal (Nakládání s tuhými odpady)

2.4 Municipal Solid Waste Landfills (Obecní skládky tuhých odpadů)

Zkoumané dokumenty (Draft Section a Background Documents z roku 2008) se zmiňují o emisích částic pouze v souvislosti s přepravou odpadů po zpevněných a nezpevněných cestách a odkazují na vyčíslení emisí dle AP-42, 13.2.1 a 13.2.2. (kapitola 13.2.2. je podrobena rešerši níže).

AP 42, 11. Mineral Products Industry (Průmyslová výroba z nerostných surovin)

11.9 Western Surface Coal Mining (Povrchová těžba uhlí na lokalitách západně od Mississippi)

Metodika je určena k vyčíslení emisí z povrchových uhelných dolů. Emisní faktory zohledňují typ aktivity, vlastnosti prашného materiálu (obsah prachové složky) a klimatické poměry (průměrnou rychlost větru). V následující tabulce jsou uvedeny pouze činnosti, ke kterým dochází na deponiích pocházejících z důlní činnosti.

Tabulka 1: Vybrané emisní faktory související s důlní činností na lokalitách WESTERN SURFACE COAL MINES (AP 42, Table 11.9-2)

Operace	Materiál	Rovnice emisního faktoru		Korekční faktor		Jednotka
		TZL $\leq 30 \mu\text{m}$	TZL $\leq 15 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}$ **	$\leq 2.5 \mu\text{m}$ ***	
Nakládka vozidel	Uhlí	$0,580/M^{1,2}$	$0,0596/(M)^{0,9}$	0,75	0,019	kg/t
Rozhrnování	Uhlí	$35,6(s)^{1,2}/(M)^{1,3}$	$8,44(s)^{1,5}/(M)^{1,4}$	0,75	0,022	kg/hod
	Hlušina	$2,6(s)^{1,2}/(M)^{1,3}$	$0,45(s)^{1,5}/(M)^{1,4}$	0,75	0,105	kg/hod
Srovnávání (grejdr)	-	$0,0034(S)^{2,5}$	$0,0056(S)^{2,0}$	0,6	0,031	g/voz./km
Provoz vozidel*	-	-	-	-	-	-
Aktivní skládky uhlí (větrná eroze a manipulace)	Uhlí	$1,8*U$	-	-	-	kg/ha/hod

Vysvětlivky:

* odkazuje na AP-42, kapitulu 13.2.2., která je podrobena rešerši níže

 ** $\text{emise } PM_{10} = \text{emise } TSP \leq 15 \mu\text{m} \times \text{korekční faktor } \leq 10 \mu\text{m}$

 *** $\text{emise } PM_{2,5} = \text{emise } TSP \leq 30 \mu\text{m} \times \text{korekční faktor } \leq 2,5 \mu\text{m}$

 A horizontální plocha odstřelu (m^2) s hloubkou odstřelu $\leq 21 \text{ m}$

M vlhkost materiálu v %

 s obsah prachové složky ($< 75 \mu\text{m}$) v %

 U rychlost větru (m/s)

 S průměrná rychlost vozidel (km/h)

Typické parametry použitelné ve vztahu pro výpočet emisního faktoru dokumentuje následující tabulka.

Tabulka 2: Materiálové parametry pro výpočet emisního faktoru souvisejících s důlní činností (AP 42, Table 11.9-3)

Zdroj	Korekční faktor	Počet vzorků	Rozsah	Geometrický průměr	Jednotka
Odstřel	plocha odstřelu	17	100 – 6 800	1 590	m ²
	plocha odstřelu	17	1100 – 73 000	17 000	ft ²
Nakládka uhlí	vlhkost	7	6,6 - 38	17,8	%
Buldozery:					
Uhlí	vlhkost	3	4,0 – 22,0	10,4	%
	silt	3	6,0 – 11,3	8,6	%
Hlušina	vlhkost	8	2,2 – 16,8	7,9	%
	silt	8	3,8 – 15,1	6,9	%
Těžba - dragline	výška klopení	19	1,5 – 30	8,6	m
	výška klopení	19	5 - 100	28,1	ft
	vlhkost	7	0,2 – 16,3	3,2	%
Skrejpr	silt	10	7,2 – 25,2	16,4	%
	hmotnost	15	33 – 64	48,8	mg
	hmotnost	15	36 – 70	53,8	t
Grejdr	rychlost	7	8,0 – 19,0	11,4	k/h
	rychlost		5,0 – 11,8	7,1	míle/h
Těžký nákladní automobil	silt	61	1,2 – 19,2	4,3	%
	vlhkost	60	0,3 – 20,1	2,4	%
	hmotnost	61	20,9 – 260	110	mg
	hmotnost	61	23,0 – 290	120	t

Výše uvedené emisní faktory převzaté z tabulky 11.9-2 platí pro lokality "WESTERN SURFACE COAL MINES" (západně od Mississippi) a jejich přenositelnost na jiná území je omezená.

S využitím doporučení uvedených v "background dokumentu", tabulce "Table 11. SUMMARY OF RECOMMENDED EMISSION FACTORS AND FUTURE TESTING NEEDS" byly proto z různých částí metodiky vybrány hodnoty, které jsou reprezentativní i pro jiné lokality uhelných dolů v rámci U.S.A. S ohledem na pestrost geologie v rámci celých U.S.A. lze předpokládat, že tyto hodnoty budou použitelné pro obdobné činnosti i v širším měřítku, včetně důlních výsypků v Moravskoslezském kraji. Jsou obsahem následující tabulky (uvedeny jsou zde pouze činnosti, ke kterým dochází na důlních výsypkách). Dle informací v metodice se jedná o orientační hodnoty, přesnější vyčíslení emisí způsobených nakládkou uhlí a hlusiny a větrnou erozí umožňuje AP 42, kapitola 13 (viz rešerše níže).

Tabulka 3: Obecněji aplikovatelné emisní faktory související s důlní činností (kompilát AP 42, kap.11.9)

Operace	Materiál	Emisní faktor TZL (není-li uvedeno jinak)	Jednotka	Inform. zdroj
manipulace s materiálem	ornice, uhlí, hlušina	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$ $PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	2.c in Table 10 BD
nakládka vozidel	uhlí (M<4%)	$TZL=0.526/M^{1.3}$ $PM_{10}=0.040/M^{0.9}$	kg/t	2.a/2.b in Table 9 BD
nakládka vozidel	uhlí (M>4%)	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$ $PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	2.c in Table 9 BD
nakládka vagónů	uhlí	0,013	kg/t	5.a Table 10 BD
nakládka vagónů	uhlí	0,0001-0,014	kg/t	Table 11.9-4 FS
nakládka vozidel (bagr)	hlušina	0,018	kg/t	Table 11.9-4 FS
těžba (bagr)	hlušina	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$ $PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	4.c in Table 9 BD
těžba (skrejpr)	ornice	0,026	kg/t	2.a in Table 10 BD
těžba+nakládka	hlušina	0,0054	kg/t	3.a Table 10 BD
těžba+nakládka (bagr)	hlušina	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$ $PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	4.c in Table 9 BD
větrná eroze	půda, pásky hlušiny, tříděná hlušina	0,94	t/ha/rok	8.a Table 10 BD
větrná eroze	půda, pásky hlušiny, tříděná hlušina	0,85	t/ha/rok	Table 11.9-4 FS
vykládka	uhlí	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$ $PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	2.c in Table 9 BD
vykládka	hlušina	0,006	kg/t	3.a Table 10 BD
vykládka	hlušina	$TZL=1.07E-03*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$	kg/t	2.c in Table 9

Operace	Materiál	Emisní faktor TZL (není-li uvedeno jinak)	Jednotka	Inform. zdroj
		$PM_{10}=5.08E-04*(0.45*U/5)^{1.3}/(M/2)^{1.4}$		BD
vykládka - dumper (spodní)	uhlí	0,002-0,033	kg/t	Table 11.9-4 FS
vykládka - dumper (spodní)	hlušina	0,001	kg/t	6.a Table 10 BD
vykládka - dumper (zadní)	uhlí	0,004	kg/t	Table 11.9-4 FS
vykládka - skrejpr	ornice	0,02	kg/t	Table 11.9-4 FS

Vysvětlivky:

M vlhkost materiálu (%)

s obsah prachové složky (<75 µm) v %

U průměrná rychlost větru (m/s)

W průměrná hmotnost vozidel (t)

BD Background Document

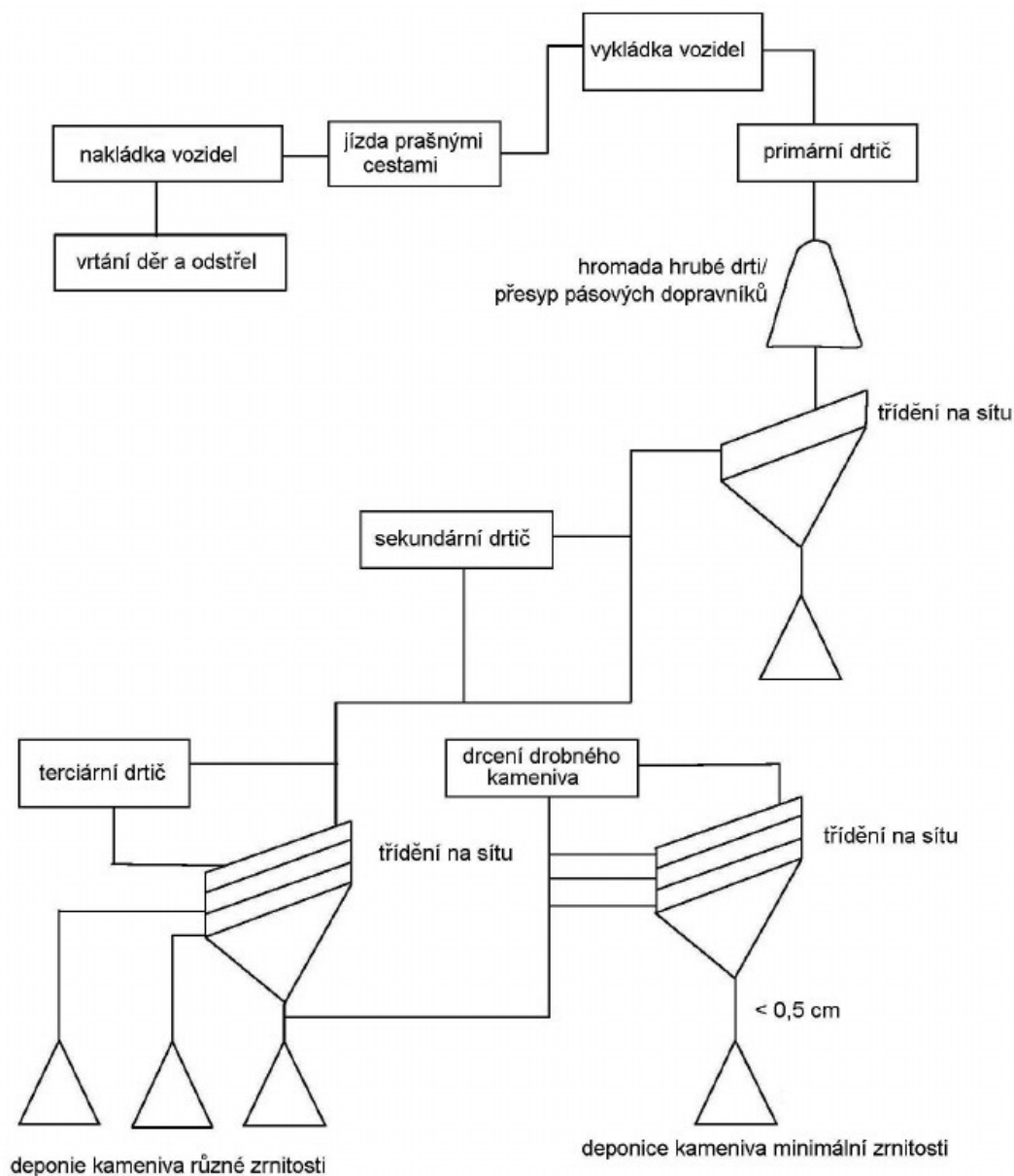
FS Final Section

AP 42, 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing (Zpracování drceného kameniva a jiných rozdrcených nerostných surovin)

Vzhledem k tomu, že je empiricky ověřeno, že řada emisí prachu vzniká v prostoru důlních a hutních odvalů při úpravě kameniva a strusky (druhotná surovina pro stavebnictví, zejména pro liniové stavby), byly vyhledány také hodnoty reprezentující tyto aktivity.

Technologické schéma úpravy kameniva je znázorněno na následujícím obrázku (uvedeno v U.S.EPA AP-42, kap. 11.19.2, český překlad převzat z [2]).

Obrázek 1: Technologické schéma úpravy deponovaných materiálů



Následující český překlad metodiky U.S.EPA AP 42 k uvedenému schématu byl převzat z [2]:

Vytěžený kámen je dopravován z lomu k technologické lince nákladními automobily, z nichž je vyklápěn do primárního drtiče (zpravidla čelistového), v němž je kámen drcen na velikost od 7,5 cm do 30 cm. Kamenivo je dále dopravováno pásovými dopravníky na síto a do sekundárního drtiče, v němž je drceno na velikost od 2,5 cm do 10 cm. Vzniklé kamenivo je dále dopravováno pásovými dopravníky na síto a do terciárního drtiče, v němž je drceno na velikost od 0,5 cm do 2,5 cm.

Hlavními zdroji fugitivních emisí jsou drtiče, třídění na sítích, přesypy a skladování kameniva v deponiích. Pro snižování emisí tuhých znečišťujících látek se používá řada technik. Jako nejúčinnější se prokázalo použití vzduchovodního mlžení (zkrápění), dále se používá zakrytování pásových dopravníků a technologických uzlů a jejich odsávání.

Velikost vstupní frakce v prostoru důlních a hutních odvalů činí obvykle cca 0-300 mm.

Velikost konečné frakce po drcení a třídění prováděného na výsypkách a jiných deponiích z důlní činnosti obvykle nepřesahuje 63 mm, popř. 120 mm. Tato velikost frakce je podmíněna využitím ve stavebnictví (zásypy, násypy). Této kusovitosti odpovídá sekundární a terciární stupeň drcení. Drcení jemné frakce (do 0,5 cm) se na hutních a důlních odvalech v Moravskoslezském kraji neprovádí a není proto předmětem předkládané rešerše.

Informace o emisních faktorech z drcení hrubých frakcí (primární drcení) jsou velmi omezené, nejvíce údajů je naopak k dispozici pro terciární drcení. S ohledem na zastoupení jemných podílů lze u úpravy této frakce očekávat nejvyšší úlet do ovzduší, což naznačují i emisní faktory v následujících tabulkách.

Dle informací uvedených ve studované metodice je velikost emisí TZL, PM₁₀ a PM_{2,5} z úpravy vápence a žuly podobná, přestože se jedná o materiály zásadně se lišící svými mechanickými, fyzikálními i chemickými vlastnostmi. Emisní faktory odvozené pro úpravu těchto hornin jsou proto považovány za reprezentativní pro úpravu veškerého kameniva.

Následující tabulky převzaté z "Background dokumentu" k AP 42, kapitole 11.19.2, dokumentují hodnoty emisních faktorů pro jednotlivé frakce suspendovaných částic.

Tabulka 4: Emisní faktory TZL z úpravy kameniva (AP 42, 11.19 Background Documents, rev.2003)

Operace	Emisní faktor*	Jednotka	Inform. zdroj
primární drtič bez opatření	0,35	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 3
terciární drtič bez opatření	2,7	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4
terciární drtič se zkrápěním/mlžením	0,6	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4
třidič bez opatření	12,5	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4
třidič se zkrápěním/mlžením	1,1	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4
přesyp pásového dopravníku bez opatření	1,5	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4
přesyp pásového dopravníku se zkrápěním/mlžením	0,06	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 4

Vysvětlivky:

BD Background Documents

* je předpokládáno, že emisní faktor TZL je roven emisnímu faktoru PM₁₀₀

Tabulka 5: Emisní faktory pro emise PM_{10} z úpravy kameniva (AP 42, 11.19 Background Documents, rev.2003)

Operace	Emisní faktor PM_{10}	Jednotka	Inform. zdroj
terciární drtič bez opatření	1,2	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2
terciární drtič se zkrápěním/mlžením	0,27	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2
třidič bez opatření	4,3	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2
třidič se zkrápěním/mlžením	0,37	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2
přesyp pásového dopravníku bez opatření	0,55	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2
přesyp pásového dopravníku se zkrápěním/mlžením	0,023	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 2

Vysvětlivky:

BD Background Documents

Ve Final Section ke kapitole 11.19.2 metodiky AP 42 jsou shrnuty emisní faktory pro úpravu kameniva, které jsou obsahem následující tabulky.

Tabulka 6: Emisní faktory pro suspendované částice z úpravy kameniva (AP 42, 11.19.2 Final Section, rev.2003)

Operace	TZL*	PM_{10}	Jednotka	Inform. zdroj
primární drtič bez opatření	-	-	g/t	AP-42 11.19.2 FS Table 11.19.2-1
terciární drtič bez opatření	2,7	1,2	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
terciární drtič se zkrápěním/mlžením	0,6	0,27	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
třidič bez opatření	12,5	4,3	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
třidič se zkrápěním/mlžením	1,1	0,37	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku bez opatření	1,5	0,55	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku se zkrápěním/mlžením	0,07	0,023	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1

Vysvětlivky:

FS Final Section

* emisní faktor TZL je odvozen z emisního faktoru PM_{100}

Účinnost zachytu frakce PM₁₀ vodními opatřeními (mlžení, zkrápění) jsou předpokládány ve výši dle následující tabulky.

Tabulka 7: Emisní faktory pro účinnost zachytu při úpravě kameniva (AP 42, 11.19, Final Section)

Operace	Účinnost zachytu frakce PM ₁₀ (%)	Inform. zdroj
terciární drtič	77,7	AP-42 11.19.2 FS
třidič	91,6	AP-42 11.19.2 FS
přesyp pásového dopravníku	95,9	AP-42 11.19.2 FS

Vysvětlivky:

FS Final Section

Emisní faktory dle AP-42, kap. 11.19.2 z roku 2004 jsou o 1 řád vyšší než údaje uvedené v [2]. Vývoj emisních faktorů pro nakládání s kamenivem popsán v příslušných Background Documents k AP-42, kap. 11.19.2 a v dokumentu "RESPONSE TO COMMENTS AP42 SECTION 11.19.2 CRUSHED STONE PROCESSING AND PULVERIZED MINERAL PROCESSING" ukazuje, že postupným zpřesňováním metodiky mezi lety 1994 a 2003 došlo ke snížení doporučených emisních faktorů často i o více než 90%. Doporučujeme proto používat hodnoty U.S. EPA AP-42, kap. 11.19.2 z roku 2004.

AP 42, 12.5. Iron And Steel Production (Výroba železa a oceli)

12.5.2.9. Open Dust Sources (Otevřené (venkovní) zdroje prachu)

Následující informace jsou využitelné pro vyčíslení fugitivních emisí vznikajících při nakládání s prašnými materiály z hutní výroby. Součástí následující tabulky jsou pouze vybrané suroviny, které byly zjištěny v rámci vytipování ploch s úletem prachu v Moravskoslezském kraji (viz kapitola "4.1 Vytipování a průzkum skládek z hutní a důlní činnosti").

Tabulka 8: Emisní faktory suspendovaných částic pro nakládání s prašnými hutními materiály (AP 42, Table 12.5-4)

Činnost	Frakce TZL					Jednotka
	$\leq 30 \mu\text{m}$	$\leq 15 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq 5 \mu\text{m}$	$\leq 2.5 \mu\text{m}$	
Zakládání skládky:						
- peletové rudy	1.2	0.75	0.55	0.32	0.17	g/t
- kusové rudy	0,15	0,095	0,075	0,040	0,022	g/t
- uhlí	0,055	0,034	0,026	0,014	0,0075	g/t
Klopení strusky (z nakladače nebo korby nákladního auta):						
- "high silt"	13	8.5	6.5	4.0	2.3	g/t
- "low silt"	4.4	2.9	2.2	1.4	0.8	g/t

Vysvětlivky:

„high silt“ – struska s obsahem siltu (částic $\leq 75 \mu\text{m}$) = 7,3 %; „low silt“ – struska s obsahem siltu (částic $\leq 75 \mu\text{m}$) = 3,0 %

Alternativou k emisním faktorům v této tabulce výše je použití přesnějších empirických vztahů dle kapitoly 13.2 metodiky AP-42.

13. Miscellaneous Sources (Ostatní zdroje)

13.2.2. Unpaved Roads (Nezpevněné cesty)

Informace v této části metodiky AP 42 jsou využitelné k vyčíslení emisí z přepravy hutních a důlních materiálů v prostoru odvalů nákladními auty. Tyto zdroje s plošným nebo liniovým charakterem významně přispívají k celkovým emisím z těchto areálů. Zásadní význam obvykle tyto zdroje mívají při odtěžování části odvalů pro druhotné využití, protože se často jedná o velké objemy materiálů odvážené v krátkém čase, což vede k intenzivnímu víření usazeného prachu z nezpevněných cest.

Rovnice pro výpočet emisního faktoru má následující tvar.

Nezpevněné povrchy mimo veřejné komunikace:

$$E = k * (s/12)^a * (W/3)^b * (365-P)/365$$

s obsah jemnozrnné složky v % (silt content, tj. frakce $< 75 \mu\text{m}$)

W váha vozidel (t)

P počet dnů v roce se srážkami $> 0,254 \text{ mm}$

a,b,k empirické konstanty (viz následující tabulka)

Tabulka 9: Empirické konstanty pro vyčíslení emisního faktoru z automobilové přepravy po nepevných površích (AP 42, 13.2.2.)

parametr	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀ *	jednotka
k	42,3	423	1381	g/voz./km
a	0.9	0.9	0.7	-
b	0.45	0.45	0.45	-

Vysvětlivky:

* je ekvivalentní TZL

Není-li znám obsah prachové a jílové složky (silt, tzn. frakce <75 µm), lze vyjít z typických obsahů zjištěných U.S.EPA v rámci vypracování metodiky. Tyto hodnoty jsou reprezentovány následující tabulkou.

Tabulka 10: Typické obsahy frakce <75 µm v povrchové vrstvě nepevných cest průmyslových areálů (AP 42, Table 13.2.2-1)

Průmyslové odvětví	Využití cesty nebo povrchový materiál	Počet lokalit	Počet vzorků	Obsah siltu (%)	
				Rozsah	Průměr
Tavení mědi	areálové komunikace	1	3	16 – 19	17
Výroba železa a oceli	areálové komunikace	19	135	0,2 – 19	6,0
Zpracování písku a štěrku	areálové komunikace	1	3	4,1 – 6,0	4,8
	plocha skladování materiálu	1	1	-	7,1
Těžba a zpracování kamene	areálové komunikace	2	10	2,4 – 16	10
	hlavní přepravní trasa do/z jámy	4	20	5,0 – 15	8,3
Těžba a zpracování železné rudy (takonitu)	příjezdová cesta	1	8	2,4 – 7,1	4,3
	hlavní přepravní trasa do/z jámy	1	12	3,9 – 9,7	5,8
Povrchové doly v rámci lokalit „Western Surface Coal Mines“ (U.S.A., západně od Mississippi)	hlavní přepravní trasa do/z jámy	3	21	2,8 – 18	8,4
	areálové komunikace	2	2	4,9 – 5,3	5,1
	trasy skrejprů	3	10	7,2 – 25	17
	hlavní přepravní trasa do/z jámy (čerstvě upravená)	2	5	18 – 29	24

Průmyslové odvětví	Využití cesty nebo povrchový materiál	Počet lokalit	Počet vzorků	Obsah siltu (%)	
				Rozsah	Průměr
Staveniště	trasy skrejprů	7	20	0,56 – 23	8,5
Pily vyrábějící řezivo	sklárky kulatiny	2	2	4,8 – 12	8,4
Sklárky tuhého komunálního odpadu	obslužné komunikace	4	20	2,2 – 21	6,4

AP 42, 13. Miscellaneous Sources (Ostatní zdroje)

13.2.4. Aggregate Handling And Storage Piles (Souhrn manipulace a skladování v deponiích)

Uvedené emisní faktory zahrnují:

- 1) Zakládku figury sypkého materiálu
- 2) Provoz mechanismů na skladovací ploše
- 3) Větrnou erozi skladovaného materiálu a okolního povrchu
- 4) Nakládku materiálu pro následné využití/přemístění.

Rovnice pro stanovení emisního faktoru je následující:

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

, kde

U = průměrná rychlost větru (m/s)

M = vlhkost materiálu v %

k = koeficient odpovídající hodnocené frakci (viz následující tabulka)

Tabulka 11: Koeficienty k výpočtu emisních faktorů pro jednotlivé frakce suspendovaných částic (AP 42, 13.2.4.)

< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 ^a

Uvedený vzorec je převzat do dokumentu [2]. Z rovnice je zřejmé, že je nezávislý na použitém materiálu. Platí pro rozsah podmínek uvedených v následující tabulce.

Tabulka 12: Okrajové podmínky platnosti rovnice pro výpočet emisního faktoru ze skladování a jiného nakládání se sypkými materiály (AP 42, 13.2.4.)

Obsah siltu (%)	Podíl vlhkosti (%)	Rychlost větru	
		m/s	míle/h
0,44 - 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Rozsah materiálových parametrů, při kterých byla uvedená rovnice odvozena, je dokumentován následující tabulkou.

Tabulka 13: Materiálové parametry zjištěné při stanovení emisních faktorů ze skladování a jiného nakládání se sypkými materiály (AP 42, 13.2.4.)

Průmyslové odvětví	Počet zařízení	Materiál	Obsah siltu (%)			Podíl vlhkosti (%)		
			Počet vzorků	Rozsah	Průměr	Počet vzorků	Rozsah	Průměr
Výroba železa a oceli	9	peletové rudy	13	1,3-13	4,3	11	0,64-4,0	2,2
		kusové rudy	9	2,8-19	9,5	6	1,6-8,0	5,4
		uhlí	12	2,0-7,7	4,6	11	2,8-11	4,8
		struska	3	3,0-7,3	5,3	3	0,25-2,0	0,92
		úletový popílek	3	2,7-23	13	1	-	7
		drobný koks	2	4,4-5,4	4,9	2	6,4-9,2	7,8
		směsné rudy	1	-	15	1	-	6,6
		aglomerát	1	-	0,7	0	-	-
		vápenec	3	0,4-2,3	1,0	2	nedef.	0,2
Těžba a zpracování kamene	2	drcený vápenec	2	1,3-1,9	1,6	2	0,3-1,1	0,7
		různé produkty z vápence	8	0,8-14	3,9	8	0,46-5,0	2,1
Těžba a zpracování železné rudy (takonitu)	1	pelety	9	2,2-5,4	3,4	7	0,05-2,0	0,9
		hlušina	2	nedef.	11	1	-	0,4
Povrchové doly v rámci lokalit „Western Surface Coal Mines“ (U.S.A., západně od Mississippi)	4	uhlí	15	3,4-16	6,2	7	2,8-20	6,9
		hlušina	15	3,8-15	7,5	0	-	-
		exponovaná zemina	3	5,1-21	15	3	0,8-6,4	3,4
Uhelné elektrárny	1	uhlí (přijaté)	60	0,6-4,8	2,2	59	2,7-7,4	4,5
Skládky tuhého komunálního odpadu	4	písek	1	-	2,6	1	-	7,4
		struska	2	3,0-4,7	3,8	2	2,3-4,9	3,6
		jílovitá humózní zemina	1	-	9,2	1	-	14
		jíl	2	4,5-7,4	6,0	2	8,9-11	10

Průmyslové odvětví	Počet zařízení	Materiál	Obsah siltu (%)			Podíl vlhkosti (%)		
			Počet vzorků	Rozsah	Průměr	Počet vzorků	Rozsah	Průměr
		úletový popílek	4	78-81	80	4	26-29	27
		různé zásypové materiály	1	-	12	1	-	11

Metodika obsahuje také informace o účinnosti opatření ke snižování emisí při nakládání se sypkými materiály. Jednou z metod je skrápění povrchů uloženého materiálu. Toto opatření má samostatně pouze krátkodobý a malý efekt na celkové emise. Nejúčinněji lze snížit emise kombinací chemického ošetření a skrápění materiálu. Chemickým ošetřením je myšleno použití např. surfaktantů, které umožňují dokonalejší zvlhčení. V dokumentu [10] jsou uvedeny různé látky, které byly při chemickém ošetření testovány (organické polymery, benzínové roztoky, latexová kapalná adheziva apod.). Jmenovitě jsou zde uvedeny např. přípravky CohereX a Lignin. Je nutno podotknout, že se jedná o historický dokument, a že některé testované látky sice účinně omezují prašnost, ale mohou mít jiné nepříznivé vlivy na životní prostředí (viz [11]). Průběžné chemické ošetření uloženého materiálu prováděné spolu se zkrápěním nebo chemickým ošetřením vozovek může snížit celkové množství emisí částic z celkových skladovacích operací až o 90 procent.

AP 42, 13. Miscellaneous Sources (Ostatní zdroje)

13.2.5 Industrial Wind Erosion (Větrná eroze v průmyslu)

Metodika se vztahuje na emise způsobené větrnou erozí povrchu skládek sypkých materiálů a ploch vystavených průmyslovým aktivitám.

Vzorec k výpočtu emisního faktoru je následující:

$$EF = k \cdot \sum_{i=1}^N P_i, \text{ kde}$$

N počet narušení povrchu za rok

P_i erozní potenciál odpovídající nejsilnějšímu nárazu větru v i -té periodě mezi jednotlivými narušeními povrchu

k koeficient odpovídající hodnocené frakci (viz následující tabulka)

Tabulka 14: Koeficienty k výpočtu emisních faktorů pro jednotlivé frakce PM (AP 42, 13.2.5.)

30 μm	<15 μm	<10 μm	<2.5 μm
1.0	0.6	0.5	0.075 ^a

Erozní potenciál se vypočte jako:

$$P = 58 (u^* - u_t^*)^2 + 25 (u^* - u_t^*)$$

$$P = 0 \text{ for } u^* \leq u_t^*$$

, kde

u^* dynamická třecí rychlost (m/s)

u_t prahová rychlost pro uvolnění částice (m/s)

Uvedený vztah platí pouze pro suchý erodibilní materiál bez povrchové krusty s omezeným množstvím usazeného prachu. Je použitelný pouze pro případ, kdy je hodnoceno delší období než interval mezi narušeními povrchu.

Prahovou rychlost u_t lze odečíst pro typické materiály z následující tabulky.

Tabulka 15: Prahové rychlosti resuspenze jednotlivých materiálů (AP 42, Table 13.2.5.-2)

Materiál	Prahová hodnota třecí rychlosti (m/s)	Hrubost (cm)	Prahové rychlosti větru v 10 m (m/s)	
			$z_0 = \text{Act.}$	$z_0 = 0,5 \text{ cm}$
Hlušina	1,02	0,3	21	19
Struska (materiál silničního spodku)	1,33	0,3	27	25
Uhlí na povrchu v okolí skládky	0,55	0,01	16	10
Skládka uhlí bez povrchové krusty	1,12	0,3	23	21
Trasy skrejprů na skládce uhlí	0,62	0,06	15	12
Uhelný prach na betonovém podkladu	0,54	0,2	11	10

Pro přesnější výsledky nebo specifické materiály je nutno vyjít z granulometrie povrchové vrstvy materiálu (zjistitelná např. síťovou analýzou) a následující tabulky. Rozhodující pro stanovení prahové rychlosti je v tomto případě hmotnostně převládající frakce.

Tabulka 16: Terénní stanovení prahové rychlosti resuspenze síťováním (AP 42, Table 13.2.5.-1)

Číslo síta Tyler	Otvor (mm)	Střed (mm)	u_t^* (cm/s)
5	4	-	-
9	2	3	100
16	1	1,5	76
32	0,5	0,75	58
60	0,25	0,375	43

V případě, že je na lokalitě sledována rychlost větru, lze z naměřených hodnot vypočítat třecí rychlost u povrchu dle vztahu:

$$u^* = 0,053 * u_{10}^+, \text{ kde}$$

$$u_{10}^+ = \text{naměřená rychlost 10 m nad terénem (m/s)}$$

Tato rovnice je použitelná pro velké relativně ploché tvary prašných povrchů. V případě sklonitých tvarů (s poměrem výšky k šířce základny $> 0,2$) je nutno rozdělit prašnou deponii na dílčí samostatně hodnocené plochy. Každou prašnou lokalitu je v těchto případech nezbytné hodnotit individuálně. Univerzálně použitelné emisní faktory pro členité plochy nelze touto metodikou odvodit, pro předkládanou rešerši a návrh emisních faktorů jsou tedy neúčelné. Detailní postup vyčíslení emisí zde proto neuvádíme.

AP 42, Aktualizace z roku 2006 - podíly frakce PM_{2,5}

Revize metodiky AP 42 z roku 2006 obsahuje také aktualizaci podílů frakce PM_{2,5}/PM₁₀ ve fugitivních emisích. Tyto hodnoty doporučené pro jednotlivé oblasti použití jsou obsahem následující tabulky. Lze z nich vycházet tam, kde metodika neuvádí emisní faktor pro PM_{2,5}, ale je k dispozici údaj pro frakci PM₁₀.

Tabulka 17: Podíl PM_{2,5} v PM₁₀ - revize AP 42, rev. 2006

Zdroj fugitivních emisí prachu	Kapitola AP-42	Podíl PM _{2,5} /PM ₁₀	
		Současný	Navrhovaný
Zpevněné cesty	13.2.1	0,25	0,15
Nezpevněné cesty (veřejné a průmyslové)	13.2.2	0,15	0,1
Staveniště a demolice	-	0,208 ¹	0,1
Skladování a manipulace s materiálem	13-2-4	0,314	0,1 (doprava) 0,15 (přeprava)
Větrná eroze na průmyslových plochách	13-2-5	0,40	0,15
Obdělávané zemědělské plochy	-	0,222 ²	0,2 (beze změny)
Větrná eroze na otevřené ploše	-	-	0,15

2.1.2. EEA Emission Inventory Guidebook 2009

Rovnice pro vyčíslení emisí z emisních faktorů používá shodný přístup jako U.S.EPA AP 42:

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} \times EF_{\text{technology,pollutant}}$$

kde:

$E_{\text{pollutant}}$ emise znečišťující látky,

$AR_{\text{production}}$ aktivita zdroje,

$EF_{\text{pollutant}}$ emisní faktor znečišťující látky.

Emisní faktory jsou v Emission Inventory Guidebook publikovány ve třech úrovních - Tier 1 až Tier 3. Na úrovni Tier 1 je vypovídací hodnota emisních faktorů a náročnost na vstupní data potřebná k vyčíslení emisí nejnížší, nejspolehlivější jsou naopak hodnoty Tier 3. S ohledem na nedostatek dat nejsou vždy publikovány všechny úrovně.

Využitelné informace pro návrh emisních faktorů z deponií, které souvisejí s hutní nebo důlní činností, jsou obsahem následujícího textu.

EEA Emission Inventory Guidebook

1.B.1.a Fugitive emissions from solid fuels: Coal mining and handling (Fugitivní emise z pevných paliv: Těžba a manipulace s uhlím)

3.3 Tier 2 technology-specific approach (Řada 2 technologicko-specifický přístup)

Pro emise ze skladování uhlí jsou publikovány emisní faktory obsažené v následující tabulce.

Tabulka 18: Emisní faktory PM₁₀ pro skladování uhlí (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-4)

Tier 2 – emisní faktory		
	Kód	Název
NFR kategorie zdroje	1.B.1.a	Těžba a manipulace s uhlím
Palivo	není k dispozici	

SNAP (je-li použitelné)	050103	Skladování tuhého paliva			
Technologie / praktiky	Skladování uhlí				
Oblastní nebo regionální podmínky					
Zastavení technologie	neřízené				
Není použitelné	NOx, CO, NH3, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromobiphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fuoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Indenol(1,2,3-cd)pyren, suma 4 PAU, HCB, PCP, SCCP				
Nebylo odhadnuto	NMVOC, SOx, TSP, PM2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn				
Znečišťující látka	Hodnota	Jednotka	95% interval spolehlivosti		Odkaz
			Spodní	Horní	
PM10	4,1	t/ha/rok	1	10	US EPA (2006)

Pro emise z manipulace s uhlím jsou publikovány emisní faktory obsažené v následující tabulce.

Tabulka 19: Emisní faktory PM₁₀ pro manipulaci s uhlím (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-5)

Tier 2 – emisní faktory					
	Kód	Název			
NFR kategorie zdroje	1.B.1.a	Těžba a manipulace s uhlím			
Palivo	není k dispozici				
SNAP (je-li použitelné)					
Technologie / praktiky	Manipulace s uhlím				
Oblastní nebo regionální podmínky					
Zastavení technologie	neřízené				
Není použitelné	NOx, CO, NH3, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromobiphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fuoranthén, Benzo(k)fluoranthén, Indenol(1,2,3-cd)pyren, suma 4 PAU, HCB, PCP, SCCP				
Nebylo odhadnuto	NMVOC, SOx, TSP, PM2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn				
Znečišťující látka	Hodnota	Jednotka	95% interval spolehlivosti		Odkaz
			Spodní	Horní	
PM10	3	g/t uhlí	1	10	Vrins (2010)

Metodika uvádí také hodnoty průměrné účinnosti opatření ke snížení emisí při skladování a manipulaci s uhlím (viz následující tabulka).

Tabulka 20: Účinnost opatření ke snížení emisí PM_{10} při skladování uhlí (EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-6)

Tier 2 – Účinnost opatření ke snížení emisí						
	Kód	Název				
NFR kategorie zdroje	1.B.1.a	Těžba a manipulace s uhlím				
Palivo	není k dispozici			není použitelné		
SNAP (je-li použitelné)	050103	Skladování tuhého paliva				
Technologie / praktiky	Skladování uhlí					
Technologie snižování	Znečišťující látka	Jednotka	Účinnost	95% interval spolehlivosti		Odkaz
			Standardní hodnota	Spodní	Horní	
Použití sprinklerů a pojiv	PM ₁₀	t/ha/rok	90%	80%	95%	US EPA (2006)

3.4 Tier 3 Emission modelling and use of facility data (Modelování emisí a použití dat o zařízení)

Pro podrobnější hodnocení emisí (na úrovni Tier 3) odkazuje guidebook na metodiku U.S.EPA AP 42, chapter 11.9, Western surface coal mining (US EPA, 1998), která je podrobena rešerši v předchozím textu.

EEA Emission Inventory Guidebook

2.A.2 Lime production (Výroba vápna)

Metodika je zaměřena na emise související s výrobou vápna. Na úrovni Tier 3 obsahuje tabulku 3.4, která má širší působnost a obsahuje i emisní faktory pro skladování uhlí - viz následující tabulka. Vychází ze starších údajů (Economopoulos, 1993) a upozorňuje proto, že hodnoty by měly být užívány se zřetelem na jejich možnou neaktuálnost.

 Tabulka 21: Emisní faktory PM_{10} pro skladování uhlí (EEA EIG, 2.A.2, Table 3.4)

Operace	typ skládky	Emisní faktor PM_{10}	Jednotka
skladování uhlí	otevřená	0,5	kg/t vápna
	částečně krytá	0,25	kg/t vápna
	sekční	0,1	kg/t vápna
	silo	0,1	kg/t vápna

EEA Emission Inventory Guidebook

2.A.7.b Construction and demolition (Výstavba a demolice)

Metodika neobsahuje informace využitelné pro účely předkládané rešerše.

EEA Emission Inventory Guidebook

2.A.7.c Storage, handling and transport of mineral products (Skladování, manipulace a přeprava minerálních produktů)

Úroveň Tier 2 reprezentuje emisní faktory pro emise ze skladování a nakládání s minerálními produkty.

Tabulka 22: Emisní faktory suspendovaných částic pro skladování minerálních produktů (EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.2)

Tier 2 – emisní faktory					
	Kód	Název			
NFR kategorie zdroje	2.A.7.c	Skladování, manipulace a přeprava			
Palivo	není k dispozici				
SNAP (je-li použitelné)	040900	Skladování, manipulace a přeprava minerálních produktů			
Technologie / praktiky					
Oblastní nebo regionální podmínky					
Zastavení technologie					
Není použitelné	NOx, CO, NMVOC, SOx, NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromobiphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Indenol(1,2,3-cd)pyren, suma 4 PAU, HCB, PCP, SCCP				
Nebylo odhadnuto					
Znečišťující látka	Hodnota	Jednotka	95% interval spolehlivosti		Odkaz
			Spodní	Horní	
TZL	10	g/t výrobku	1	100	Visschedijk a kol. (2004)
PM ₁₀	5	g/t výrobku	1	25	Visschedijk a kol. (2004)
PM _{2,5}	0,5	g/t výrobku	0,1	2,5	Visschedijk a kol. (2004)

Data v tabulce jsou převzata z "Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program (CEPMEIP).

Na úrovni Tier 3 jsou emisní faktory pro skladování minerálních produktů rozděleny na samostatné činnosti - viz následující tabulka.

Tabulka 23: Emisní faktory PM₁₀ pro skladování minerálních produktů (EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.3)

Proces	Emisní faktor	Odkaz
Skladování bez opatření	8,2 t/ha/rok	EPA (2006), Infomil (2006)
Skladování s opatřením (použití sprinklerů a pojiv)	0,82 t/ha/rok	EPA (2006), Infomil (2006)
Manipulace bez opatření	4 g/t	Vrins (1999)

EEA Emission Inventory Guidebook

2.C.5.f Storage, handling and transport of metal products (Skládování, manipulace a přeprava kovových produktů)

3.3 Tier 2 technology-specific approach

V podrobnosti Tier 2 uvádí guidebook pouze souhrnný emisní faktor pro nakládání s železárenskými produkty ve výši 1 kg/t železa. Pro hodnocení jednotlivých lokalit nebo jednotlivých činností je tato podrobnost nedostatečná.

3.4 Tier 3 emission modelling and use of facility data

Pro nakládání s železnými rudami jsou uvedeny následující emisní faktory.

Tabulka 24: Emisní faktory PM_{10} pro nakládání s železnou rudou (EEA EIG, 2.C.5.f, Table 3.3)

Proces	Emisní faktor	Odkaz
Skládování bez opatření	4,1 t/ha/rok	EPA (2006), Infomil (2006)
Skládování s opatřením (použití sprinklerů a pojiv)	0,41 t/ha/rok	EPA (2006), Infomil (2006)
Manipulace bez opatření	2 g/t	Vrins (1999)

EEA Emission Inventory Guidebook

6.A Solid waste disposal on land (Skládkování tuhých odpadů)

Využívání důlních nebo hutních odpadů na povrchu terénu zde není řešeno. Pro stanovení emisních faktorů pro hutní a důlní výsypky není tato metodika využitelná.

EEA Emission Inventory Guidebook

6.D Other waste (Jiné odpady)

Řešeno je zde pouze ukládání čistírenských kalů, kompostování, výroba bioplynu a požáry budov. Pro stanovení emisních faktorů pro hutní a důlní výsypky není tato metodika využitelná.

2.1.3. ČHMÚ, VAV/740/2/02, DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu

Metodiku lze využít ke stanovení emisí způsobených větrnou erozí. Lze jí použít k vyčíslení resuspenze částic z plošných zdrojů. Je tedy využitelná i vyčíslení emisí z důlních a hutních deponií. Vztahy použité k výpočtu resuspenze vychází z [1]. Následující text zkráceně popisuje matematicko-fyzikální základ metodiky.

Celková prašná emise z plochy S je:

$$M_E = S \cdot \sum_{i=1}^m Q_i \quad [\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}]$$

kde pro intenzitu prašné emise v i-tém intervalu velikosti částic d_i , které se v tomto intervalu vyskytují s relativní četností α_{pi} procent platí

$$Q_i = \frac{\alpha_{pi}}{100} \cdot E \cdot C_2 \cdot u_* \cdot d_i^2 \cdot (C_1 - 1) \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$$

, přičemž:

C_1 = parametr vypočtený dle vztahu

$$C_1 = \frac{3\pi \cdot \nu \cdot \rho}{C_2 \cdot \rho_c \cdot g} \cdot \frac{u_*}{d^2} + \frac{C_3 \cdot \rho}{C_2 \cdot \rho_c \cdot g} \cdot \frac{u_*^2}{d}$$

C_2 = konstanta určující poměr mezi objemem částice a jejím charakteristickým rozměrem; velikost konstanty C_2 byla zjišťována experimentálně a její hodnota určena na $C_2 = 0,8$

C_3 = součinitel odporu tření, experimentálně zjištěná průměrná hodnota je $C_3 = 0,6$

E = konstanta úměrnosti má hodnotu $E = 1957 \text{ kg/m}^5$

u_* = průměrná dynamická rychlost proudění

d = charakteristický rozměr částice (u kulové částice průměr) v metrech

ρ_c = hustota částice v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

g = tíhové zrychlení v $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

ν = kinematická viskozita vzduchu, $\nu = 15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Dynamická rychlost proudění se vypočte dle vztahu

$u_* = a \cdot u^b + 0,12 \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$, kde

$$a = a_0 \cdot (1 + \alpha(\rho_c - 2700))$$

$$a_0 = 0,0028 \text{ (m/s)}^{1-b}, \quad \alpha = -1,91 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$b = b_0 \cdot (1 + \beta(\rho_c - 2700))$$

$$b_0 = 2,016, \quad \beta = 4,65 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

Při praktickém hodnocení vlivu je nutné předem znát hustotu prašných částic na povrchu země a jejich křivku zrnitosti. Největší velikost částice schopné resuspenze se vypočte dle vztahu

$$d_m = \frac{C_3 \cdot \rho}{2C_2 \cdot \rho_c \cdot g} \cdot u_*^2 + \sqrt{\left(\frac{3\pi \cdot \nu \cdot \rho}{C_3 \cdot \rho_c \cdot g} \cdot u_* + \left(\frac{C_3 \cdot \rho}{2C_2 \cdot \rho_c \cdot g} \cdot u_*^2 \right)^2 \right)}$$

Při modelování znečištění ovzduší se pro výpočet dynamické rychlosti u_* použije maximální rychlost větru $u = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Závislost maximální velikosti resuspendovaných částic na jejich hustotě při rychlosti $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dokumentuje následující tabulka.

Tabulka 25: Hustota částic a maximální velikost resuspendované částice při rychlosti větru $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Hustota ρ_c [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Velikost d_m [μm]	228	185	161	146	135	126

U drobných částic (prakticky při hodnocení frakcí PM₁₀ a menších) vybereme z křivky zrnitosti pouze jedinou třídu velikosti částic s rozmezím velikostí od 0 do d_{PM} a s α_{pi} podle skutečnosti. Jako třídní velikost částic volíme hodnotu d_i = 10 μm.

Takovýto způsob výpočtu koncentrace, resp. prašného spadu, však platí jen pro případ zdroje, který má suchý povrch a kde může vítr neomezeně vířit částice prachu. Zavádí se proto koeficient typu povrchu, kterým se vynásobí vypočtený hmotnostní tok pro zjištění skutečné emise. Koeficienty K_{TP} jsou dokumentovány následující tabulkou.

Tabulka 26: Koeficienty typu povrchu pro výpočet resuspenze

Typ povrchu	Koeficient K _{TP}
Suchý, sypký, s dostatečnou vrstvou prašných částic (odkaliště popílku, skládky prachového materiálu se sypkým povrchem, plochy s tlustou vrstvou prachu, kterou nárazy větru neodvanou)	1
Suchý, sypký, s tenkou vrstvou prašných částic (prašné cesty, lomy, plochy bez vegetace s neztrvrdlým povrchem, nárazy větru mohou prach odvádět)	0,15
Suchý ztrvrdlý povrch s tenkou vrstvou prachu (prašné cesty a plochy se ztrvrdlým povrchem, skládky sypkého materiálu se ztrvrdlou kůrou na povrchu)	0,10
Plochy s větším množstvím pouze usazeného prachu a pole jen s částečnou vegetací	0,01
Zpevněné plochy s malým množstvím pouze usazeného prachu	0,005
Povrch s vegetací, louky, lesy	0

Při výpočtu nejvyšší průměrné denní koncentrace resuspendovaných prašných částic použijeme hodnotu P_h rovnou 24 hodinám. Pro určení krátkodobých (1-hodinových) koncentrací se pro tento účel zvolí rychlost větru 11 m.s⁻¹ (tj. třídní rychlost ve 3. třídě rychlosti větru ve větrné růžici).

Před výpočtem průměrných ročních koncentrací se rozdělí 3. třída rychlosti větru (s třídní rychlostí 11 m.s⁻¹) na třídy dvě. Pro třídní rychlost větru 11 m/s se počítá s četnostmi, které mají hodnoty 93,75 % původních četností v 3. třídě rychlosti větru a zavádí se 4. třída s rychlostí 20 m.s⁻¹ a s četnostmi, které mají hodnotu 6,25 % původních četností ve 3. třídě rychlosti větru.

Jestliže je povrch zdroje po P_s hodin za rok suchý a po P_z hodin za rok zmrzlý, bude hodnota α:

$$\alpha = \frac{P_s + 0,5 \cdot P_z}{8760}$$

Počet hodin zmrzlého povrchu se započítává jen polovinou vzhledem k omezení emisí z takového typu povrchu.

Metodiku nelze použít k návrhu univerzálního emisního faktoru, je ale dobře využitelná k vlastnímu výpočtu celkových emisí způsobených větrnou erozí, pokud hodnotitel disponuje znalostí lokality (nezbytná je terénní obhlídka). Výhodou metody je jasně definovaný matematicko-fyzikální základ metody. Nevýhodou metody je závislost výsledků metodiky na koeficientu typu povrchu K_{TP}, který lze pouze odhadnout. V rámci předkládané rešerše byla na základě porovnání s výsledky výpočtu větrné eroze provedeného metodikou U.S. EPA navržena úprava koeficientů K_{TP} platná pro hutní a důlní výsypky v Moravskoslezském kraji – viz kapitola 3.3.5.

2.1.4. DEAL, s. r. o., Stanovení emisních faktorů pro TZL u prašných plošných zdrojů a technologií a technologií které emise TZL na plošných zdrojích snižují

Jedná se o kompilát jiných metodik použitelných k vyčíslení emisí z plošných zdrojů prachu. Následující text extrahuje z předmětného dokumentu pouze ty informace, které se týkají emisních faktorů aplikovatelné na deponie z hutní a důlní činnosti. Obsahem následujícího textu jsou pro přehlednost pouze údaje, které buď nebyly dohledány v jiné metodice, nebo ty, které se od údajů v jiných pramenech liší.

3.6 Výroba kameniva

Hlavními zdroji fugitivních emisí jsou drtiče, třídění na sítích, přesypy a skladování kameniva v deponiích. Uvedeny jsou hodnoty v následující tabulce.

Tabulka 27: Emisní faktory TZL při výrobě kameniva (DEAL, Tabulka VIII)

Zdroj fugitivních emisí TZL	Emisní faktor TZL v g/t kameniva		
	provoz linky bez použití technik pro snižování emisí	zkrápění a zakrytování technologických uzlů a dopravníků	odsávání technologických uzlů a dopravníků
primární drtič	42,3	3,6	0,62
sekundární drtič	51,6	2,8	0,74
terciární drtič	17,5	0,8	1,2
třídění hrubých podílů	62,1	1,2	0,97
třídění jemných podílů	150	2,2	1,8
přesyp kameniva/skladování v deponiích	1,5	1,7	0,07

5.1 Skladování, manipulace se sypkými materiály a jejich ukládání v deponiích

Emisní faktory tuhých znečišťujících látek lze určit poměrně objektivně pro první z uvedených činností. Určení emisních faktorů charakterizujících ostatní činnosti jsou mimořádně obtížné z důvodu vysokého počtu proměnných veličin ovlivňujících emise.

Pro výpočet emisních faktorů tuhých znečišťujících látek se používá empirického vztahu uvedeného v následující rovnici:

$$EF(TZL) = 0,74 \cdot \frac{\left(\frac{v}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{w_{H_2O}}{2}\right)^{1,4}} \text{ v kg/t materiálu}$$

kde EF(TZL) je emisní faktor tuhých znečišťujících látek, v kg/t ukládaného materiálu;

v je průměrná horizontální rychlost větru, v m/s;

w_{H_2O} je hmotnostní zlomek vody (vlhkost) materiálu, v %.

Uvedená rovnice platí pro rozsah průměrné horizontální rychlosti větru 0,6 až 6,7 m/s. Charakteristické údaje o vlhkosti některých základních druhů uskladňovaných sypkých materiálů jsou uvedeny v tabulce XII.

Je zřejmé, že se jedná o chybně převzatou rovnici z AP-42, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles, (chybí konstanta ve výši 0,0016 - viz rešerše výše).

Tabulka 28: Charakteristické údaje o vlhkosti základních druhů uskladňovaných sypkých materiálů (DEAL, Tabulka XII)

Sypký materiál	Hmotnostní zlomek vody (w_{H_2O}) v %	
	rozsah	průměr
pelety železné rudy	0,64 – 4,0	2,2
kusová železná ruda	1,6 – 8,0	5,4
uhlí	2,8 – 11	4,8
struska	0,25 - 20	0,92
popílek	-	7
koksový prach	6,4 – 9,2	7,8
vápenec	-	0,2
drcený vápenec	0,3 – 1,1	0,7
hnědé uhlí	2,8 - 20	6,9
popílek	26 - 29	27
zemina	0,8 – 6,4	3,4
písek	-	7,4
struska	2,3 – 4,9	3,6
ornice	8,9 - 16	12
jíl	8,6 – 11	10
stromová kůra, mulč	-	11

2.2. SOUHRN EMISNÍCH FAKTORŮ A MATERIÁLOVÝCH PARAMETRŮ - ČLENĚNÍ DLE DRUHU ČINNOSTI

S ohledem na nepřehlednost předchozího textu způsobenou různou podobou emisních faktorů, často uváděných v různých jednotkách, jsou použitelné emisní faktory shrnuty a seříděny dle činností v následující tabulce.

Tabulka 29: Souhrnný přehled rešeršních emisních faktorů TZL relevantních v podmínkách Moravskoslezského kraje

Činnost	Materiál	Emisní faktor	Jednotka	Informační zdroj
těžba (bagr)	hlušina	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 9
	struska	-		
	ornice	-		
těžba + nakládka (bagr)	hlušina	5,4	g/t	AP 42, BD, Table 10
	hlušina	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 9
	struska	-		
	ornice	-		
nakládka - klopení do korby automobilů	hlušina	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 9
	hlušina	18	g/t	AP 42, FS, Table 11.9-4
	struska	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 9
	struska "high silt"*	13	g/t	AP 42, FS, Table 12.5-4
	struska "low silt"*	4,4	g/t	AP 42, FS, Table 12.5-4
	uhlí	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 9
	ornice	-		
nakládka vagónů	uhlí	13	g/t	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	0,1-14	g/t	AP 42, FS, Table 11.9-4
zakládání skládky	peletové Fe-	1.2	g/t	AP 42, FS,

Činnost	Materiál	Emisní faktor	Jednotka	Informační zdroj
	rudý			Table 12.5-4
	kusové Fe-rudý	0,15	g/t	AP 42, FS, Table 12.5-4
	uhlí	0,055	g/t	AP 42, FS, Table 12.5-4
manipulace na ploše	hlušina	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$		AP 42, BD, Table 10
	struska	-		
	ornice	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	3	g/t	EIG, 3.3.2.3., Table 3-5
	Fe-rudý	2	g/t	EIG, 2.C.5.f, Table 3.3
	minerální produkty (jiné než uhlí)	4	g/t	EIG, 2.A.7.c, Table 3.3
skladování včetně: - zakládky - manipulace na ploše - větrné eroze - nakládky	bez rozlišení mat.	$1,18 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	g/t	AP 42, FS, 13.2.4.
	uhlí	-	g/t	EIG, 3.3.2.3., Table 3-5
	minerální produkty (jiné než uhlí)	10	g/t	EIG, 2.A.7.c, Table 3.2
pohyb mechanismů po nepevných površích	bez rozlišení mat.	$1381 \cdot (s/12)^{0.7} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$	g/voz./km	AP 42, FS, 13.2.2.
drcení materiálu - primární drtič bez opatření	hlušina, struska	0,35	g/t	AP-42 11.19.2 BD Table 1
drcení materiálu - terciární drtič bez opatření	hlušina, struska	2,7	g/t	AP-42, FS, Table 11.19.2-1
drcení materiálu - terciární drtič se zkrápěním/mlžením	hlušina, struska	0,6	g/t	AP-42, FS, Table 11.19.2-1
třídění kameniva bez opatření	hlušina, struska	12,5	g/t	AP-42 11.19.2 FS

Činnost	Materiál	Emisní faktor	Jednotka	Informační zdroj
				11.19.2-1
třídění kameniva se zkrápěním/mlžením	hlušina, struska	1,1	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku bez opatření	hlušina, struska	1,5	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku se zkrápěním/mlžením	hlušina, struska	0,07	g/t	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
větrná eroze	uhlí	1,8*U	kg/ha/hod	AP 42,FS,11.9-2
	hlušina	850	kg/ha/rok	AP 42,FS,11.9-4
	struska	-	kg/ha/rok	-
	ornice	850	kg/ha/rok	AP 42,FS,11.9-4

Vysvětlivky:

FS Final Section

BD Background Documents

EIG Emission Inventory Guidebook 2009

V případě uhlí jsou uvedeny pouze emisní faktory pro vlhkost > 4% (dle rešeršních informací je průměrná vlhkost uhlí při manipulaci na venkovních plochách vyšší)

* „high silt“ – struska s obsahem siltu (částic $\leq 75 \mu\text{m}$) = 7,3 %; „low silt“ – struska s obsahem siltu (částic $\leq 75 \mu\text{m}$) = 3,0 %

Následuje obdobná tabulka pro frakce PM₁₀ a PM_{2,5}. Emisní faktory nezahrnují vliv případných opatření ke snižování emisí, není-li v tabulce uvedeno jinak.

Tabulka 30: Souhrnný přehled rešeršních emisních faktorů PM_{10} a $PM_{2,5}$ relevantních v podmínkách Moravskoslezského kraje

Činnost	Materiál	Emisní faktor PM_{10} (g/t, není-li uvedeno jinak)	Emisní faktor $PM_{2,5}$ (g/t, není-li uvedeno jinak)	Inform. zdroj
těžba (bagr)	hlušina	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 9
	struska	-	-	-
	ornice	-	-	-
těžba + nakládka (bagr)	hlušina	-	-	AP 42, BD, Table 10
	hlušina	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 9
	struska	-	-	-
	ornice	-	-	-
nakládka - klopení do korby automobilů	hlušina	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 9
	hlušina	-	-	-
	struska	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 9
	struska - 6,5 "high silt"***	-	2,3	AP 42, FS, Table 12.5-4
	struska - 2,2 "low silt"***	-	0,8	AP 42, FS, Table 12.5-4
	uhlí	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 9
	ornice	-	-	-
nakládka vagónů	uhlí	-	-	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	-	-	AP 42, FS, Table 11.9-4
zakládání skládky	peletové Fe-rudy	0,55	0,17	AP 42, FS, Table 12.5-4
	kusové Fe-rudy	0,075	0,022	AP 42, FS, Table 12.5-4
	uhlí	0,026	0,0075	AP 42, FS, Table 12.5-4

Činnost	Materiál	Emisní faktor PM ₁₀ (g/t, není-li uvedeno jinak)	Emisní faktor PM _{2,5} (g/t, není-li uvedeno jinak)	Inform. zdroj
manipulace na ploše	hlušina	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 10
	struska	-	-	-
	ornice	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, BD, Table 10
	uhlí	3		EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-5
	Fe-rudy	2		EEA EIG, 2.C.5.f, Table 3.3
	minerální produkty (jiné než uhli)	4		EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.3
skladování (zakládka+provoz mechanismů+větrná eroze+nakládka)	bez rozlišení mat.	$0,56 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0848 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	AP 42, FS, 13.2.4.
	uhlí	4,1 [t/ha/rok]	-	EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3.3
	Fe-rudy	4,1 [t/ha/rok]	-	EEA EIG, 2.C.5.f, Table 3.3
	minerální produkty (jiné než uhli)	8,2	-	EEA EIG, 3.3.2.3., Table 3-4
	minerální produkty (jiné než uhli)	5	0,5	EEA EIG, 2.A.7.c, Table 3.3
pohyb mechanismů po nezpevněných površích	bez rozlišení mat.	$423 \cdot (s/12)^{0.9} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$ [g/voz./km]	$42.3 \cdot (s/12)^{0.9} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$ [g/voz./km]	AP 42, FS, 13.2.2.
drcení materiálu - primární drtič bez opatření	hlušina, struska	-	-	-
drcení materiálu - terciární drtič bez opatření	hlušina, struska	1,2	-	AP-42, FS, Table 11.19.2-1
drcení materiálu -	hlušina,	0,27	-	AP-42, FS,

Činnost	Materiál	Emisní faktor PM ₁₀ (g/t, není-li uvedeno jinak)	Emisní faktor PM _{2,5} (g/t, není-li uvedeno jinak)	Inform. zdroj
terciární drtič se zkrápěním/mlžením	struska			Table 11.19.2-1
třídění kameniva bez opatření	hlušina, struska	4,3	-	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
třídění kameniva se zkrápěním/mlžením	hlušina, struska	0,37	-	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku bez	hlušina, struska	0,55	-	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
přesyp pásového dopravníku se zkrápěním/mlžením	hlušina, struska	0,023	-	AP-42 11.19.2 FS 11.19.2-1
větrná eroze	bez rozlišení*	$Q_i = \frac{\alpha_{pi}}{100} \cdot E \cdot C_2 \cdot u_* \cdot d_i^2 \cdot (C_1 - 1)$ [kg/ha/rok]	$Q_i = \frac{\alpha_{pi}}{100} \cdot E \cdot C_2 \cdot u_* \cdot d_i^2 \cdot (C_1 - 1)$ [kg/ha/rok]	ČHMÚ, VAV/740/2/02

Vysvětlivky:

* je nutno volit doporučené vstupní parametry dle druhu materiálu

FS Final Section

BD Background Documents

EIG Emission Inventory Guidebook 2009

V případě uhlí jsou uvedeny pouze emisní faktory pro vlhkost > 4% (dle rešeršních informací je průměrná vlhkost uhlí při manipulaci na venkovních plochách vyšší)

** high silt – struska s obsahem siltu (částic ≤ 75 μm) = 7,3 %; low silt – struska s obsahem siltu (částic ≤ 75 μm) = 3,0 %

Následující tabulka obsahuje souhrn průměrných hodnot parametrů používaných pro vyčíslení emisních faktorů v různých metodikách.

Tabulka 31: Souhrnný přehled materiálových parametrů pro výpočet emisních faktorů

Činnost	Materiál***	Odvětví	Podíl frakce < 75 μm (%)	Vlhkost (%)	Inform. zdroj
přeprava nákladními vozidly	hlušina	povrchová těžba uhlí	8,4	-	AP 42, Table 13.2.2-1 ("haul road to/from pit")
přeprava nákladními	struska*	výroba železa a oceli	6,0*	-	AP 42, Table 13.2.2-1 ("plant

Činnost	Materiál***	Odvětví	Podíl frakce <75 µm (%)	Vlhkost (%)	Inform. zdroj
vozidly					road")
přeprava nákladními vozidly	hlušina	těžba a úprava kameniva	8,3	-	AP 42, Table 13.2.2-1 ("haul road to/from pit")
přeprava nákladními vozidly	zemina	skládkování tuhých komunálních odpadů	6,4	-	AP 42, Table 13.2.2-1 ("Disposal routes")
rozhrnování buldozerem	hlušina	povrchová těžba uhlí	6,9	7,9	AP 42, Table 11.9-3
rozhrnování buldozerem	uhlí	povrchová těžba uhlí	8,6	10,4	AP 42, Table 11.9-3
přeprava důlním** tahačem (110 tun)	hlušina	povrchová těžba uhlí	4,3	2,4	AP 42, Table 11.9-3
nakládka	uhlí	povrchová těžba uhlí	-	17,8	AP 42, Table 11.9-3
-	hlušina	povrchová těžba uhlí	7,5	-	AP 42, Table 13.2.4-1 ("haul road to/from pit")
-	uhlí	povrchová těžba uhlí	6,2	6,9	AP 42, Table 13.2.4-1
-	struska	výroba železa a oceli	5,3	0,92	AP 42, Table 13.2.4-1
-	peletová ruda	výroba železa a oceli	4,3	2,2	AP 42, Table 13.2.4-1
-	kusová ruda	výroba železa a oceli	9,5	5,4	AP 42, Table 13.2.4-1
-	uhlí	výroba železa a oceli	4,6	4,8	AP 42, Table 13.2.4-1
-	zemina	povrchová těžba uhlí	15	3,4	AP 42, Table 13.2.4-1
-	uhlí	energetika	2,2	4,5	AP 42, Table 13.2.4-1
-	struska	-	-	4,8	DEAL,s.r.o., Tabulka XII
-	struska	-	-	0,92	DEAL,s.r.o., Tabulka XII
-	ornice	-	-	12	DEAL,s.r.o., Tabulka XII

Činnost	Materiál***	Odvětví	Podíl frakce <75 µm (%)	Vlhkost (%)	Inform. zdroj
-	zemina	-	-	3,4	DEAL, s.r.o., Tabulka XII
-	peletová ruda	-	-	2,2	DEAL, s.r.o., Tabulka XII
-	kusová ruda	-	-	5,4	DEAL, s.r.o., Tabulka XII
-	uhlí	-	-	4,8	DEAL, s.r.o., Tabulka XII

Vysvětlivky:

* založeno na předpokladu, že lože nezpevněných cest v hutních areálech je tvořeno převážně struskou

** parametry pro důlní tahač (haul truck) jsou nereprezentativní pro běžné podmínky na odvalech v Moravskoslezském kraji z důvodu jiné hmotnosti vozidel (v ČR se pro přepravu hlušínového materiálu používají většinou běžná nákladní vozidla, popř. soupravy s nosností do 30 tun.

*** materiál, s nímž je nakládáno, v případě přepravy auty se jedná o materiál povrchu komunikace/odvalu

3. DOPORUČENÉ EMISNÍ FAKTORY A MATERIÁLOVÉ PARAMETRY

3.1. DOPORUČENÉ EMISNÍ FAKTORY

Na základě provedené rešerše relevantních údajů v různých pramenech shrnujeme v této kapitole doporučené emisní faktory pro vyčíslení prašnosti z hutních a důlních deponií, včetně souvisejících činností.

S ohledem na snadné použití při širokém spektru provozovaných činností a možných způsobů nakládání s hutními a důlními odpady, resp. druhotnými surovinami, navrhuje dvojí emisní faktory. Odůvodnění a podrobná diskuse je obsahem kapitoly 3.3.

Ve většině případů použití emisních faktorů se bude jednat o krátkodobé činnosti nepřesahující 1 rok (např. dočasné deponie na stavbách), kdy nelze s ohledem na časové možnosti zajistit podrobná data o uloženém materiálu (odběr vzorků) a místních klimatických podmínkách (třídní četnost rychlostí větru). V těchto případech lze využít hodnot uvedených v následující tabulce.

Tabulka 32: Doporučené emisní faktory pro jednorázové nebo krátkodobé činnosti (kratší než 1 rok)

Činnost	Materiál	TZL (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM ₁₀ (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM _{2,5} (g/t, není-li uvedeno jinak)	Jednotka
nakládka (klopení do korby aut)	hlušina	18	18*	1,8**	g/t
	struska - O	13	6,5	2,3	g/t
	struska - VP	4,4	2,2	0,8	g/t
nakládka vagónů	uhlí	13	2,6*	0,26	g/t
příjem na plochu deponie (klopení z vozidel)	peletová Fe-ruda	1,2	0,55	0,17	g/t
	kusová Fe-ruda	0,15	0,075	0,022	g/t
	uhlí	0,055	0,026	0,0075	g/t
	struska - O	13	6,5	2,3	g/t
	struska - VP	4,4	2,2	0,8	g/t
	hlušina	18	18*	1,8**	g/t
průmyslové skladování - manipulace na ploše deponie	uhlí	3	3	0,3*	g/t
	Fe-rudy	2	2	0,2*	g/t
	minerální	4	4	0,2*	g/t

Činnost	Materiál	TZL (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM ₁₀ (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM _{2,5} (g/t, není-li uvedeno jinak)	Jednotka
	produkty (jiné než uhlí)				
pohyb mechanismů po nepevných povrchích	bez rozlišení materiálu	$1381 \cdot (s/12)^{0,7} \cdot (W/3)^{0,45} \cdot (365-P)/365^{##}$	$423 \cdot (s/12)^{0,9} \cdot (W/3)^{0,45} \cdot (365-P)/365^{##}$	$42,3 \cdot (s/12)^{0,9} \cdot (W/3)^{0,45} \cdot (365-P)/365^{##}$	g/voz./km
drcení materiálu - výstupní kusovitost > 100 mm bez opatření	hlušina, struska, kamenivo	0,35	0,35***	0,035*	g/t
drcení materiálu - výstupní kusovitost > 100 mm se zkrápním/mlžením	hlušina, struska, kamenivo	0,085	0,0805	-	g/t
drcení materiálu - výstupní kusovitost ≤ 100 mm bez opatření	hlušina, struska, kamenivo	2,7	1,2	0,12*	g/t
drcení materiálu - výstupní kusovitost ≤ 100 mm bez opatření	hlušina, struska, kamenivo	0,6	0,27	-	g/t
třídění kameniva bez opatření	hlušina, struska, kamenivo	12,5	4,3	0,43	g/t
třídění kameniva se zkrápním/mlžením	hlušina, struska, kamenivo	1,1	0,37	-	g/t
přesyp pásového dopravníku bez opatření	hlušina, struska, kamenivo	1,5	0,55	0,055	g/t
přesyp pásového dopravníku se zkrápním/mlžením	hlušina, struska, kamenivo	0,07	0,023	-	g/t
větrná eroze	uhlí	-	1000 ^{###}	150*	kg/ha/hod
	hlušina	-	530 ^{###}	80*	kg/ha/rok
	struska	-	640 ^{###}	96*	kg/ha/rok

Vysvětlivky:

V=vysokopecní

O=ocelářská

* z podílu $PM_{2,5}/PM_{10}$ dle tabulky č. 17

** z podílu dle tabulky č.1

*** v literatuře není k dispozici, navržena hodnota ve výši emisního faktoru reprezentujícího celkovou sumu TZL, v případě větrné eroze celkovou sumu PM_{30} .

zvýšená nejistota - odvozeno pouze pro lokality hnědouhelných dolů (Western Surface Coal Mines)

lze využít doporučených tabulkových hodnot - viz tabulka č. 35

na základě vyhodnocení emisí z jednotlivých lokalit v MSK metodikou ČHMÚ [5] - viz kapitola "Vyčíslení emisí v rámci MSK"

V případě dlouhodobých záměrů představujících nakládání se sypkými materiály (dlouhodobě provozované odvaly, těžba velkých deponií pro stavební účely a související odvoz materiálu apod.) mohou mít tyto aktivity významnější vliv na okolí, včetně vlivu na zdraví lidí, než v případě krátkodobých činností. Současně tyto případy obvykle představují rozsáhlá tělesa uložených materiálů, často převyšující okolní terén. V těchto případech doporučujeme při provádění některých činností důkladnější vyšetření emisní situace za použití emisních faktorů, které vyžadují vstupní informace o složení a vlhkosti uložených materiálů a také o místních klimatických podmínkách, zejména o rychlosti větru, která může být na temeni těchto většinou bezlesých deponií výrazně vyšší než v okolní krajině. Lokální situace tak významně ovlivňuje množství materiálu odnášeného větrnou erozí i emise, které souvisejí s manipulací s uloženými materiály. Pokud je pro předmětnou dlouhodobou činnost specifikován emisní faktor v následující tabulce, doporučujeme jej použít namísto výše uvedených doporučených emisních faktorů pro krátkodobé činnosti.

Tabulka 33: Doporučené emisní faktory pro vybrané dlouhodobé činnosti (1 rok a déle)

Činnost	Materiál	TZL (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM_{10} (g/t, není-li uvedeno jinak)	$PM_{2,5}$ (g/t, není-li uvedeno jinak)
nakládka (klopení do korby aut)	sypké materiály bez rozlišení	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$
příjem na plochu deponie (klopení z vozidel)	sypké materiály bez rozlišení	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$
manipulace na ploše deponie	sypké materiály bez rozlišení	$1.07 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0.508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0508 \cdot (0.45 \cdot U/5)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$
pohyb mechanizmů po nezpevněných povrchích	bez rozlišení materiálu	$1381 \cdot (s/12)^{0.7} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$ [g/voz./km]	$423 \cdot (s/12)^{0.9} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$ [g/voz./km]	$42.3 \cdot (s/12)^{0.9} \cdot (W/3)^{0.45} \cdot (365-P)/365$ [g/voz./km]
průmyslové skladování (opakované)	sypké materiály bez	$1,18 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,56 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$	$0,0848 \cdot (U/2,2)^{1.3} / (M/2)^{1.4}$

Činnost	Materiál	TZL (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM ₁₀ (g/t, není-li uvedeno jinak)	PM _{2,5} (g/t, není-li uvedeno jinak)
navážení a odebrání materiálu; zahrnuje (zakládku, provoz mechanismů, větrnou erozi a nakládku)	rozlišení			
větrná eroze	uhlí	-	1000** [kg/ha/rok]	150* [kg/ha/rok]
	hlušina	-	530** [kg/ha/rok]	80* [kg/ha/rok]
	struska	-	640** [kg/ha/rok]	96* [kg/ha/rok]

Vysvětlivky:

* z podílu $PM_{2,5}/PM_{10}$ dle tabulky č. 17

** na základě vyhodnocení emisí z jednotlivých lokalit v MSK metodikou ČHMÚ [5] - viz kapitoly 3.3.5 a 4.2.1

3.2. DOPORUČENÉ MATERIÁLOVÉ PARAMETRY PRO VYČÍSLENÍ EMISNÍCH FAKTORŮ

Některé doporučené emisní faktory v předchozí kapitole nemají podobně jako v podkladech, ze kterých byly tyto emisní faktory převzaty, podobu konstanty, ale vztahu, který obsahuje parametry materiálu, s nímž je nakládáno, resp. materiálu pojezdového povrchu. Jedná se o obsah jemnozrnné složky (frakce $\leq 75 \mu\text{m}$) a vlhkost.

Celosvětově nejucelenější metodika pro výpočet fugitivních emisí z plošných zdrojů (U.S. EPA AP 42) doporučuje využití hodnot obsahů prachové a jílové složky a vlhkosti zjištěných v odebraných vzorcích materiálu z konkrétní posuzované lokality. Pokud nejsou terénní data k dispozici, lze použít tabulkové hodnoty, tato generalizace ale zvyšuje nejistotu emisních faktorů o jeden řád.

Protože vlhkost materiálu podléhá častým změnám v návaznosti na klimatické podmínky, v řadě případů může být zjištění reprezentativní hodnoty finančně a časově neproveditelné (nelze vycházet z jediného vzorku, nutná je odběrová kampaň v průběhu různých klimatických podmínek). V případě vlhkosti lze použít tabulkové hodnoty, avšak se zřetelem na sníženou vypovídací schopnost emisního faktoru. V následující tabulce jsou doporučeny hodnoty parametrů pro výpočet emisních faktorů, které byly odvozeny rešerší hodnot doporučených v jednotlivých studovaných metodikách.

Tabulka 34: Doporučené hodnoty materiálových parametrů pro výpočet emisních faktorů

parametr	Podíl frakce <75 μm (%)	Vlhkost (%)
hlušina	8	8
struska	5	1
uhlí	7	12

V každém případě, kdy je to technicky možné, doporučujeme odebrat směsný vzorek pro analýzu podílu frakce <75 μm a do výpočtu emisního faktoru použít tuto hodnotu.

Informace o parametrech strusek z výroby železa a oceli jsou ve všech studovaných metodikách značně omezené, a to přesto, že se jedná o fyzikálně velmi pestrá skupinu materiálů. Při hodnocení emisí z této skupiny materiálů proto důrazně doporučujeme v každém případě (na každé hodnocené lokalitě) vyšetřit směsný vzorek materiálu na obsah jemnozrnné složky. V případě směsných odvalů, kdy od sebe lze v terénu odlišit ucelené plochy tvořené jednotlivými druhy materiálů, doporučujeme odebrat z těchto ploch samostatné vzorky.

3.3. DISKUSE K DOPORUČENÝM EMISNÍM FAKTORŮM

Návrh emisních faktorů, který je obsahem předchozí kapitoly, se řídí následujícími zásadami:

- V případě, že několik rešeršních podkladů obsahuje různý emisní faktor pro stejnou činnost, je převzata hodnota z toho rešeršního podkladu, u kterého lze očekávat nejnižší nejistotu a největší pravděpodobnost, že bude dostatečně platná pro území ČR.
- V případě, že několik rešeršních podkladů obsahuje stejný emisní faktor pro stejnou činnost, byl dohledán původní pramen a ten je uváděn jako rešeršní zdroj (často je jako zdroj citována metodika U.S.EPA AP 42 před EEA Emission Inventory Guidebook 2009, který většinou americké hodnoty beze změny přebírá, ovšem bez bližšího vysvětlení jejich použitelnosti, nejistot a postupu, jakým byl stanoven).
- V případě, že existují v různých pramenech různé emisní faktory, je použit vždy novější, pokud lze u něj očekávat obdobnou vypovídací hodnotu a vztahuje se ke stejné činnosti.
- V případě, že různé rešeršní emisní faktory se jeví jako srovnatelné z hlediska vypovídací hodnoty, je preferován emisní faktor, který se vyznačuje nižší náročností na vstupní data (pro snadnější a širší využití, nezávislé na dalších parametrech je upřednostňována konstanta před emisním faktorem vyjádřeným vzorcem).
- Emisní faktor musí být pro vyčíslení emisí co nejnázorněji prakticky použitelný.

Zásada snadné použitelnosti emisních faktorů vyústila v návrh dvojích emisních faktorů – pro krátkodobé a dlouhodobé činnosti (viz předchozí kapitola). Považujeme za neúčelné, aby např. pro dočasnou mezideponii vysokopevní strusky nebo výstavbu silničního tělesa bylo nutné odebírat vzorky materiálů a měřit na lokalitě rychlost větru, popř. si tyto údaje obstarávat složitě jinými způsoby, když je zřejmé, že tyto krátkodobé aktivity nemohou celkovou emisní situaci významně ovlivnit. Aktivity, které by mohly představovat vážné dopady na kvalitu ovzduší, představují nakládání s velkými objemy materiálů, což technicky

nelze realizovat v krátkém čase. Proto jsou přesnější emisní faktory náročnější na vstupní data doporučená pouze pro tyto dlouhodobé činnosti.

Hranice 1 roku, která dělí činnosti na dlouhodobé a krátkodobé je pouze přibližná a byla zvolena z následujících důvodů:

- Doporučené emisní faktory pro dlouhodobé činnosti využívají informace o vlhkosti a rychlosti větru na lokalitě. Zjištění reprezentativní vlhkosti materiálu vyžaduje odběrovou kampaň v různých obdobích, která trvá nejméně několik měsíců. Bez terénních dat lze sice využít tabulkové hodnoty, ty ale zvyšují nejistotu emisního faktoru o jeden řád, takže se použití přesnějších emisních faktorů stává neúčelným.
- Pokud daná činnost má být provedena např. v letním období, je nutno pro toto období zajistit reprezentativní údaje o rychlosti větru. V případě, že se aktivita z různých důvodů zpozdí nebo naopak, je klimatická charakteristika nerepresentativní. Vhodné je proto využívat celoroční data. Tomu však musí odpovídat celoroční provádění činností.
- Návaznost na transparentnější hodnocení kvality ovzduší. Pokud nějaká činnost trvá rok a déle, lze reprezentativně hodnotit její vliv na průměrné roční koncentrace. Krátkodobé činnosti trvající dny až první měsíce mají malý potenciál ovlivnit roční průměrné koncentrace. Jejich potenciální efekt lze lépe postihnout hodnocením očekávaných nejvyšších denních emisních příspěvků.

Typickými situacemi, kdy je vhodné použít doporučené emisní faktory pro dlouhodobé činnosti, je např. provoz aktivních hutních výsypek, včetně úpravnických zařízení, odtěžování celých odvalů nebo jejich podstatných částí s využitím těženého materiálu pro stavební účely, rekultivace rozsáhlých území s využitím hlušiny apod.

3.3.1. Emisní faktory pro nakládku, manipulaci a vykládku

Nakládkou, manipulací a vykládkou se rozumí nakládání s materiálem, které je spojeno s volným pádem sypkého materiálu. Dle nejucelenější metodiky (U.S. EPA AP 42) se od sebe neliší vztahy pro výpočet emisního faktoru pro nakládku, manipulaci a vykládku sypkých hmot (viz výše, souhrnná tabulka v kapitole 2.2). Obvykle se jedná o klopení z lopaty kolového nakladače nebo bagru do korby nákladního auta nebo o vyklápění z korby na terén. Původní emisní faktory pro tuto činnost byly nalezeny v metodice U.S. EPA AP 42, v kapitole 11.9, která byla vypracována pro činnosti v areálech povrchových dolů. V případě hlušiny zde lze pro tyto činnosti nalézt jak emisní faktory ve formě konstanty (tato forma je uvedena ve znění Final Section), tak i ve formě rovnice (na různých místech Background Documents). Vzhledem k tomu, že návrh emisních faktorů sleduje snahu o co nejsnazší a nejširší použitelnost doporučených faktorů, je pro většinu případů (krátkodobé činnosti) doporučen emisní faktor dle Final Section kapitoly 11.9 AP 42.

V případě rud a uhlí v hutních provozech je emisní faktor spojený se zakládáním skládky a klopením materiálu uveden v AP 42 12.5-4. V jiných metodikách (EEA Emission Inventory Guidebook 2009) nejsou tyto materiálově specifické emisní faktory samostatně publikovány, jsou pouze součástí souhrnných emisních faktorů pro skladování, které zahrnují více činností najednou.

Pro jiné materiály nebo dlouhodobé činnosti lze použít emisní faktor určený rovnicí, který považujeme za přesnější, protože umožňuje alespoň částečně zohlednit místní klima a druh materiálu. Jedná se o rovnici převzatou z AP 42, Background Documents ke kapitole 11.9. Tato volba vyhovuje dle AP 42, kap. 11.9 pro uhlí, hlušinu a ornici. Jedná se o velmi různorodé materiály, co do vlhkosti, fyzikálních i chemických vlastností. Přesto při formulaci

těchto rovnic byla dle informací v AP 42 nalezena statisticky významná korelace pouze mezi emisemi, rychlostí větru a vlhkostí materiálu. Charakter materiálu, s nímž je nakládáno, je v rovnici zohledněn pouze jeho vlhkostí.

Nezávislost na jiných materiálových vlastnostech odpovídá skutečnosti, že klopení materiálu je zahrnuto v podobě zakládání skládky jako jedna z aktivit v celkovém emisním faktoru pro skladování všech sypkých hmot dle AP 42, 13.2.4 (zahrnuje zakládání skládky, manipulaci na ploše, větrnou erozi skládky a nakládku pro následné využití), přičemž rovnice pro nakládku, manipulaci nebo vykládku dle kap. 11.9 AP 42 a rovnice pro celkové skladování sypkých hmot dle kap. 13.2.4 se od sebe liší pouze stanovenou konstantou.

V návaznosti na výše uvedené skutečnosti je jako emisní faktor pro dlouhodobé činnosti při všech uvedených aktivitách doporučen stejný vztah pro všechny druhy sypkých materiálů, avšak za předpokladu použití reprezentativní hodnoty vlhkosti.

Určité nesrovnalosti v rešeršních datech byly zjištěny v případě emisních faktorů pro těžbu v areálu povrchových dolů. S ohledem na podmínky v Moravskoslezském kraji byly ignorovány publikované emisní faktory reprezentující těžbu pomocí skrejprů, která je obvyklá v U.S.A., ale byly vyhledány údaje využitelné pro obvyklé odtěžování deponií bagrem. Odpovídající emisní faktor byl nalezen v AP 42, kap. 11.9, Background Documents. Zde je publikována jednak hodnota 5,4 g/t materiálu, která reprezentuje těžbu a nakládku zároveň (Table 10) a jednak je zde uveden vzorec (Table 9), který má shodný tvar se vztahy používanými pro klopení materiálu, např. při nakládce nákladních automobilů. Emisní faktor ve výši 5,4 g/t je výrazně nižší než jiné hodnoty pro srovnatelné činnosti. V AP 42, kap. 11.9, Final Section, Table 11.9-4 je uvedena pro samotnou nakládku hodnota ve výši 18 g/t. Tato hodnota je stanovena syntézou mnoha popdůrných podkladů (Background Documents) a lépe odpovídá ostatním emisním faktorům (viz souhrnná tabulka v kapitole 2.2). Hodnotu 5,4 g/t proto považujeme za podhodnocenou a pro krátkodobé činnosti doporučujeme použít údaj ve výši 18 g/t, pro dlouhodobé činnosti a specifické materiály rovnicí uvedenou v tabulce.

Je zřejmé, že metodika AP 42 z hlediska stanovených emisních faktorů nerozlišuje mezi jednotlivými druhy manipulace s materiály (emise ze všech uvažovaných operací – těžba, nakládka aut, manipulace na skládce, vykládka z automobilů - jsou stejně velké).

3.3.2. Emisní faktory pro průmyslové skladování a manipulaci se sypkými materiály

Průmyslovým skladováním pro účely této práce rozumíme skládky paliva a surovin v areálech výrobních závodů, které slouží k zajištění plynulé výroby (skládky uhlí a rud).

Pro manipulaci na průmyslových deponiích, doporučujeme použít hodnoty publikované v EEA Emission Inventory Guidebook 2009 (v AP 42 nebyly odpovídající emisní faktory dohledány).

Pro průmyslové skladování sypkých hmot obsahuje rešeršní literatura emisní faktory, které jsou vyjádřeny jako souhrnný emisní faktor pro zakládání skládky, manipulaci na ploše, větrnou erozi a nakládku pro následné využití. Souhrnný emisní faktor pro průmyslové skladování sypkých hmot je publikován jak v U.S. EPA AP 42, tak i v EEA Emission Inventory Guidebook 2009.

Tyto souhrnné emisní faktory byly pravděpodobně vypracovány především pro účely regionálních a národních emisních projekcí. Vzhledem k různorodosti činností prováděných na jednotlivých lokalitách jsou pro vyčíslení emisí v konkrétních případech podle našeho názoru nepřijatelně zjednodušující. Námi doporučené emisní faktory proto tyto souhrnné rešeršní hodnoty neobsahují. Emise ze skladování doporučujeme v konkrétních případech

raději hodnotit s využitím emisních faktorů doporučených pro jednotlivé operace prováděné na konkrétní skládce.

3.3.3. Emisní faktory pro pohyb vozidel po nezpevněných površích

V této oblasti je situace poměrně jednoduchá. Metodika vyčíslení resuspendované prašnosti způsobené pojezdem po nezpevněných površích je obsažena v AP 42, 13.2.2. Nezbytnými parametry k výpočtu emisního faktoru (udáván v g/voz./km) jsou obsah jemnozrnné složky (silt = frakce pod 75 µm), tonáž vozidel a počet srážkových dní v roce se srážkami >0,254 mm. Tato velikost srážek je odvozena z anglosaských jednotek. Při praktické aplikaci v ČR doporučujeme použít údaj o počtu dnů se srážkami >0,1 mm, které ČHMÚ rutinně sleduje. Rozdíl způsobený touto nepřesností bude z hlediska celkové hodnoty a celkové nejistoty emisního faktoru nevýznamný. Ke zjištění obsahu jemnozrnné frakce je preferován odběr směsného vzorku(ů) materiálu z konkrétní lokality, možné je také využít archivní hodnoty, např. z Geofondu ČR. Pokud to není technicky možné, lze využít doporučené hodnoty dle tabulky „Doporučené hodnoty materiálových parametrů pro výpočet emisních faktorů“, která je součástí kapitoly 3.2.

3.3.4. Emisní faktory pro úpravu hutních a důlních materiálů

Při úpravě hlušiny nebo jiného kameniva dochází k významným emisím suspendovaných částic. V praxi je v prostorech hutních a důlních deponií často prováděno zmenšení kusovitosti na potřebnou velikost (drcení) a/nebo třídění drcených, či těžených materiálů dle velikosti. Součástí úpravnického zařízení bývají také pásové dopravníky, které jsou zdrojem prašnosti zejména v místě přesypů na jejich konci nebo tam, kde navazuje jeden dopravník na druhý.

Prakticky veškeré informace o emisních faktorech z těchto činností vycházejí z U.S. EPA AP 42. Emisní faktory jsou poměrně jasně definované a až na výjimky jsou publikovány pro všechny sledované frakce TZL.

3.3.5. Emisní faktory pro větrnou erozi

Vyčíslení emisí způsobených větrnou erozí je velmi komplikované a je zatíženo pravděpodobně nejvyšší nejistotou ze všech publikovaných emisních faktorů. Je zřejmé, že na velikost emisí mají zásadní vliv jak vlastnosti povrchu, tak i klimatické podmínky. Přenositelnost emisních faktorů z U.S.A. na území ČR je diskutabilní.

U.S. EPA AP 42, kap. 11.9 obsahuje emisní faktor ve výši 850 kg/ha/rok, který je stanoven pro plochy povrchových dolů.

Kapitola 13.2.5 AP 42 obsahuje poměrně jasně definovanou metodiku, která umožňuje vyčíslit emise z větrné eroze na konkrétních lokalitách. Tato metodika je však podle našeho názoru velmi náročná na vstupní data, což zásadně omezuje její praktické využití v našich podmínkách. Nezbytným předpokladem pro její použití je znalost frekvence narušování povrchu deponie (typicky návoz nebo odebrání materiálu), dlouhodobé měření rychlosti větru v místě deponie (měření „nárazové rychlosti větru“ – fastest mile – mezi jednotlivými narušeními povrchu), a také znalost granulometrie a vlhkosti materiálu, které je možno získat i z tabulkových hodnot, ale za cenu řádového snížení přesnosti výpočtu. Metodiku publikovanou v kapitole 13.2.5 AP 42 proto k širšímu použití v ČR nedoporučujeme.

K návrhu emisních faktorů pro vyčíslení větrné eroze důlních a hutních deponií na území ČR proto byly využity výsledky výzkumného úkolu ČHMÚ, VAV/740/2/02, DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu. Výsledky výpočtu touto metodikou byly porovnány s výsledkem výpočtu pomocí emisního faktoru U.S. EPA ve výši 850 kg/ha/rok.

Pro porovnání obou metodik byly hodnoceny pouze aktivně využívané odvaly, protože jinde vegetace silně omezuje větrnou erozi, což by znemožnilo vzájemné porovnání výsledků obou metodik. Vliv vegetace na snížení větrné eroze je dostatečně znám a dokumentován např. v [6]. Tento přístup je logický také z toho důvodu, že plochy, které již zarůstají vegetací, jsou starší, suspendovatelné částice již byly odváty nebo odplaveny, popř. je na povrchu vytvořena kůra bránící resuspenzi, takže použitelnost emisních faktorů U.S. EPA je v těchto případech diskutabilní.

Vzhledem k tomu, že metodika ČHMÚ [5] je silně závislá na koeficientu K_{TP} , který vyjadřuje množství prachu schopného resuspenze, byla provedena kalibrace tohoto parametru tak, aby emise přibližně odpovídaly hodnotám vyčísleným na základě emisního faktoru dle metodiky U.S.EPA AP 42 [3]. Výsledek výpočtu emisí jednotlivými metodami dokumentuje následující tabulka. Součástí tabulky je také vyčíslení emisního faktoru pro jednotlivé lokality dle hodnot vypočtených metodikou ČHMÚ [5].

Tabulka 35: Emise prachu způsobené větrnou erozí na plochách bez vegetace

Lokalita	Plocha (ha)	Povrch	emise PM ₁₀ dle ČHMÚ, VAV/740/2/02, DP 2		emise TZL dle AP 42, kap. 11.9
			hmotnostní tok (t/lokalita/rok)	emisní faktor (kg/ha/rok)	hmotnostní tok (t/lokalita/rok)
Heřmanice 1	25,5	hlušina	17,0	665	21,7
Vítkovice 2	4,5	struska	2,6	565	3,8
Třinec 1	46,2	struska	39,5	856	39,3
Šverma 1	5,0	uhlí	6,9	1362	4,3
Orlová 5	34,7	uhlí	27,7	798	29,5
Doubrava 3	34,7	uhlí	27,7	798	29,5
Darkov 16	10,0	hlušina	3,6	356	8,5
Stonava 2	18,0	hlušina	6,4	356	15,3
Slezská Ostrava 3	52,8	struska	29,8	565	44,8
Paskov 3	24,1	hlušina	22,4	929	20,5
Hrabůvka 1	14,7	struska	8,3	565	12,5
Dolní Suchá 3	15,7	uhlí	12,5	798	13,3
Darkov 4	10,2	uhlí	8,1	798	8,6
Bohumín 2	5,2	uhlí	7,6	1456	4,4
Darkov 12.2	21,6	hlušina	7,7	356	18,3

Ve srovnání s emisním faktorem U.S.EPA, který nerozlišuje materiál prašného povrchu, se jeví metodika ČHMÚ při použití koeficientu $K_{TP}=0,01$ jako mírně nadhodnocující, nejedná se však o několikanásobný rozdíl, což lze považovat vzhledem k nejistotám vlastností materiálu a klimatických podmínek za dobrou shodu.

Vzhledem k silné závislosti větrné eroze na místních klimatických podmínkách a materiálu povrchu nedoporučujeme v podmínkách ČR využívat emisní faktory odvozené pro podmínky povrchových dolů v U.S.A. Výhodou metodiky ČHMÚ je skutečnost, že má na rozdíl od empiricky zjištěných hodnot emisních faktorů z U.S.A. jasně definovaný fyzikální základ a umožňuje zohlednit jak některé parametry materiálu, tak i místní klimatické podmínky. Současně umožňuje do budoucna další zpřesnění případným návrhem vhodných koeficientů K_{TP} pro různé druhy povrchu v ČR. Na základě provedených výpočtů na území Moravskoslezského kraje se jako optimální pro všechny hlavní hodnocené povrchy (aktivní odvaly hlušiny, skládek uhlí a strusky) jeví hodnota $K_{TP}=0,01$. Vyšší hodnoty K_{TP} zásadně nadhodnocují vypočtené emise oproti AP 42. Současně při využití metodiky ČHMÚ nedoporučujeme hodnotit větrnou erozi z ploch, které jsou již alespoň částečně kryty vegetací. V opačném případě by byly vyčíslené emise značně nadhodnoceny. Velikost emisí, která byla z těchto částečně zarostlých ploch vypočtena, by na základě odborného odhadu zpracovatele již sama o sobě v okolí způsobila překračování imisních limitů, k čemuž v praxi nedochází (imisní koncentrace naměřené na stávající síti stanic nevykazují významně zvýšené hodnoty oproti jiným lokalitám). Zřejmě se v případě těchto ploch uplatňuje jednak významné snížení rychlosti proudění u povrchu v důsledku přítomnosti vegetace, jednak se jedná o starší povrchy, ze kterých již byla převážná většina erodibilního materiálu odváta nebo odplavena.

S využitím výsledků výpočtu větrné eroze dokumentovaných předchozí tabulkou doporučujeme pro vyčíslení emisí větrné eroze z výsypek a jiných deponií v Moravskoslezském kraji využít následující materiálově specifické emisní faktory PM_{10} (aritmetický průměr hodnot zjištěných pro různé povrchy sledovaných lokalit v Moravskoslezském kraji, zaokrouhleno na celé desítky):

- uhlí 1000 kg/ha/rok
- hlšina 530 kg/ha/rok
- struska 640 kg/ha/rok

Současně doporučujeme při hodnocení větrné eroze v ČR využívat metodiku ČHMÚ VAV/740/2/02, DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu, s tím, že je vhodné její budoucí zpřesnění určením reprezentativních hodnot koeficientů K_{TP} . Pro hutní a důlní výsypky v Moravskoslezském kraji doporučujeme na základě provedených výpočtů použít předběžně hodnotu $K_{TP}=0,01$.

3.3.6. Emisní faktory pro jednotlivé frakce TZL

Většina publikovaných hodnot emisních faktorů se týká celkových TZL, v případě resuspenze frakce PM_{30} (resuspenze větších částic se dle metodiky AP 42 nepředpokládá). V případě, že dostupná literatura obsahuje emisní faktor pouze pro PM_{10} nebo pouze pro $PM_{2,5}$, je emisní faktor druhé frakce doporučen na základě revize AP 42 z roku 2006, v rámci které byly aktualizovány podíly $PM_{2,5}/PM_{10}$ při různých činnostech (viz tabulka č.17). Tak bylo možno až na výjimky navrhnout emisní faktory téměř pro všechny hodnocené činnosti a všechny frakce. Několik málo výjimek bylo ošetřeno jiným způsobem, který je popsán ve vysvětlivkách k výše uvedené k tabulce doporučených emisních faktorů.

3.3.7. Emisní faktory pro jiné znečišťující látky

Jak je zřejmé z rešeršních údajů v kapitole 2, pro vyčíslení fugitivních emisí z deponií z hutní a důlní činnosti jsou v dostupných metodikách vyčísleny pouze emisní faktory pro suspendované částice. Ve skutečnosti na těchto lokalitách může docházet i k emisím dalších látek, ať už v podobě plyných polutantů nebo látek vázaných na povrch prachových částic.

Plynné polutanty jsou na těchto lokalitách emitovány především z motorů strojů a zařízení, které slouží k úpravě, manipulaci nebo přepravě materiálu. Specifický zdroj znečišťování ovzduší představují tělesa termicky aktivních odvalů. Tyto deponie produkují plyné polutanty (zplodiny nedokonalého spalování zbytkové uhelné hmoty) s významnými koncentracemi polycyklických aromatických uhlovodíků.

Pro žádné z uvedených znečišťujících látek neobsahují zkoumané rešeršní prameny emisní faktory. Výfukové emise z mechanismů na povrchu odvalů lze v jednotlivých případech vyčíslit obvyklými metodami pro stanovení emisí ze spalovacích motorů – v případě automobilové přepravy materiálu lze využít např. emisní faktory MEFA, velmi komplexní vyčíslení emisí umožňují metodiky Evropské agentury pro ochranu životního prostředí (Emission Inventory Guidebook 2009, kapitola 1.A.3.b Exhaust emissions from road transport a kapitola 1.A.2.f Non-road mobile sources and machinery).

Dosud neprozkoumanou problematikou jsou emise polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a těžkých kovů z prostoru černouhelných odvalů. Tyto polutanty jsou ve zvýšených koncentracích přítomny ve zbytkové uhelné hmotě a mohou potenciálně nabývat vysokých koncentrací zejména v okolí termicky aktivních zón. Lze předpokládat, že emitované polycyklické aromatické uhlovodíky v blízkém okolí jejich výstupů do ovzduší kondenzují a sedimentují na povrchu odvalů, odkud jsou následně rozvlékány větrnou erozí a případnými činnostmi do širšího okolí. Pro vyčíslení emisí PAU z těchto ploch neexistuje v současnosti žádná metodika použitelná v Moravskoslezském kraji nebo v ČR, pravděpodobně proto, že se jedná o specifikum slezského regionu. Dle informací zpracovatele je v současnosti připraven projekt „Hodnocení koncentrací PAU a těžkých kovů na povrchu odvalů a v okolí hutních podniků“, který by měl tyto zásadní nedostatky ve znalostech odstranit (aktuálně ve fázi schvalování žádosti o podporu z Operačního programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Polská republika). Vzhledem k tomu, jak velký problém představuje v celém Slezsku imisní situace benzo(a)pyrenu, je velmi žádoucí identifikovat všechny možné zdroje emisí této znečišťující látky. Realizace zmíněného projektu proto zasluhuje maximální podporu.

3.3.8. Použitelnost doporučených emisních faktorů

Veškeré doporučené emisní faktory **reprezentují situaci bez provádění jakýchkoliv opatření ke snižování prašnosti** při uvedených činnostech, není-li v tabulkách doporučených emisních faktorů uvedeno jinak.

Je nutno zohlednit, že emisní faktory jsou vždy zjednodušením skutečnosti. Byly stanoveny průměrováním hodnot statistických souborů získaných omezeným počtem laboratorních a/nebo experimentálních měření. Tyto statistické soubory nečítají obvykle více než první desítky hodnot, neřídka se opírají o měření pouze na jednotkách zařízení, resp. lokalit. Rozptýlení hodnot těchto statistických souborů bývá běžně v rozmezí 1-2 řádů. S ohledem na tyto nejistoty není vhodné emisní faktory chápat jako univerzální konstantu, či vzorec pro vyčíslení absolutní velikosti emisí z jednotlivých činností/zařízení/lokalit.

S přihlédnutím k nejistotám rešeršních emisních faktorů, které se promítají i do emisních faktorů v předkládané zprávě, **lze tyto doporučené emisní faktory využít zejména pro:**

- 1) Modelové hodnocení rozptylovou studií, zda činnost nebo zařízení provozované na konkrétní lokalitě může středně až významně ovlivnit stávající imisní koncentrace, či nikoliv. Za střední až významné ovlivnění lze pro tyto účely orientačně považovat situaci, kdy je dle výpočtu založeného na doporučených emisních faktorech na hranici pozemku, na kterém dochází k předmětné aktivitě, splněna alespoň jedna z následujících podmínek:
 - dojde ke zvýšení stávající průměrné roční imisní koncentrace o nejméně 10%,
 - dojde ke zvýšení průměrné roční imisní koncentrace o nejméně 10% hodnoty imisního limitu stanoveného pro PM₁₀ nebo PM_{2,5},
 - po více než 35 dnů v roce přesahuje vypočtený nejvyšší denní imisní příspěvek PM₁₀ 20% hodnoty imisního limitu.

Každá rozptylová studie musí obsahovat kapitulu s odhadem nejistoty vstupních dat, provedeného modelového výpočtu a výsledků, aby byla zřejmá její vypovídací hodnota a použitelnost.
- 2) Rozhodnutí o potřebě zmírňujících opatření v případech, kdy činnost nebo zařízení provozované na konkrétní lokalitě může mít významný vliv na kvalitu ovzduší (viz předchozí bod). Zmírňující opatření zde chápeme jako:
 - povinnost provádění preventivních protiprašných opatření (zkrápění ploch, vodní clony, mlžení, chemické ošetření povrchu) v oblastech se zhoršenou i dobrou kvalitou ovzduší,
 - období povinnosti provést kompenzační opatření, která platí pro jiné zdroje znečišťování dle zákona č.201/2012 Sb. v oblastech se zhoršenou kvalitou ovzduší, pokud z technického hlediska nelze na konkrétní lokalitě při konkrétní činnosti realizovat preventivní protiprašná opatření.
- 3) Emisní projekci suspendovaných částic v měřítku okresu, kraje a ČR (průměrováním údajů z jednotlivých aktivit/lokalit dojde ke snížení míry nejistoty, která je podmíněna lokálními klimatickými, materiálovými a technologickými specifiky).
- 4) Vyčíslení zdravotních rizik (vztahy používané k vyčíslení zdravotních rizik jsou vždy pouze velmi přibližné, míra nejistoty emisních faktorů proto celkovou nejistotu hodnocení rizika zásadně neovlivní).
- 5) Relativní porovnání variant řešení záměrů a výběr nejvhodnější varianty (způsob odtěžby - zářezy, etáže, navážení nebo úpravy materiálů, vedení přepravních tras, umístění úpravnických zařízení, volba počtu a nosnosti mechanismů a vozidel apod.).

Emisní faktory **nedoporučujeme používat zejména k:**

- 1) Hodnocení, zda vlivem konkrétní činnosti na konkrétní lokalitě dojde k překračování imisních limitů, či nikoliv (ani ve spojení s případnou rozptylovou studií),
- 2) Návrhu rozsahu případných zmírňujících nebo kompenzačních opatření.

Výše uvedené doporučení použití emisních faktorů vycházejí z praktických zkušeností zpracovatele s hodnocením konkrétních deponií, které pocházejí z hutní a důlní činnosti. V této souvislosti upozorňujeme na skutečnost, že aktuální imisně nepříznivá situace v okolí některých prašných areálů je nejen otázkou používaných metod hodnocení emisí z těchto ploch. Závisí především na důslednosti provádění opatření, která jsou obvykle v dostatečném

rozsahu navrhována pro aktivity v těchto areálech příslušnými orgány ochrany ovzduší. Kromě dodržení námi doporučeného použití emisních faktorů proto považujeme za nezbytné zajištění důsledné kontroly, zda jsou případná zmírňující opatření adekvátním způsobem v praxi řešena.

Stranou pozornosti by neměla zůstat skutečnost, že řada emisních faktorů spojených s větrnou erozí a manipulací se sypkými materiály nabývá tím vyšších hodnot, čím vyšší je rychlost větru. Imisně zhoršená situace nastává v období zhoršených rozptylových podmínek s nízkou rychlostí větru, zejména v chladné polovině roku, kdy buď leží sněhová pokrývka nebo je povrch zmrzlý, popř. je vlhký (vysychá podstatně déle než v letním období). V těchto obdobích jsou emise způsobené větrnou erozí zcela zanedbatelné. Podobně počasí silně ovlivňuje i emise z manipulace na deponiích. Částice emitované z deponií jsou většinou relativně velké a při nízkých rychlostech proudění dochází k jejich sedimentaci v blízkosti zdrojů. V této souvislosti je prakticky neúčelné až kontraproduktivní zákaz provádění některých průmyslových operací v době vyhlášených smogových situací. Je zbytečné např. působit provozovatelům zdrojů provozní těžkosti omezováním manipulace na venkovních skládkách uhlí krytých sněhem nebo se zmrzlým povrchem, či bránit doplňování zásob uhlí v energetice, protože tyto činnosti v těchto obdobích nemají na kvalitu ovzduší prakticky žádný vliv, zatímco po ukončení smogové situace dochází k rozsáhlému doplňování skládek a zásobníků za větrného počasí (typicky končí při přechodu atmosférické fronty), což emise zbytečně zvyšuje.

Možnosti využití mimo území Moravskoslezského kraje

Emisní faktory doporučené v kapitole 3.1, tabulce „Doporučené emisní faktory pro jednorázové nebo krátkodobé činnosti (kratší než 1 rok)“ vycházejí z uznávaných metodik U.S. EPA AP 42 nebo EEA Emission Inventory Guidebook. Jsou doporučeny pro většinu běžných případů, kdy není na závađu méně přesné vyhodnocení emisí, protože se jedná o krátkodobé činnosti, které nemohou působit jako dlouhodobý významný zdroj znečištění, který významně zhoršuje místní kvalitu ovzduší. Tyto hodnoty jsou platné pro celé území České republiky. Jedinou výjimkou jsou hodnoty emisních faktorů pro vyčíslení větrné eroze, která byla odvozena pro typické hutní a důlní lokality v Moravskoslezském kraji. Tyto emisní faktory jsou závislé na regionálních klimatických podmínkách a vlastnostech materiálu odvalů v Moravskoslezském kraji. Jejich platnost v jiných oblastech je nutno ověřit.

Doporučené emisní faktory uvedené v kapitole 3.1, tabulce „Doporučené emisní faktory pro vybrané dlouhodobé činnosti (1 rok a déle)“ lze použít na celém území ČR za předpokladu použití reprezentativních hodnot, které vstupují do výpočtových rovnic (průměrná rychlost větru, vlhkost a obsah jemnozrnné složky v materiálu s nímž je nakládáno, počet srážkových dnů v roce). Bez dalšího ověření nedoporučujeme k širšímu využití (na území ČR) používat doporučené emisní faktory pro hodnocení větrné eroze.

Mimo území Moravskoslezského kraje se z pohledu fugitivních emisí prašnosti pozornost obrací často na oblastech hnědouhelných dolů v severozápadních Čechách. Při použití emisních faktorů v této oblasti je nezbytné zohlednit specifikum v podobě rozměrů povrchových dolů. Emise vypočtené pomocí emisních faktorů uvedených v této studii sice v těchto plošně rozsáhlých areálech sice skutečně unikají do ovzduší, protože však vzdálenost k hranici areálu často významně přesahuje sedimentační vzdálenost, na kvalitu ovzduší v okolí mají tyto zdroje podstatně menší dopad než by při stejně velké emisi odpovídalo plošně menším zdrojům. I když u plošně rozsáhlých zdrojů fugitivních emisí mohou být vypočtené hmotnostní toky na základě emisních faktorů značně vysoké, nelze z nich usuzovat na vliv těchto zdrojů na okolní kvalitu ovzduší. K tomu je nezbytné využít standardní metody matematického modelování, které předpokládají rozdělení takovýchto rozsáhlých ploch na

menší plošné segmenty nebo metody měření emisí. I z tohoto důvodu není vypovídací hodnota emisních faktorů navržených na základě rešerše v této studii natolik vysoká, aby umožňovala jejich použitelnost pro kvantifikaci technických podmínek provozu zdrojů, či kompenzačních opatření, jak je uvedeno výše v kapitole 3.3.8.

Ke snížení nejistot emisních faktorů na lokalitách plošně rozsáhlých povrchových dolů a výsypek v severních Čechách je vhodné stanovit způsob redukce emisí, který by zohledňoval i vzdálenost středu zdroje od hranice areálu a jeho hloubku pod okolním terénem. Doporučujeme řešit tento problém formou navazujícího úkolu nebo samostatné pracovní skupiny. Při řešení by bylo vhodné využít již existujících výsledků teoretických i experimentálních studií a zkušenosti provozovatelů lomů.

3.3.9. Doporučení dalších prací k rozšíření použitelnosti emisních faktorů

Hlavní zdroje nejistot emisních faktorů jsou následující:

- odlišnost klimatických podmínek v místě odvození emisních faktorů od situace v Moravskoslezském kraji, resp. ČR – jiná průměrná rychlost větru, počet srážkových dnů a velikost srážek (ovlivňuje vlhkost materiálu),
- odlišnost složení horninového prostředí nebo materiálových parametrů v místě odvození emisních faktorů od situace v Moravskoslezském kraji, resp. ČR – odlišné hodnoty jemnozrnné frakce,
- různá účinnost protiprašných opatření – může kolísat v širokém rozmezí 0-90%, přičemž v dostupných rešeršních pramenech není účinnost jednotlivých opatření při jednotlivých činnostech podrobněji specifikována.
- málo diverzifikované emisní faktory pro emise způsobené větrnou erozí, resp. nedostatečně podložená hodnota parametru K_{TP} používaného v případě metodiky ČHMÚ [5].

Ke zvýšení vypovídací schopnosti, která by umožnila např. využívat emisní faktory pro posuzování plnění emisních limitů při provádění opatření a k případné kvantifikaci nezbytných kompenzačních opatření **navrhujeme provést následující činnosti:**

- 1) Ověřit reprezentativní podíl jemnozrnné frakce ($\leq 75 \mu m$) a vlhkosti ve vzorcích hlavních prašných materiálů, s nimiž je nakládáno na území ČR nebo alespoň v oblastech, kde lze předpokládat nejvyšší fugitivní emise (aglomerace Moravskoslezský kraj, severní Čechy, okolí Kladna apod.). Předběžně lze k rozborům doporučit materiál výsypek černouhelných dolů, materiál výsypek hnědouhelných dolů, ornici, vysokopecní a ocelářenskou strusku.

Tyto informace lze zajistit odběrem vzorků reprezentujících reálné podmínky, tj. terénním vzorkováním uložených materiálů a následnou rutinní a relativně levnou laboratorní analýzou. Pro reprezentativní výsledky je nezbytné realizovat odběrovou kampaň rovnoměrně rozloženou do celého roku, tak, aby bylo podchyceno kolísání vlhkosti materiálu v průběhu roku. Za dostatečný počet vzorků lze považovat množství umožňující základní statistické zhodnocení souboru a vyjádření míry nejistoty výsledku, tj. 15-30 vzorků od každého materiálu. Pro 5 druhů vytipovaných materiálů by se tedy jednalo celkem o cca 75-150 vzorků. Na základě těchto souborů by byly stanoveny reprezentativní hodnoty materiálů (rozšíření a aktualizace tabulky v kapitole 3.2) pro výpočet doporučených emisních faktorů dle kapitoly 3.1.

- 2) S využitím reprezentativních dat zjištěných dle bodu 1) aktualizovat emisní faktory platné pro území ČR, případně jednotlivé regiony.

- 3) Na vybraných alespoň 3 lokalitách provést ověření emisních faktorů a případně zkorigovat emisní faktory metodou zpětného výpočtu, tj. použít aktualizované emisní faktory pro zpracování rozptylové studie, následně porovnat vypočtený příspěvek koncentrací s naměřenými hodnotami (provést měření na návětrné a závětrné straně zdroje v souladu s požadavky přílohy č. 3 vyhlášky č. 330/2012 Sb.). Pro tyto účely lze využít některé přístupy popsané v ČSN EN 15445 (řeší vymezení zdrojů metodou obráceného modelování rozptylu).
- 4) Dle výsledku předchozího bodu případně provést závěrečnou korekci velikosti doporučených emisních faktorů.

Nejistotu emisních faktorů spojenou s různou účinností protiprašných opatření nelze omezit jinak, než důsledným požadavkem na uplatnění nejlepších dostupných technik (BAT) v případě všech hodnocených činností. V takovém případě bude zajištěno, že se účinnost zachytu významně neodchýlí od maximální dosažitelné hodnoty uváděné v metodice U.S. EPA AP 42 i EEA Emission Inventory Guidebook (bude se blížit hodnotě 90%).

V případě větrné eroze doporučujeme na několika (cca 3-5) lokalitách zpracovat rozptylové studie založené na emisních vstupech dle metodiky ČHMÚ [5] a kalibrovat hodnotu koeficientu K_{TP} dle imisních koncentrací naměřených v okolí. Tento úkol může být spojen s výše uvedeným bodem 3).

V návaznosti na regionální význam emisí benzo(a)pyrenu v Moravskoslezském kraji doporučujeme podporovat případné výzkumné projekty zaměřené na ověření emisí polycyklických aromatických uhlovodíků z důlních odvalů, zejména těch, které jsou termicky aktivní. Příkladem může být projekt „Hodnocení koncentrací PAU a těžkých kovů na povrchu odvalů a v okolí hutních podniků“, který je aktuálně schvalován k podpoře v rámci Operačního programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Polská republika.

4. VYČÍSLENÍ EMISÍ NA ÚZEMÍ MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE

4.1. VYTIPOVÁNÍ A PRŮZKUM DEPONII Z HUTNÍ A DŮLNÍ ČINNOSTI

V první fázi bylo vytipování ploch s potenciálním fugitivním úletem suspendovaných částic provedeno na základě datové vrstvy CORINE Land Cover z roku 2006. Pro vytipování zájmových ploch byla z tohoto podkladu vytipována všechna území v Moravskoslezském kraji kategorizovaná jako „1.3.2 Haldy a skládky; 1.3. Doly, skládky a staveniště“. Takto klasifikovaná území byla srovnána s ortofotomapami z veřejně přístupných datových serverů a byla konstatována jejich dobrá shoda s předmětem zájmu předkládané studie.

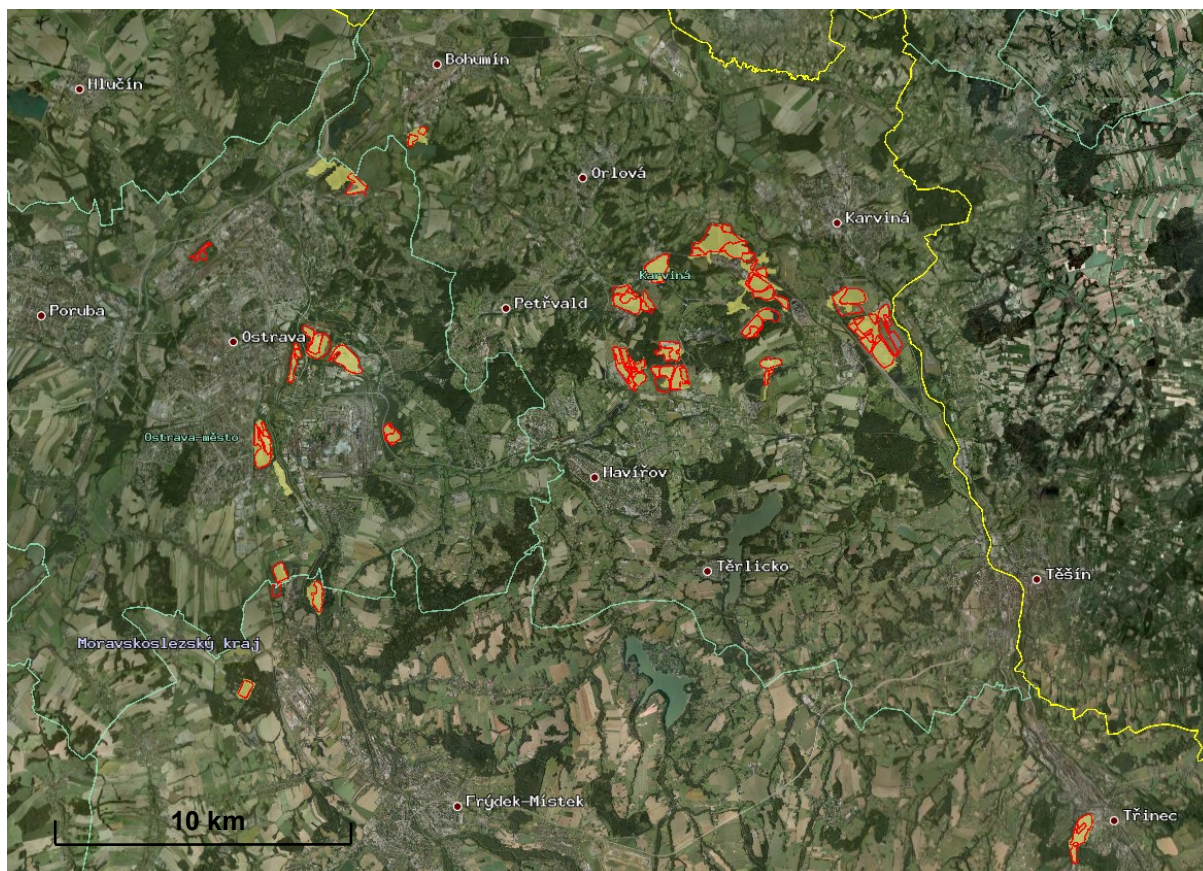
K ověření aktuálnosti této datové vrstvy a byla následně provedena terénní část prací (upřesnění kontur prašných povrchů, určení konkrétního typu povrchu a jeho klasifikace do zvolených tříd, ověření případného vegetačního pokryvu, apod.).

Původních 22 ploch vytipovaných na základě vrstvy CORINE Land Cover na území Moravskoslezského kraje bylo na základě terénní rekognoskace rozlišeno na celkem 77 ploch, které byly následně samostatně hodnoceny. Geografické práce byly provedeny s využitím GIS GRASS verze 7.0.

Rozmístění hodnocených ploch na území Moravskoslezského kraje dokumentuje následující obrázek. Plochy vymezené na základě vrstvy CORINE Land Cover jsou v obrázku znázorněny žlutými plochami, červeně jsou vyznačeny kontury zájmových ploch upřesněné

terénním šetřením.

Obrázek 2: Vyznačení zájmových ploch deponií z hutní a důlní činnosti



Jak je patrné z předchozího obrázku, všechny zájmové plochy vytipované výše uvedeným postupem se nacházejí na území aglomerace Moravskoslezský kraj. Další plochy klasifikované v podkladu CORINE Land Cover jako „1.3.2 Haldy a skládky; 1.3. Doly, skládky a staveniště“ se již nacházejí na území Olomouckého kraje.

Přehled všech hodnocených ploch, jejich parametry a fotodokumentace jsou součástí přílohové části.

4.2. VÝPOČET EMISÍ

Vyčíslení emisí z hutních a důlních deponií na území Moravskoslezského kraje sestávalo ze dvou samostatných částí:

- 1) Vyčíslení emisí vyvolaných větrnou erozí,
- 2) Vyčíslení emisí spojených s nakládáním s prašnými materiály z důlní a hutní činnosti.

V celkovém vyčísleném množství emisí nejsou zahrnuty emise související pohybem vozidel a mechanismů v prostoru hodnocených lokalit, protože závisejí na počtu vozidel a ujetých kilometrech po prašném povrchu. Tento parametr je proměnlivý v čase a je závislý na aktuální činnosti na jednotlivých lokalitách. Jejich vyčíslení vyžaduje detailní znalost přepravovaných objemů materiálů, typů vozidel (soupravy/jednotlivá auta) a poměrně přesné informace o vedení přepravních tras. Výpočet emisí způsobených pohybem vozidel a mechanismů lze z výše uvedených důvodů provést pouze na úrovni jednotlivých lokalit, přesahuje tedy rámec regionálního hodnocení, které je předmětem předkládané studie.

K dispozici nejsou ani údaje o objemu drcení a třídění sypkých materiálů pro druhotné využití, protože to je závislé na aktuálních potřebách velkého množství odběratelů (zejména dodavatelé pro liniové stavby) a neexistuje žádná databáze, která by tyto informace shrnovala. Ani tyto emise proto nejsou v celkovém vyčísleném množství zahrnuty.

Pro srovnatelnost s ostatními údaji emisních bilancí prováděných v ČR jsou emise suspendovaných částic vyčísleny jako celkové TZL.

4.2.1. Vyčíslení emisí vyvolaných větrnou erozí

Vzhledem k nejistotám emisních faktorů reprezentujících větrnou erozi bylo vyčíslení emisí z provedeno dvěma metodami. Využity byly doporučené emisní faktory U.S.EPA AP 42 [3] a metodika ČHMÚ [5]. Metodika U.S.EPA AP 42 uvádí emisní faktor pouze pro TZL, přičemž se předpokládá, že se jedná o frakci o velikosti do 30 μm (větší částice nejsou schopny resuspenze).

Celkové emise z větrné eroze hutních a důlních skládek a jiných deponií v Moravskoslezském kraji bylo vyčísleno jak metodikou ČHMÚ [5], tak i AP 42, kap. 11.9. Zatímco emisní faktor dle AP 42 je stanoven pro TZL, metodikou ČHMÚ byly vypočteny emise suspendovaných částic frakce PM_{10} .

Materiál povrchu a pokryvnost vegetace byly ověřeny terénní prohlídkou lokalit. Jednotlivým hodnoceným lokalitám v Moravskoslezském kraji byly přiřazeny reprezentativní dlouhodobé větrné růžice členěné dle rychlosti větru.

Celkové emise z hutních a důlních deponií na území Moravskoslezského kraje, které jsou způsobeny větrnou erozí, lze vyčíslit následovně:

TZL (AP 42, kap. 11.9): **414 t/rok**

PM_{10} ČHMÚ (VaV/740/2/02 DP 2): **308 t/rok**

Významnou nejistotu vnáší do výpočtu značné množství různě starých ploch kalových nádrží. U aktivně provozovaných lokalit tohoto typu je nutno předpokládat, že jsou řádně zavodněny, a tudíž bezprašné, ale u starších lokalit by vyžadovalo ověření situace dlouhodobější sledování (vlhkost může v průběhu roku kolísat). S ohledem na skutečnost, že pro tento typ povrchu neexistují v dostupných pramenech žádné emisní faktory, a také v návaznosti na neznámý režim vlhkosti kalů na těchto plochách v průběhu roku, nebylo možno zahrnout tyto případné emise do výpočtu.

Celkový přehled ploch zahrnutých do výpočtu emisí a přehled použitých výpočtových vstupů je součástí přílohové části (příloha č.4).

4.2.2. Vyčíslení emisí spojených s nakládáním s prašnými materiály z důlní a hutní činnosti

Aktivity na hodnocených plochách jsou značně různorodé. Při počtu těchto lokalit v Moravskoslezském kraji nelze pro hodnocení v regionálním měřítku tyto aktivity detailně studovat. Vyčíslení emisí z manipulace se proto opírá o bilanci všech podstatných hmot, se kterými je na odvalech či jiných deponiích z hutní a důlní činnosti manipulováno. Množství materiálů bylo vyčísleno na základě veřejně dostupných podkladů (výroční zprávy průmyslových podniků, referenční dokument BREF [9]).

Bilance hlavních prašných materiálů souvisejících s důlní a hutní činností, která reprezentuje rok 2011, je obsahem následující tabulky.

Tabulka 36: Množství hlavních důlních a hutních surovin a produktů, s nimiž bylo nakládáno v MSK v roce 2011 (t/rok)

materiál	AMO	TŽ	EVRAZ	VHM	OKK	celkem
surové železo	2 108 020	2 029 000	0	0	0	4 137 020
tekutá ocel	1 947 140	2 480 000	776 000	135 108	0	5 338 248
koks	756 779	728 411	0	0	770 000	2 255 190
ruda	379 444	365 220	0	0	0	744 664
uhlí	983 813	946 934	0	0	1 001 000	2 931 747
hlušina	0	0	0	0	5 329 548	5 329 548

Výsvětlivky:

AMO ArcelorMittal Ostrava

TŽ TRINECKÉ ŽELEZÁRNY – MORAVIA STEEL

EVRAZ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.

VHM Vítkovice Heavy Machinery a.s.

OKK OKK Koksovny, a.s.

S využitím množství materiálů uvedených v předchozí tabulce a údajů publikovaných v BREF [9] byla vypracována bilance používaných prашných hutních a důlních hmot v Moravskoslezském kraji v roce 2011 (viz následující tabulka).

Tabulka 37: Odborný odhad množství prашných důlních a hutních materiálů, s nimiž bylo nakládáno v MSK za rok 2011 (t/rok)

uhlí (objem těžby v MSK)	11 300 000
železná ruda	744 664
vysokopecní struska	1 085 968
ocelářenská struska - konvertory, tandemové pece	650 393
ocelářenská struska - elektroocelárny	22 293
struska ze sekundární metalurgie	89 949
struska celkem	1 758 653

Na základě této bilance a s využitím doporučených emisních faktorů v kapitole "Doporučené emisní faktory a materiálové parametry" byly vypočteny přibližné emise z manipulace s těmito materiály. Výsledek výpočtu je obsahem následující tabulky.

Tabulka 38: Výčíslení emisí z nakládání s prašnými materiály při hutních a důlních činnostech v MSK v roce 2011

materiál	činnost	množství (t/rok, není-li uvedeno jinak)	EF (g/t, není-li uvedeno jinak)	TZL bez opatř. (t/rok)	účinnost opatř.	TZL s opatř. (t/rok)
uhlí	nakládka vagónů	11 300 000	13	146,9	90%	14,7
	skladování (zakládka+manipulace+větrná eroze+nakládka pro využití)	106 ha	4,1 t/ha/rok	432,6	90%	43,3
hlušina	nakládka	5 329 548	18	95,9	0%	95,9
	vykládka	5 329 548	18	95,9	0%	95,9
	manipulace (rozhrnutí, vyrovnání)	5 329 548	4	21,3	0%	21,3
struska	klopení – „low silt“	1 736 360	4,4	7,6	0%	7,6
	klopení – „high silt“	89 949	13	1,2	0%	1,2
	manipulace – „high silt“	1 736 360	4,4	7,6	0%	7,6
	manipulace – „low silt“	89 949	13	1,2	0%	1,2
	nakládka pro využití – „high silt“	1 736 360	4,4	7,6	0%	7,6
	nakládka pro využití – „low silt“	89 949	13	1,2	0%	1,2
Fe ruda*	vykládka	148 933	0	0,0	90%	0,0
	skladování (zakládka+manipulace+větrná eroze+nakládka pro využití)	148 933	1,2	0,2	90%	0,02
Celkem				819		298

Vysvětlivky:

* předpoklad: 80% prášková ruda (bez emise, je přepravována zásadně v kašovitě konzistenci) + 20% peletová ruda

** „high silt“ – pánvová struska; „low silt“ – vysokopecní a ocelářská struska

opatř. opatření ke snižování prašnosti - vychází z údajů o maximální dosažitelné účinnosti dle EEA a U.S.EPA - viz řešerše výše

Uvedená bilance materiálů nezahrnuje nakládání s o odprašky z hutních technologií. Z hlediska ochrany ovzduší již byla tato problematika v uplynulých letech z podstatné části vyřešena. Největší hutní podniky v kraji (ArcelorMittal Ostrava a Třinecké železářny – Moravia Steel) již mají téměř všechna místa potenciálního úletu odprašků dostatečně ošetřena

jejich shromažďování v uzavřených silech nebo přímo v uzavřených kontejnerech. Ze sil jsou odprašky stáčeny pneumaticky do přepravních jednotek a stejně jako kontejnery jsou následně předávány osobám s oprávněním k nakládání s odpady. Odprašky z čištění vysokopecního plynu v Třineckých železárnách jsou využívány jako část aglomerační vsázky. K tomuto účelu jsou přepravovány otevřenými železničními vagóny. Aby nedocházelo k úletu částic, nakládka odprašků do vagónů probíhá až po jejich dostatečném zvlhčení. Úlet odprašků je proto v současnosti již málo významný a je způsoben prakticky pouze případným selháním lidského faktoru. Z hlediska kvality ovzduší v okolí hutních podniků se jedná o nevýznamné zdroje.

Jak je zřejmé z předchozí tabulky, v provedeném vyčíslení emisí hraje zásadní roli účinnost opatření ke snižování prašnosti, která je do značné míry nejistá. Dle rešeršních podkladů může v ideálním případě dosahovat až 90%.

U nakládky, manipulace a využívání hlušiny a strusky na povrchu terénu, které probíhají roztroušeně na otevřených plochách v regionu (mimo areály průmyslových podniků), je možnost provádění protiprašných opatření velmi omezená, v praxi se omezuje pouze na občasné zkrápění pojezdových povrchů. U těchto činností proto výpočet emisí provádění protiprašných opatření nepředpokládá (předpokládaná účinnost=0%).

Naopak relativně dobrou účinnost lze očekávat na deponiích umístěných v areálech průmyslových podniků, kde jsou skládky uhlí a rud součástí zdrojů znečišťování ovzduší a související činnosti podléhají schváleným provozním řádům zdrojů znečišťování a kontrolám příslušným orgánům ochrany ovzduší. Přesto patří skladování uhlí spolu s nakládkou a vykládkou hlušiny mezi nejvýznamnější zdroje fugitivních emisí prachu do ovzduší v regionu. Naopak málo významné emise jsou spojeny s nakládáním s rudami pro výrobu surového železa. Hutní odpady mají ve srovnání s odpady důlními z hlediska regionálních fugitivních emisí menší význam, je však potřeba zohlednit, že nakládání s těmito odpady je na rozdíl od materiálů důlních koncentrováno pouze do dvou míst v Moravskoslezském kraji, takže z hlediska imisní situace se jedná o lokálně významný vliv. Navíc, jak je popsáno v úvodu této kapitoly, ve výpočtu není zahrnut nespecifikovaný objem drcení a třídění strusky, což je významný zdroj prašnosti provozovaný na hutních odvalech.

5. PŘÍPADOVÁ ROZPTYLOVÁ STUDIE

Praktické použití doporučených emisních faktorů demonstruje přiložená rozptylová studie. Případová rozptylová studie byla zaměřena na lokalitu, která se nachází v blízkosti obytné zástavby. Řeší hypotetickou situaci, ke které ale na jiných místech v regionu dochází poměrně často. Stávající hutní odvaly poskytují významné množství druhotné suroviny (vysokopecní strusky), která je používána ve stavebnictví, nejčastěji při budování liniových staveb. S tímto využitím je spojen velký objem dopravy, včetně pojezdu po nepevněném povrchu odvalu a úprava těžného materiálu drcením a tříděním, většinou v blízkosti těžby. Kumulace těchto zdrojů, které jsou často dlouhodobé (několik let) je potenciálně závažným faktorem ovlivňujícím kvalitu ovzduší v okolí.

Modelové řešení je vypracováno standardní metodikou SYMOS'97 používanou v ČR k hodnocení kvality ovzduší. Podrobnosti jsou obsahem vlastní rozptylové studie v přílohové části.

6. ZÁVĚR

Předkládaná studie obsahuje rešerši dostupných mezinárodně známých a národních podkladů, které obsahují informace o emisních faktorech pro stanovení fugitivních emisí z odvalů a jiných deponií souvisejících s hutní a důlní činností.

Na základě rešeršních informací byly v předkládané práci shromážděny doporučené hodnoty emisních faktorů, které lze využít zejména v podmínkách Moravskoslezského kraje, ale většina z nich je platná i pro ostatní území ČR. Nezbytné předpoklady, které je nutno dodržet pro jejich použití mimo Moravskoslezský kraj, jsou popsány v kapitole 3.3.8. Na základě rešeršních prací bylo možno doporučit pouze emisní faktory pro jednotlivé frakce suspendovaných částic. Údaje o fugitivních emisích jiných polutantů nebyly ve zkoumaných podkladech nalezeny.

Nejistota některých doporučených emisních faktorů je významná. Doporučené emisní faktory by proto neměly být chápány jako prostředek k vyčíslení absolutní velikosti emisí z jednotlivých činností či lokalit. Ve stávající podobě jsou vhodné např.:

- pro hodnocení, zda činnost nebo zařízení provozované na konkrétní lokalitě může mít významný vliv na kvalitu ovzduší,
- jako podklad pro rozhodnutí o potřebě zmírňujících opatření,
- pro emisní bilanci v měřítku okresu, kraje a ČR,
- pro hodnocení zdravotních rizik,
- pro relativní porovnání variant řešení využití území, staveb a jiných záměrů.

Za nevhodné naopak považujeme používat doporučené emisní faktory:

- pro posuzování, zda a jak významně způsobí předmětné fugitivní emise v konkrétním místě překračování imisních limitů,
- pro návrh rozsahu případných zmírňujících nebo kompenzačních opatření.

Ke snížení nejistot emisních faktorů a zvýšení jejich využitelnosti v ČR je vhodné doplnění soudobých poznatků postupem navrženým v kapitole 3.3.7. a 3.3.9.

S využitím doporučených emisních faktorů byl proveden výpočet emisí ze zájmových lokalit (deponií souvisejících s hutní a důlní činností) na území Moravskoslezského kraje. Celkem bylo kombinací metod dálkového průzkumu Země a terénním šetřením v Moravskoslezském kraji zjištěno 77 těchto ploch. Všechny zmíněné plochy jsou situovány v Aglomeraci Moravskoslezský kraj.

Z provedeného vyčíslení emisí vyplývá, že na území Moravskoslezského kraje činí emise **TZL způsobené větrnou erozí exponovaných ploch hutních nebo důlních deponií okolo 400 t/rok.**

Emise spojené s manipulací s hutními a důlními syhkými materiály jsou silně závislé na důslednosti protiprašných opatření realizovaných na skládkách syhkých materiálů, především uhlí. Dle rešeršních informací lze těmito opatřeními snížit emise až o cca 90%. Bez jakýchkoliv protiprašných opatření na posuzovaných deponiích by dle provedených výpočtů celkové fugitivní emise TZL na území kraje činily cca **800 t/rok, zatímco při jejich důsledném provádění tam, kde je to technicky možné, lze očekávat emise ve výši cca 300 t/rok.**

Celkové fugitivní emise TZL z deponií hutní a důlní povahy na území Moravskoslezského kraje lze na základě rešeršních údajů odhadovat ve výši 700 –

1200 t/rok. K tomuto množství je nutno připočíst emise z drcení a třídění hlušiny a strusek a také dopravu a pohyb mechanismů po nezpevněném povrchu výsypek. Tyto emise v předkládaném materiálu nejsou vyčísleny, protože rozsah informací potřebný k tomuto vyčíslení přesahuje možnosti regionálního měřítka, ve kterém zpracován předkládaný dokument.

Z hlediska velikosti emisí zasluhují největší pozornost činnosti, které mohou působit lokálně dlouhodobé významné dopady na kvalitu ovzduší, zejména pokud jsou umístěny v blízkosti obytné zástavby. Jedná se zejména o velké projekty využití druhotných surovin v podobě odtěžování větších objemů materiálu, která je často doprovázena drcením a tříděním materiálu na požadované frakce. Tyto činnosti spolu s automobilovým transportem jsou pravděpodobně nejrizikovější skupinou zdrojů fugitivních emisí, ke kterým dochází na deponiích souvisejících s hutní a důlní činností. Typicky se jedná o odtěžování zemních těles pro následné využití získaného materiálu na dopravních stavbách. Zvýšenou pozornost je vhodné věnovat také aktivitám souvisejícím s úpravou vysokopecní strusky na hutních odvalech. Specifickou, potenciálně velmi závažnou a dosud nedostatečně prozkoumanou problematikou jsou emisní důsledky případných rekultivačních a sanačních zásahů do těles termicky aktivních odvalů, a to nejen z důvodu úletu vlastních suspendovaných částic, ale zejména kvůli pravděpodobným zvýšeným koncentracím polycyklických aromatických uhlovodíků v částicích z těchto lokalit.

Na základě provedeného hodnocení lze konstatovat, že fugitivní emise z předmětných ploch jsou pravděpodobně významným faktorem kvality ovzduší v Moravskoslezském kraji, emisně řádově srovnatelným s vlivem velkých průmyslových podniků, dopravy, či vytápění domácností. S ohledem na rešeršně ověřené vztahy používané pro vyčíslení emisí je však zřejmé, že se tyto vlivy uplatňují především v obdobích, které jsou z hlediska kvality ovzduší nejméně problémové (větrné a suché počasí, typicky v teplé polovině roku). Zvyšují tedy pravděpodobně významně celkové regionální pozadí průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic, zanedbatelným způsobem se však projevují v době smogových situací.

7. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

- [1] MFF UK, Maňák J., Sekundární prašnost z skládek popílku, 1987
- [2] DEAL, s. r.o., Stanovení emisních faktorů pro TZL u prašných plošných zdrojů a technologií a technologií které emise TZL na plošných zdrojích snižují, 2008
- [3] U.S. EPA AP 42, Volume I, Fifth Edition a její schválené následné revize, 1995-2012
- [4] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009
- [5] Český hydrometeorologický ústav, úsek ochrany čistoty ovzduší, podkladové materiály pro závěrečný kontrolní den projektu "Výzkum, vývoj a implementace nových měřicích metod pro hodnocení znečištění ovzduší a využití v rámci legislativy ES", VaV/740/2/02 DP 2: 2. Zohlednění resuspenze částic ze zemského povrchu, 2003
- [6] Český hydrometeorologický ústav, RNDr. Jan Pretel, Předpoklady výskytu zvýšené sekundární prašnosti, BK14 - Sekundární prašnost, 2001
- [7] Iva Frýbortová, Vliv složení a množství draselného aktivátoru na mechanické vlastnosti alkalicky aktivovaných strusek, Juniorstav 2008
- [8] Marie Pištěková, Vítězslav Otruba, Viktor Kanický, Chem. Listy 104, 697–703, Analýza vysokopecních strusek optickou emisní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem s laserovou ablací, 2010
- [9] European Commission, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)
- [10] Midwest Research Institute, Kansas City, Missouri, R. Bohn, et al., FUGITIVE EMISSIONS FROM INTEGRATED IRON AND STEEL PLANTS, 1978
- [11] U.S. EPA, Potential Environmental Impacts of Dust Suppressants: "Avoiding Another Times Beach", An Expert Panel Summary, Las Vegas, Nevada, May 30 – 31, 2002