



Problematika umístování zdrojů znečišťování ovzduší ve vztahu k obytné zástavbě

Zadavatel: Zlínský kraj, Odbor životního prostředí a zemědělství

Se sídlem: třída Tomáše Bati 21

761 90 Zlín

Zpracovatel: Bucek s.r.o.

Se sídlem: Táborská 191/125, Židenice (Brno-Židenice), 615 00

IČ: 28266111

DIČ: CZ28266111

Obsah

A.	Úvod	4
B.	Úvodní emisní inventura Zlínského kraje	5
B.1.	Vstupní data pro vyhodnocení emisí	5
B.2.	Emise hlavních znečišťujících látek	6
B.2.1.	Emise částic (EPS, indikátor primárních a sekundárních částic vztažených na částice PM _{2,5}) 10	
C.	Opatření k omezování emisí	11
C.1.	Zdroje emisí těkavých organických látek (nanášení nátěrových hmot)	11
C.1.1.	Charakteristika zdrojů znečišťování ovzduší	11
C.1.2.	Techniky pro omezování emisí	13
C.2.	Výroba a zpracování plastů	20
C.3.	Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím	21
C.3.1.	Těžba a zpracování nerostných surovin	21
C.3.2.	Výroba a zpracování kovů (plastů)	27
C.3.3.	Zpracování dřeva	40
C.3.4.	Chovy drůbeže a prasat	43
C.3.5.	Velká spalovací zařízení (energetika – související činnosti, skládky paliva)	46
C.4.	Bioplynové stanice a kompostárny	47
C.4.1.	Výroba bioplynu v bioplynových stanicích (kód 3.7 dle přílohy č. 2 k zákonu)	47
C.4.2.	Kompostárny (kód 2.3, Kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů o celkové projektované kapacitě 10 t nebo větší na jednu zakládku nebo větší než 150 t zpracovaného odpadu ročně)	52
C.5.	Výroba pigmentů	55
C.6.	Stavební činnost	56
C.7.	Vytápění domácností	60
D.	Metodický návod k umístování zdrojů znečišťování ovzduší	62
D.1.	Umístění nového zdroje znečišťování ovzduší	62
D.1.1.	Podmínky pro nové zdroje znečišťování ovzduší	62
D.1.2.	Podmínky pro fázi výstavby záměru – stavební činnost	63
D.2.	Zdroje emisí těkavých organických látek (nanášení nátěrových hmot)	64
D.3.	Výroba a zpracování plastu	65
D.4.	Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím	65
D.4.1.	Těžba a zpracování nerostných surovin	65
D.4.2.	Výroba a zpracování kovů	68
D.4.3.	Zpracování dřeva	72

D.4.4.	Chovy drůbeže a prasat	73
D.4.5.	Velká spalovací zařízení (energetika – související činnosti, skládky paliva)	74
D.4.6.	Výroba bioplynu a kompostárny	75
D.4.7.	Opatření ke snižování emisí z procesu výroby pigmentů	76
D.5.	Vytápění v domácnostech	77
D.6.	Rozšiřování obytné zástavby	77
E.	Seznam zkratek a literatury.....	78
E.1.	Seznam zkratek.....	78
E.2.	Seznam použité literatury	79

A. Úvod

Na základě objednávky Zlínského kraje je zpracována analýza problematiky umístování a povolování problematických zdrojů znečišťování ovzduší ve vztahu k možné kolizi s blízkostí obytné zástavby. Analýza se zabývá zejména těmito typy zdrojů znečišťování ovzduší:

1. Zdroje emisí těkavých organických látek (VOCs) a to včetně možných pachových dopadů (nanášení nátěrových hmot a zpracování plastů)
2. Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím
3. Bioplynové stanice a kompostárny
4. Výroba pigmentů
5. Stavební činnost obecně
6. Vytápění domácností

Součástí analýzy je vytvoření metodického návodu (dostupného široké odborné veřejnosti), jak postupovat při umístování nových zdrojů znečišťování ovzduší i při uvažovaném rozšiřování obytné zástavby s ohledem na již existující zdroje znečišťování ovzduší z hlediska územního plánování.

B. Úvodní emisní inventura Zlínského kraje

B.1. Vstupní data pro vyhodnocení emisí

Emisní databáze – Registr emisí a stacionárních zdrojů (REZZO)

Hodnocení úrovně znečišťování ovzduší provádí ČHMÚ z pověření MŽP pro znečišťující látky antropogenního původu a skleníkové plyny. Základním podkladem je tzv. emisní inventura, která je založena na kombinovaném přístupu zahrnujícím přímý sběr údajů vykazovaných provozovateli zdrojů a údajů získaných modelovými výpočty z dat ohlášených provozovateli zdrojů nebo zjišťovaných v rámci statistických šetření prováděných především ČSÚ. Výsledky emisních inventur jsou prezentovány v podobě emisních bilancí, které jsou zpracovávány v různém územním a sektorovém členění. Metodiky provádění emisních inventur a výsledky emisních inventur jsou zveřejněny na internetových stránkách ČHMÚ.

Pojem znečišťování ovzduší (emise) zahrnuje celou řadu procesů, při nichž dochází k vnášení znečišťujících látek do ovzduší. Zdroje znečišťování ovzduší mohou být přírodního nebo antropogenního původu, přičemž hranice mezi těmito typy zdrojů není vždy úplně jednoznačná. Mezi zdroje přírodního původu se obvykle řadí např. sopečná činnost, požáry, produkce znečišťujících látek rostlinami apod. Jako antropogenní zdroje jsou označovány činnosti způsobované člověkem. Rozlišuje se znečišťování ovzduší primární, kdy jsou znečišťující látky vnášeny do ovzduší přímo ze zdrojů. Kromě toho mohou znečišťující látky vznikat i sekundárně jako důsledek fyzikálně-chemických reakcí v atmosféře.

Emise látek znečišťujících ovzduší

Emisní databáze – Registr emisí a stacionárních zdrojů (REZZO), který slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, je podle platné legislativy (§ 7 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší) součástí Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného ČHMÚ. Zdroje znečišťování ovzduší jsou z hlediska způsobu sledování emisí rozděleny na zdroje sledované jednotlivě a zdroje sledované hromadně. Od roku 2013 platí v souvislosti se změnami kategorizace zdrojů podle přílohy č. 2 zákona o ochraně ovzduší nové členění REZZO (Tabulka 1). Pro mezinárodní ohlašování souhrnných emisních údajů je používáno tzv. sektorové členění zdrojů dané Klasifikací pro reporting (Nomenclature for Reporting Codes – NFR). Ohlašovány jsou nejen emise hlavních znečišťujících látek, ale také emise částic PM₁₀ a PM_{2,5}, těžkých kovů a POP.

Emise jednotlivě sledovaných zdrojů v ČR

Jednotlivě jsou sledovány zdroje vyjmenované v příloze č. 2 zákona o ochraně ovzduší. Provozovatelé těchto zdrojů jsou podle § 17 odstavce 3 písmene c) povinni vést provozní evidenci o stálých a proměnných údajích o stacionárním zdroji popisujících tento zdroj a jeho provoz a o údajích o vstupech a výstupech z tohoto zdroje. Dále jsou povinni každoročně ohlašovat údaje souhrnné provozní evidence (SPE) prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Údaje z ISPOP jsou dále přebírány do databází REZZO 1 a REZZO 2. Sběr dat probíhá v období od ledna do konce března. Ohlášené údaje jsou tak k dispozici počátkem dubna (kalendářního roku, ze rok předchozí) a v dalších měsících je prováděna kontrola a zpracování podaných hlášení, doplněná výzvami k opravám chybných údajů.

Emise znečišťujících látek, které provozovatelé nemají povinnost zjišťovat, jsou pro potřeby mezinárodního ohlašování a modelování kvality ovzduší dopočítávány v emisní databázi na základě ohlášených aktivitních údajů a emisních faktorů. Emisní faktory pro stacionární spalovací zdroje jsou rozlišeny podle druhu topeniště a tepelného výkonu, aktivitním údajem je spotřeba paliva vyjádřená

v t.rok⁻¹, tis. m³. rok⁻¹, popř. obsah tepla v palivu v GJ.rok⁻¹. Pro ostatní zdroje jsou emisní faktory vztaženy na množství výrobku v tunách.

Emise hromadně sledovaných zdrojů v ČR

Hromadně sledované zdroje evidované v REZZO 3 zahrnují emise z lokálního vytápění domácností, fugitivní emise TZL ze stavební a zemědělské činnosti, emise amoniaku z chovů hospodářských zvířat a aplikace minerálních dusíkatých hnojiv, emise VOC z plošného použití organických rozpouštědel a emise TZL a VOC z uhelných dolů a skládek odpadu.

S výjimkou vytápění domácností jsou emise z hromadně sledovaných zdrojů vypočítávány výhradně s využitím údajů sledovaných národní statistikou a případné meziroční změny zpravidla souvisí s vývojem příslušných statistických ukazatelů. Na rozdíl od toho jsou meziroční změny v množství emisí z lokálního vytápění domácností závislé především na charakteru topné sezóny, která je v emisním modelu vyjádřena počtem denostupňů a na změnách skladby spalovacích zařízení. Hlavní podklad pro výpočet emisí z lokálního vytápění domácností představují výsledky Sčítání lidí, bytů a domů.

Hromadně jsou sledovány také údaje o mobilních zdrojích, které jsou vedeny v REZZO 4. Tato kategorie zdrojů zahrnuje emise ze silniční, železniční, vodní a letecké dopravy a nesilniční dopravy (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády apod.). Součástí databáze jsou také emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek vypočítávané z dopravních výkonů. Od roku 1996 provádí bilanci emisí z mobilních zdrojů Centrum dopravního výzkumu podle údajů o prodeji pohonných hmot (od roku 2000 dle údajů ČSÚ) a vlastní sady emisních faktorů (Dufek 2006). Emise z mobilních zdrojů v zemědělství a lesnictví zpracovává Výzkumný ústav zemědělské techniky.

Tabulka 1: Rozdělení skupin zdrojů znečišťování ovzduší, ČHMÚ

druh zdroje	Vyjmenované stacionární zdroje	Nevyjmenované stacionární zdroje	Mobilní zdroje
kategorie	REZZO 1, REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
obsahuje	stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu vyšším než 0,3 MW, spalovny odpadů, jiné zdroje (technologické spalovací procesy, průmyslové výroby, apod.)	stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu do 0,3MW, nevyjmenované technologické procesy (použití rozpouštědel v domácnostech apod., stavební práce, zemědělské činnosti, těžba uhlí a skládky)	silniční, železniční, lodní a letecká doprava osob a přeprava nákladu, otěry brzd a pneumatik, abraze vozovky a odpary z palivových systémů benzinových vozidel, provoz nesilničních strojů a mechanismů, údržbě zeleně a lesů, apod.
původ dat	ohlášené emisní údaje vyjma zjednodušených hlášení* podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 415/2012 Sb.	vypočtené emise z aktivitních údajů získaných např. ze SLDB, výrobních a energetických statistik, Sčítání dopravy a registru vozidel, apod., a emisních faktorů.	
způsob evidence	zdroje jednotlivě sledované REZZO 1 – ohlašované emise REZZO 2 – emise vypočítávané z ohlášených spotřeb paliv a emisních faktorů	zdroje hromadně sledované	zdroje hromadně sledované

* provozovatel ohlašuje pouze spotřeby paliv a výtoč benzínu

B.2. Emise hlavních znečišťujících látek

Mezi hlavní znečišťující látky jsou řazeny tuhé znečišťující látky (TZL), oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), oxid uhelnatý (CO), těkavé organické látky (VOC) a amoniak (NH₃).

Jak je patrné z tabulky 2 došlo v roce 2018 oproti roku 2017 ke snížení množství emisí produkovaných na území Zlínského kraje u všech sledovaných hlavních znečišťujících látek, s výjimkou amoniaku. U HN₃ došlo k mírnému nárůstu emisí (o cca 1,4 %). V roce 2018 poklesly v porovnání s rokem 2017 emise

SO₂ téměř o 32 %. Rovněž emise VOC, TZL, NO_x a CO poklesly. Nejnižší pokles byl zaznamenán u NO_x (cca 2,8 %).

Tabulka 2: Meziroční vývoj emisí základních znečišťujících látek, Zlínský kraj, 2017-2018

EMISE [t]	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
2017	2 547,18	4 659,21	4 875,60	40 084,97	13 335,88	3 047,34
2018	2 339,61	3 176,99	4 738,93	35 406,24	11 265,67	3 089,35
Změna [%]	-8,15	-31,81	-2,80	-11,67	-15,52	1,38
Změna [t]	-207,57	-1482,22	-136,67	-4678,73	-2070,21	42,01

Zdroje znečišťování ovzduší provozované na území Zlínského kraje se na celkových republikových emisích nepodílejí významnou měrou. Nejvýznamnější podíl je na emisích VOC (více než 6 %). Vzhledem ke skutečnosti, že na území Zlínského kraje není soustředěna významným způsobem průmyslová výroba je podíl na celkových emisích základních znečišťujících látek odpovídající (viz tabulka 3) .

Tabulka 3: Podíl na emisích základních znečišťujících látek, Zlínský kraj/Česká republika, rok 2018

EMISE [t]	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
Zlínský kraj	2 339,6	3 177,0	4 738,9	35 406,2	11 265,7	3 089,3
Česká republika	51 902,6	90 365,1	152 657,8	663 953,3	178 442,5	65 861,7
% z celkových emisí	4,5	3,5	3,1	5,3	6,3	4,7

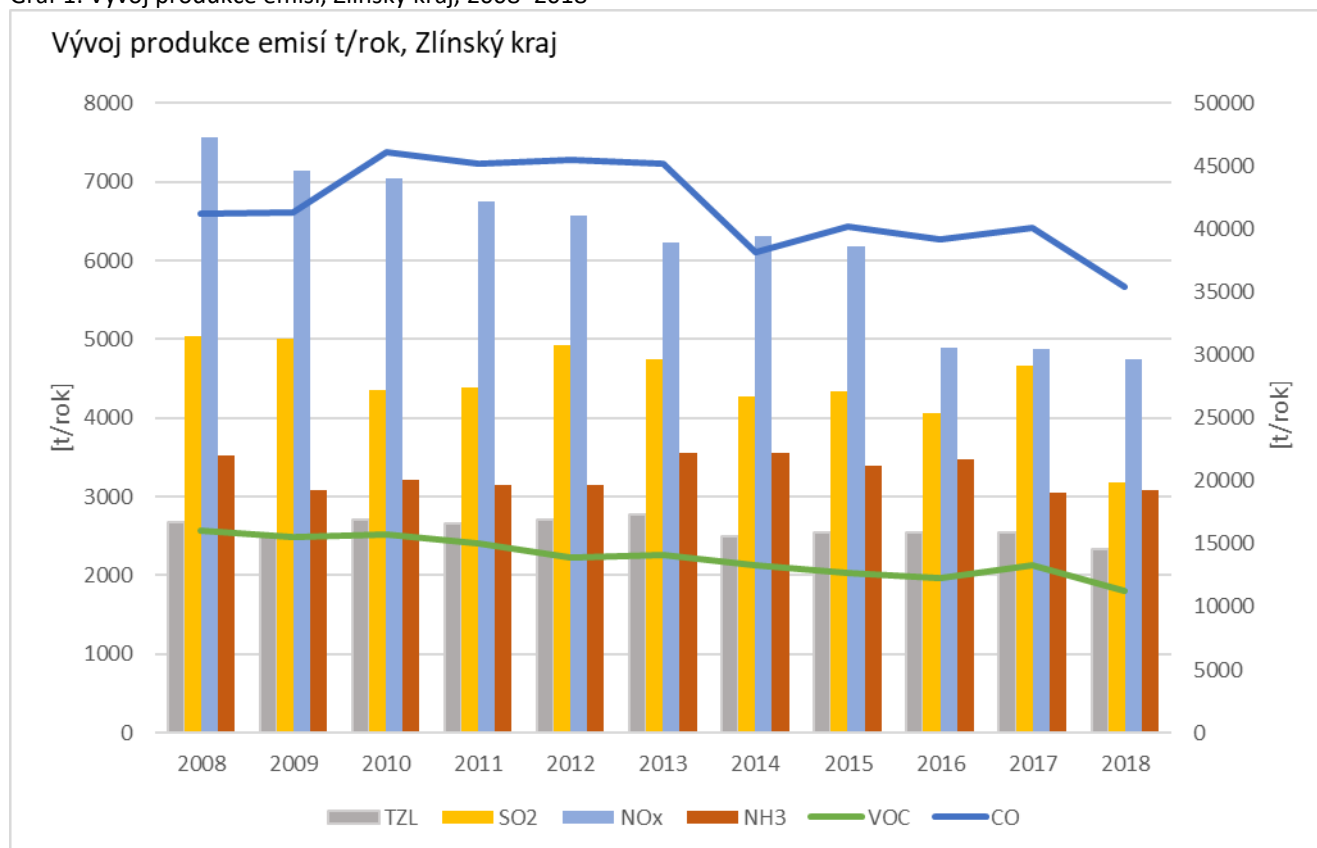
Na území Zlínského kraje došlo od roku 2008 k poklesu emisí všech základních znečišťujících látek, s výjimkou oxidu uhelnatého (viz graf 1):

- Emise tuhých znečišťujících látek poklesly v uvedeném období o více než 340 t.
- Emise oxidu siřičitého a oxidů dusíku poklesly o cca 37 %.
- Emise těkavých organických látek poklesly o 4,7 tis. t.
- Pokles byl zaznamenán rovněž u emisí amoniaku, o 430 t.
- Emise oxidu uhelnatého poklesly téměř o 6 tis. t (cca 30 %). Emise oxidu uhelnatého ve sledovaném období kolísaly od cca 35 tis. t do cca 46 tis. t a jsou závislé zejména na průběhu zimního období (elektrárny, teplárny). Emise oxidu uhelnatého nejsou snižovány technickými opatřeními na zdrojích znečišťování.

Vývoj znečišťování ovzduší je úzce spjatý s ekonomickým vývojem i s poznáním a rozvojem technologií ke snižování emisí. Po první fázi poklesu emisí v 90. letech 20. století byl zaznamenán další pokles v souvislosti se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Emise z vyjmenovaných stacionárních zdrojů dále klesají vlivem zavedení systému řízení kvality ovzduší i zavedením emisních limitů a podmínek provozu v souladu s postupnou aplikací nejlepších dostupných technik podle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečišťování.

Mezi nejvýznamnější technická opatření ke snížení emisí v období 2013–2017 patří instalace zařízení na odsiřování a denitrifikaci spalin (např. Teplárna Otrokovice).

Graf 1: Vývoj produkce emisí, Zlínský kraj, 2008–2018



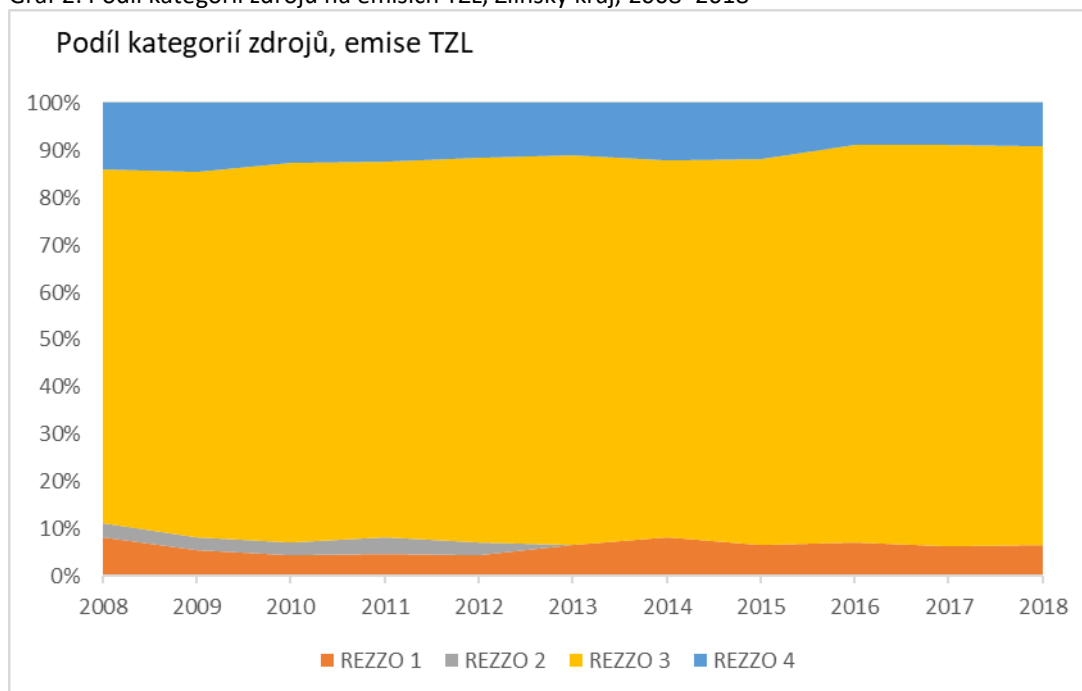
Na základě vyhodnocení údajů za rok 2018 je patrné, že se vyjmenované zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 1, 2) podílejí nejvýznamněji na emisích SO₂ a NO_x. Evidované emise primárních TZL z vyjmenovaných zdrojů znečišťování ovzduší tvoří cca 7 % z celkových evidovaných emisí (viz tabulka 4). K těmto evidovaným emisím je nutné připočítat rovněž nekontrolované – rozptýlené emise prachu z jednotlivých provozoven, kde dochází nebo může docházet k výrazným únikům. Takto vymezené zdroje znečišťování ovzduší jsou předmětem zprávy.

Tabulka 4: Podíl na emisích základních znečišťujících látek, kategorie zdrojů, rok 2018, [t]

Kategorie	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
REZZO 1, 2	154,7	2773,2	2181,6	839,6	1271,4	17,0
REZZO 3	1970,94	398,81	573,3	31774,84	9584,74	3042,06
REZZO 4	213,97	5,02	1984,06	2791,81	409,51	30,32

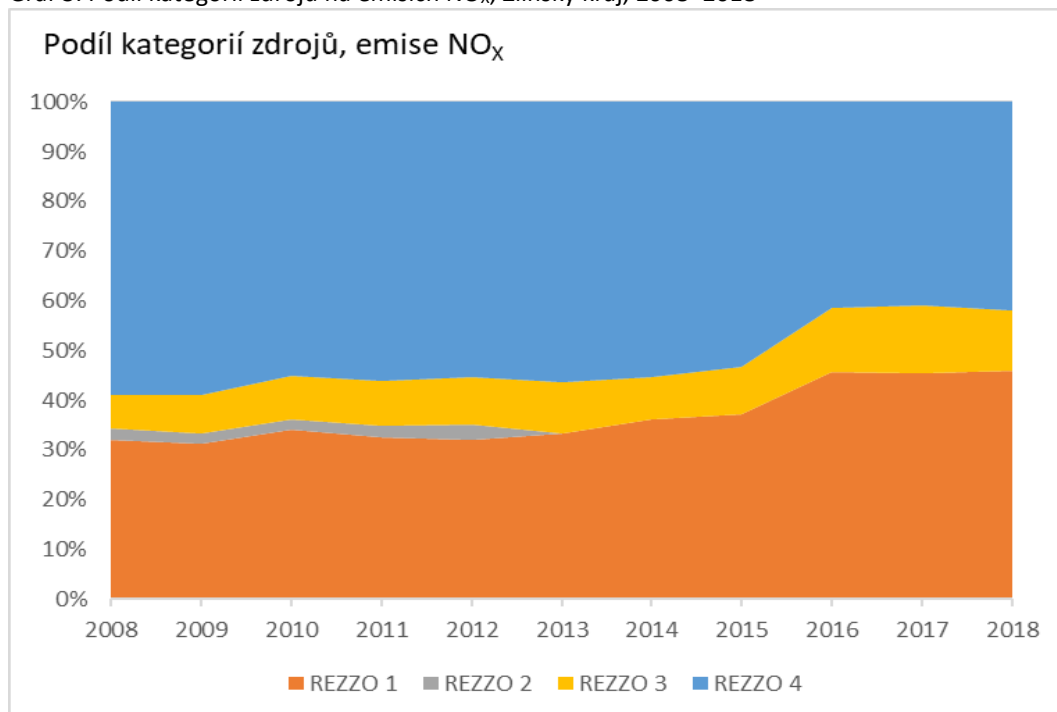
Vývoj podílu jednotlivých kategorií zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO 1 – REZZO 4) na produkci emisí TZL ukazuje na stabilní podíl emisí ze zdrojů kategorie REZZO 1 (2) a mírně rostoucí podíl kategorie zdrojů REZZO 3. Podíl zdrojů kategorie REZZO 4 (doprava) na emisích TZL vykazuje mírně klesající trend, přičemž v emisních bilancích nejsou zahrnuty reemise (viz graf 2).

Graf 2: Podíl kategorií zdrojů na emisích TZL, Zlínský kraj, 2008–2018



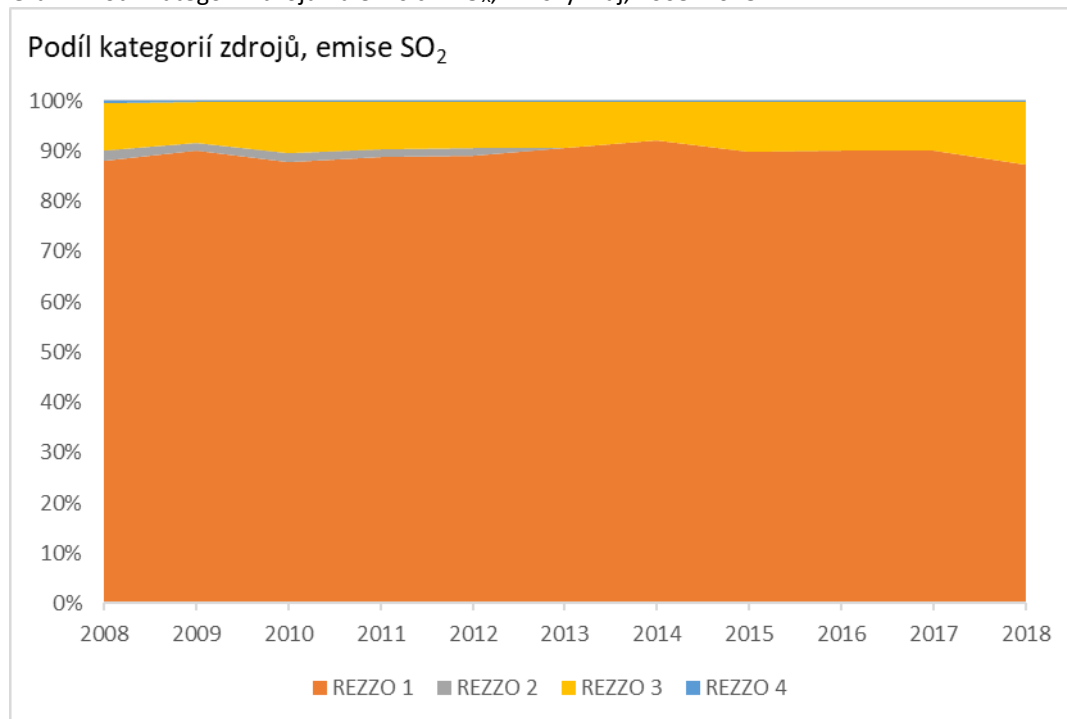
Na emisích NO_x se podílejí výrazně zdroje kategorie REZZO 4. Od roku 2015 se snížil podíl kategorií zdrojů REZZO 4. Přičemž došlo k výraznému poklesu emisí NO_x ze zdrojů kategorie REZZO 4 mezi roky 2015 a 2016 o 1,2 tis. t. Důsledkem poklesu emisí NO_x na zdrojích kategorie REZZO 4 je nárůst evidovaných emisí ze zdrojů kategorie REZZO 1 (2) (viz graf 3).

Graf 3: Podíl kategorií zdrojů na emisích NO_x , Zlínský kraj, 2008–2018



Na emisích SO₂ se nejvýznamněji podílejí zdroje kategorie REZZO 1 - energetické provozy. V souvislosti s poklesem emisí na těchto zdrojích mírně narůstá podíl zdrojů kategorie REZZO 3 (viz graf 4).

Graf 4: Podíl kategorií zdrojů na emisích NO_x, Zlínský kraj, 2008–2018



B.2.1. Emise částic (EPS, indikátor primárních a sekundárních částic vztažených na částice PM_{2,5})

Indikátor EPS se skládá z emisí primárních částic PM_{2,5} a součtu emisí prekurzorů vynásobených příslušnými faktory potenciálu tvorby sekundárních anorganických částic, které činí pro NO_x=0,067, pro SO₂=0,298 a pro NH₃=0,194 a VOC = 0,009. Takto vystavěný indikátor EPS je používán pro vyhodnocení OPŽP 2014–2020.

$$\text{EPS} = \text{primPM}_{2,5} + \text{prekurzory sekPM}_{2,5}$$

$$\text{EPS} = (1 * \text{PM}_{2,5}) + (0,067 * \text{NO}_x) + (0,298 * \text{SO}_2) + (0,164 * \text{NH}_3) + (0,009 * \text{VOC})$$

$$\text{EPS} = (1 * 86) + (0,067 * 2181,6) + (0,298 * 2773,2) + (0,164 * 17) + (0,009 * 1271,4)$$

$$\text{EPS} = 1\,072,8$$

Z vyjmenovaných zdrojů znečišťování ovzduší bylo v roce 2018 emitováno více než 1 000 t částic EPS.

Tabulka 5: Emise EPS, vyjmenované zdroje, Zlínský kraj, 2018

Emise - vyjmenované zdroje 2018	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOC
Emise [t]	86	2,181,6	2,773,2	167	1.271,4

C. Opatření k omezování emisí

Analýza se zabývá zejména těmito typy zdrojů znečišťování ovzduší:

1. Zdroje emisí těkavých organických látek (VOCs) a to včetně možných pachových dopadů (nanášení nátěrových hmot a zpracování plastů)
2. Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím
3. Bioplynové stanice a kompostárny
4. Výroba pigmentů
5. Stavební činnost obecně
6. Vytápění domácností

Jednotlivé zdroje znečišťování jsou dále v dokumentu charakterizovány a jsou zde uvedeny techniky použitelné ke snižování emisí. Při volbě techniky je ze strany provozovatele zdroje a rovněž ze strany povolujícího orgánu nezbytné vyvážit hlediska:

- technická řešitelnost,
- investiční náklady,
- provozní ekonomická náročnost,
- nákladová efektivita.

Při aplikaci možných řešení, je nezbytná úzká spolupráce povolujícího orgánu s jednotlivými provozovateli tak, aby bylo dosaženo kýžené omezení emisí, avšak při zohlednění výše uvedených hledisek.

K omezení emisí vždy přispívají obecné doporučené parametry nastavení managementu provozu zdrojů:

- Školení, vzdělávání a motivace pracovníků na všech úrovních
- Optimalizace řízení procesů
- Zajištění dostatečné preventivní údržby
- Zavedení systému environmentálního managementu (ISO 14001, EMAS) s jasně definovanými odpovědnostmi, pracovními pokyny a detailně popsány postupy, které mohou ovlivnit kvalitu ovzduší.
- Dodržování technologické kázně a předepsaných pracovních postupů a systém kontroly dodržování.
- Pravidelné provádění emisních bilancí a navrhování opatření k jejich dalšímu omezení.
- Provádět detekci úniků emisí (v rámci možností daných procesů).

Současně je nutné nastavit i dostatečné kontrolní mechanismy pro pravidelné ověřování účinnosti zavedeného managementu.

C.1. Zdroje emisí těkavých organických látek (nanášení nátěrových hmot)

C.1.1. Charakteristika zdrojů znečišťování ovzduší

Rozsah průmyslových odvětví, kde se používají těkavé organické látky (VOC), je velice rozmanitý – VOC se používají v širokém rozsahu činností. Zadáání zaměřuje pozornost k sektoru používání nátěrových hmot a zpracování plastů. Vzhledem k tomu, že se jedná o vzájemně nesourodé obory činností, je v tomto dokumentu vypracován krátký úvod pro každou jednotlivou kategorii zdrojů znečištění ovzduší.

Zjednodušujícím faktorem je, že se v tomto sektoru zabýváme jedinou znečišťující látkou – VOC – která se v emisích do ovzduší měří jako TOC – celkový organický uhlík – a to bez ohledu na to, z jakých konkrétních rozpouštědel emise pochází.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, obsahuje v příloze 2 Vyjmenované stacionární zdroje, pod názvem „Použití organických rozpouštědel“, kódy 9.1 až 9.24. z nichž vybíráme relevantní kategorie (viz tabulka 6).

Tabulka 6: Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší s použitím VOC

Kód	Název
9.8.	Aplikace nátěrových hmot, včetně katarforetického nanášení, nespádají-li pod činnosti uvedené v bodech 9.9. až 9.14., s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.9.	Nátěry dřevěných povrchů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.10	Přestříkávání vozidel – opravárenství s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,5 t/rok a nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel menší než 15 tun/rok
9.11.	Nanášení práškových plastů
9.12.	Nátěry kůže s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.14.	Nátěry při výrobě nových silničních a kolejových vozidel s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 15 tun/rok
9.15.	Navalování navíjených drátů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.16.	Nanášení adhezivních materiálů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.17.	Impregnace dřeva s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.18.	Laminování dřeva a plastů s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.19.	Výroba kompozitů za použití kapalných nenasycených polyesterových pryskyřic s obsahem styrenu s projektovanou spotřebou těkavých organických látek od 0,6 t/rok
9.20.	Výroba nátěrových hmot, adhezivních materiálů a tiskařských barev s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 10 t/rok
9.21.	Výroba obuvi s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok
9.23.	Zpracování kaučuku, výroba pryže s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 5 t/rok
9.24.	Extrakce rostlinných olejů a živočišných tuků a rafinace rostlinných olejů

Problematiku omezování znečištění z významných zdrojů upravuje zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění. Pod tento zákon spadají zdroje VOC, uvedené v příloze č. 1 Kategorie činností: „6.7. Povrchová úprava látek, předmětů nebo výrobků používající organická rozpouštědla, zejména provádějící apreturu, potiskování, pokovování, odmašťování, nepromokavou úpravu, úpravu rozměrů, barvení, čištění nebo impregnaci, při spotřebě organických rozpouštědel vyšší než 150 kg za hodinu nebo než 200 t za rok“.

Tento dokument se nezaměřuje na zdroje dle přílohy č. 1 k zákonu č. 76/2002 Sb. – zařízení s velkou spotřebou VOC. U menších zdrojů spadajících pod působnost zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší někdy nelze určit tzv. projektovanou kapacitu a je tedy potřeba použít jako rozhodující kritérium skutečnou spotřebu VOC.

Těkavé organické látky se dělí do tří skupin:

- a) karcinogenní, mutagenní a toxické pro reprodukci a jimž jsou přiřazeny standardní věty o nebezpečnosti H340, H350, H350i, H360D nebo H360F, nebo které musí být těmito větami označovány, s výjimkou benzínu,
- b) halogenované těkavé organické látky, jimž jsou přiřazeny standardní věty o nebezpečnosti H341 nebo H351, nebo které musí být těmito větami označovány
- c) ostatní VOC.

Pro první dvě uvedené skupiny platí přísnější pravidla při jejich používání a zvyšuje se tlak na vyloučení jejich používání či na omezování používání

Nejběžněji jsou v průmyslu využívané těkavé organické látky ze skupiny c) ostatní.

Problematika používání VOC v průmyslu je spojená s obtěžováním okolí zápachem, případně i s výše uvedenými riziky v souvislosti s typem používaných VOC.

C.1.2. Techniky pro omezování emisí

Použití organických rozpouštědel

Pro zdroje znečištění ovzduší VOC se využívají principiálně stejné technologie zachytu odpařených VOC ze vzdušiny a následně technologie k jejich rekuperaci nebo odstranění. Pro zdroje nepodléhající zákonu č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění je při požadovaném výběru technologie **velmi důležité zohlednit hlediska:**

- Technická řešitelnost,
- Investiční náklady,
- Provozní ekonomická náročnost,
- Nákladová efektivita.

Pro omezování emisí rozlišujeme omezování kontrolovaných emisí z definovaných výduchů a omezování fugitivních emisí. Omezování fugitivních emisí je z pohledu kvality ovzduší čím dál tím více důležité, a to i ve vztahu k výrazné regulaci emisí z definovaných výduchů.

Primárním opatřením ke snižování emisí VOC je jejich náhrada za netěkavé látky. Takové opatření může být provedeno v mnoha variantách:

- náhrada látek s obsahem VOC za látky bez obsahu VOC beze změny technologie (vodou ředitelné nátěrové systémy),
- náhrada procesu používajícího VOC za proces využívající látky bez obsahu VOC vyžadující změnu technologie (přechod na tavný proces),
- použití systémů vytvrzovaných záření (např. ultrafialovým),
- použití tavných systémů,
- používání látek s nižším obsahem VOC (např. vysokosušinné nátěrové hmoty) beze změny procesu nebo se změnou procesu.

Dalšími primárními opatřeními pro sektor využívající organická rozpouštědla:

- záměny nebezpečných VOC (např. dichlormetan) za méně nebezpečné,
- zvýšení účinnosti využití materiálů, např. snížení prostřiku při lakování,
- recirkulace vzduchu s obsahem VOC, čímž dochází ke zvyšování koncentrace,
- udržováním nádob uzavřených kdykoliv je to možné,
- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu a odvádí znečištěnou s vysokou účinností,
- zamezení fugitivním emisím utěsněním hal, zavíráním oken a dveří (předpokládá účinný odsávací systém),
- způsob čištění zařízení: pomocí „projektilového čištění“ (pomocí plastické kuličky hnané tlakovým vzduchem, vyprazdňující zbytkový materiál do zásobníku), uzavřenými automatizovanými systémy čištění kombinovanými s regenerací rozpouštědel pomocí destilace a znovuvyužitím, mycí systémy bez VOC používající alkalická rozpouštědla.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

Procesy s použitím VOC mohou pracovat s velkými objemy vzdušiny k čemuž je nutné přizpůsobit technologii omezování obsahu VOC ve výstupním plynu. Tam, kde je vyčerpán potenciál možného omezení spotřeby VOC je možné provádět např. recirkulaci vzdušiny. Recirkulace vzdušiny však není vždy možná a žádoucí a v tom případě je nezbytné navrhnout a provozovat systém čištění vzdušiny:

- **Absorpce** – plynná složka je odstraňována v kapalině. Opačným procesem je exsorpce. Změnou podmínek, např. snížením tlaku nad kapalinou nebo zvýšením teploty roztoku, se pochod obrátí a pohlcený plyn se z kapaliny uvolňuje. To umožňuje provést absorpci s exsorpčí jako cyklický proces s koncentrováním a využitím odlučované složky, která by při své původní koncentraci v čištěném plynu nebyla využitelná. Lze použít různých absorpčních zařízení, jako jsou bezvýplňové sprchové absorbéry, výplňové absorpční věže, pěnové absorbéry nebo absorbéry s plovoucí výplní. Do určité míry mohou absorbéry nahradit i některé mokré odlučovače. Obvykle je vstupní koncentrace znečišťující látky nízká, a proto koncentrační spád mezi plynem a prací kapalinou je většinou velmi malý. Druhým charakteristickým rysem je, že v mnoha případech se v absorpčním zařízení musí zpracovávat velké objemy plynů, a proto se požaduje, aby rychlost proudění plynů v absorbéru byla co největší, aby zařízení nemuselo být příliš rozměrné. Oba uvedené faktory, tj. malá koncentrace odlučované složky a krátká doba styku čištěného plynu s prací kapalinou jsou pro průběh absorpce nepříznivé a snižují její účinnost. Proto musí absorpční zařízení umožňovat intenzivní styk kapaliny s plynem a jejich dobré promíchávání. K odlučování škodlivin z koncových plynů lze tedy jen výjimečně použít hladinové absorbéry.

Absorbéry představují velmi účinné odlučovače pro škodliviny, v oblasti VOC je nutné je aplikovat velmi obezřetně. Prací médium je nutno volit s ohledem na škodliviny, které hodláme zachytit. Pro komplikovanější směs organických škodlivin je použití velmi omezeno.

Nejčastější problémy:

- Nesprávná koncentrace pracího média. Pro pachové látky se užívají např. peroxid vodíku, chlorečnany apod. Nesprávné (většinou nedostatečné) dávkování je poměrně častou závadou, jde o hrubé porušení předpisů.
- Nesprávné pH.
- Nedodržování provozních teplot.
- Nesprávný nátok pracího média. Nesprávná výška „pěny“ u pěnových absorbérů.
- Překračování doby životnosti pracího média.
- Koroze celého zařízení.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí.
- Někdy přenášení problému do oblasti ochrany vod.

Absorbéry jsou často nejlepším řešením, většinou spolu v kombinaci s další technikou. Často nejde o destruktivní metodu a zachycené látky je možné opětovně získat.

- **Adsorpce (adsorbéry):** difúzní pochod, při němž dochází ke zvýšení koncentrace plynné nebo kapalně látky na fázovém rozhraní jejím vázáním na povrchu vhodné tuhé nebo kapalně látky. Adsorpce může probíhat tak, že se molekuly adsorbované látky zachycují na povrchu tuhé látky působením van der Waalových sil při teplotě vyšší, než je teplota kondenzace. Mezi molekulami adsorbované látky a adsorbentu přitom nenastává chemická interakce ani se nevytváří chemické vazby. Takový pochod se nazývá fyzikální adsorpce. Fyzikální adsorpce probíhá nejčastěji velmi rychle a vybavuje se při ní teplo, které se většinou rovná 1,5 až 2násobku tepla kondenzačního. Vázanou látku lze snadno opačným pochodem (desorpčí) uvolnit (např.

snížením tlaku nebo zvýšením teploty), adsorpční hmotu znovu využít v cyklickém procesu a uvolněnou látku dále zpracovávat nebo přímo využívat.

Je-li adsorbující látka pórovitá a póry jsou větší, než je průměr molekul adsorbované látky, mohou její molekuly vnikat do pórů sorbentu a zachycovat se na povrchu pórů. Sorpční kapacita se tím může mnohonásobně zvětšit. U kondenzovatelných plynů a par mají póry větší význam. Proto jsou pro vázání škodlivých plynů a par výhodné pórovité látky, které mají obrovský aktivní povrch. Např. 1 g aktivního uhlí může mít povrch až 1000 m² i větší. Mezi adsorbenty tohoto charakteru patří dále silikagel, molekulová síta (syntetické zeolity), alumina, bentonit atd.

Druhý případ adsorpce je tzv. chemisorpce, při níž dochází k přenosu nebo sdílení elektronů mezi adsorbovanou látkou a adsorbentem jako v chemických sloučeninách. Jelikož dochází k chemické reakci mezi adsorbovanou a adsorbující látkou a ke vzniku v podstatě nové povrchové sloučeniny, je uvolněné teplo zpravidla podstatně vyšší než při fyzikální adsorpci a dosahuje řádově desítek až stovek kJ/mol. Vazba chemisorbované látky na povrch sorbentu bývá tak pevná, že většinou jde o nevratný pochod, tj. chemisorbovanou látku nelze převést zvýšením teploty nebo snížením tlaku zpět do plynné fáze.

Adsorbéry – parametry (zejména sorpční kapacita) se ověřují modelovým výpočtem anebo experimentálním zařízením. Základním kritériem je požadovaná doba jednoho pracovního cyklu, tj. sorpce a desorpce (regenerace). Je obvyklé instalovat dva až tři adsorbéry, které pracují střídavě – zatímco v jednom probíhá sorpce škodliviny, druhý se regeneruje. Adsorpční proces lze řešit také jako kontinuální pochod (s posuvným, nebo fluidním ložem).

V případě malých množství rozptýlených škodlivin, pro záchyt pachů mohou být vhodné patrony s aktivním uhlím. Po jejich nasycení dojde k výměně celé sady a vysycené patrony jsou odvezeny k regeneraci či reaktivaci. Patrony nejsou vhodné pro velké jednotky s emisí např. 5-10 tun škodlivin kdy by bylo nezbytné provádět výměnu častěji než 1x týdně. Správně vedené adsorbéry s patronami mohou být ekonomické a vhodné jako technika k odstranění VOC jen pro malé objemy vzdušiny. Není přípustné, aby vzdušnina procházející přes filtry s aktivním uhlím měla teplotu vyšší než 25°C, pokud nenásleduje dopalovací nebo jiná technika (viz níže princip sorbce-desorbce).

Pro větší zařízení (lakovny, tiskárny, chemický průmysl, rafinerie apod.) je řešením jednoznačně cyklicky provozované zařízení, které má nejméně 2 reaktory s vrstvou náplně sorbentu a regeneraci jako součástí záchytu.

Pro větší množství vzdušiny je ideální pomocí sorbentu škodliviny zakoncentrovat a poté desorbovat a zpracovat či zlikvidovat jinou metodou (dopalování, vymrazování apod.).

Správně navržené adsorpční zařízení představuje typického reprezentanta BAT čili nejlepší dostupné technologie. Koncové emise mohou být velmi nízké.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Patrony s aktivním uhlím, které se cyklicky neobměňují.
- Nesprávně navržená jednotka, tenká vrstva uhlí, vysoké rychlosti prostupu.
- Nedodržování provozních teplot. Dochází k desorpci. Navíc při stoupnutí teploty může dojít k požáru.
- Prosávání sorbentu vzdušninou.
- Překračování doby životnosti sorbentu.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí a následný vznik zkratkovitého toku.
- Polymerace škodliviny na sorbentu a prudké snížení záchytu.
- Při desorpci parou odchází část škodliviny do vody, přenášení problému do jiné složky.
- Neschopnost doložit frekvenci výměny patron (před pracovním cyklem se patrony prosají vzduchem a používají se bez výměny; po fázi stříkání box nastane fáze sušení: na patrony je vedena vzdušnina o teplotě 50 °C i více a dochází tak k dokonalé desorpci apod.).

Adsorpce na uhlíkových filtrech: účinnost cca 75 %, emisní úrovně do 50, případně 75 mg/m³ TOC. Hodí se pro nižší koncentrace emisí VOC (100–500 mg/m³) a pro často se měnící koncentrace VOC (např. nepravidelná, ruční, šaržovitá výroba). Obecné opatření.

Nezbytné podmínky: dobrá údržba filtru, dodržování stanovených dob regenerace nebo výměny náplně (při vyšším nasycení – nad 25 % hm. náplně účinnost zachytu prudce klesá).

- **Kondenzace** – odloučení větší části par škodliviny ochlazením pod rosný bod dané látky. K dostatečnému ochlazení a k dosažení teploty, která zaručuje vysoký stupeň odloučení škodliviny, často postačí chlazení vodou – pro hlubší ochlazení se obvykle používá solanka. Účinné je též použití tlaku pro zmenšení konečného obsahu par ve vyčištěném plynu. Je výhodné, lze-li využít zdroje tlaku, který je v závodě k dispozici pro potřebu jiného technologického procesu. Kondenzační pochod se uskutečňuje při použití kapalných chladicích médií v povrchových kondenzátorech, jako jsou hadové výměníky tepla nebo trubkové konstrukce. Povrchové kondenzátory jsou výhodné pro odlučování látek, které by se mísily s chladicí kapalinou, kdežto kondenzátory vstřikovací se hodí pro látky, které jsou s chladivem nemísitelné.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Chladicí výkon je nedostatečný.
- Nedodržování provozních teplot.
- Ucpávání celého systému nebo jeho částí „ledem“.
- Koncové emise jsou relativně vysoké.

Rekuperace VOC kondenzací nebo vymražením: účinná pro vysoké koncentrace (při kondenzaci při teplotách nad 0 °C jsou to stovky gramů/m³) rozpouštědel při znovuvyužití rozpouštědel. Výstupní koncentrace VOC po kondenzaci je většinou příliš vysoká a vyžaduje další koncovou techniku před vypuštěním vzdušiny (adsorpce, katalytická/termická oxidace, biofiltrace).

- **Oxidace a redukce:** V některých případech se škodliviny z průmyslových emisí mohou zneškodňovat oxidací nebo redukcí. Oxidační nebo redukční zplodiny jsou přitom buď konečnými produkty, nebo jen meziprodukty, které se dále zpracovávají. Oxidace se nejčastěji provádí vzdušným kyslíkem, a to na suché nebo na mokré cestě, tj. provzdušňováním roztoku nebo suspenze dané látky. Pro redukci na suché cestě se používá uhlík, oxid uhelnatý, vodík nebo jiná redukční činidla. Redukce na mokré cestě se uplatňuje zřídka. Obě reakce lze provádět buď za normálního nebo za zvýšeného tlaku. Oxidace a redukce však v mnoha případech probíhá za normálních podmínek nedostatečnou rychlostí, takže kromě vyššího tlaku a teploty se v některých případech užívají katalytické pochody – katalytická oxidace a katalytická redukce. Pro zneškodňování průmyslových plynných emisí může být katalytická oxidace nebo redukce použita dvojím způsobem. Buď se škodlivá látka katalyticky převede na jinou sloučeninu, která se odloučí z čištěného plynu některým z běžných odlučovacích postupů snadněji než látka původní, nebo se katalytickým pochodem převede na látky zdravotně nezávadné.
- **Spalovací zařízení** – projektovaná kapacita musí dostačovat výrobní technologii. Je nezbytné zajistit dostatečně kapacitní odsávací jednotky a napojení na spalovací zařízení. Spalovací zařízení může být centrální, případně decentralizované. Kalorická hodnota odsávaných plynů nemusí být dostatečná, aby nebylo potřeba dodatečného přísunu paliva (zemní plyn).
 - Termická oxidace,
 - Katalytická oxidace,
 - Regenerativní spalování.

- Termická oxidace – spálením lze některé uhlovodíky a jiné organické látky převést na oxid uhličitý a vodu, případně další z hygienického hlediska nezávadné zplodiny. Musí být zajištěná dostatečná výhřevnost plynů (nejméně 1680 kJ/m^3), jinak se buď musí předehtřívát na teplotu spalování, nebo se při malém obsahu výhřevné složky musí přidávat palivo, popř. je nutno použít spalování katalytické.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Krátká doba kontaktu.
 - Nedostatečná teplota v reaktoru.
 - Obtok by-passem.
 - Dopálování škodlivin s obsahem halogenů. Je velmi nesprávné používat dopalování tam, kde jsou používány látky s obsahem halogenů. Pokud nenásleduje vypírka, jde o stav velmi nebezpečný. Navíc přítomnost chloru může způsobit vznik dalších škodlivin. Halogenované látky je lépe zneškodňovat jiným principem.
 - Neseřízené hořáky.
 - Problémy s tuhými emisemi.
-
- Katalytická oxidace – vhodné pro nízké koncentrace spalitelných látek. Oxidační katalyzátory zajistí dostatečně rychlý a kvantitativní průběh spalovacích reakcí i při poměrně nízkých teplotách, neboť spalování na katalyzátoru je bezplamenné a není vázáno na zápalnou teplotu. Katalyzátory jsou citlivé na přítomnost některých látek ve spalovaném plynu, které se projevují jako katalytické jedy. Nelze je proto používat univerzálně. Chemickými vlivy škodí katalyzátorům především halogeny, které způsobují tvorbu těkavých chloridů nebo další chemické látky, které způsobují vznik neúčinných sloučenin. Dále škodí katalyzátorům vysoká teplota. Při velmi malých koncentracích spalované složky plynu je možné zabezpečovat potřebnou teplotu pro spalování buď přívodem tepla nebo pomocí kombinovaného zařízení. Takovým řešením je například adsorpce škodliviny s následující desorpcí, čímž se získá několikanásobně obohacený plyn a tím koncentrace spalitelné složky, umožňující katalytické spalování. Teplo spalin z reaktoru se může využít k předehtřátí čištěného plynu, případně k výrobě páry, ohřevu napájecí vody apod., což zhošpodárňuje provoz. Katalytické spalování lze s výhodou využít také k odstraňování pachů. Jde o koncovou technologii s velmi nízkými výstupy, jedná se o BAT pro mnoho aplikací. V praxi často selhává pro provozní nekážeň.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Krátká doba kontaktu.
- Nedostatečná teplota v reaktoru nebo příliš vysoká teplota.
- Katalyzátory jsou velmi citlivé na zatížení, obsah katalytických jedů apod.
- Dopálování škodlivin s obsahem halogenů. Je velmi nesprávné používat dopalování tam, kde jsou používány látky s obsahem halogenů. Pokud nenásleduje vypírka, jde o stav velmi nebezpečný. Navíc přítomnost chloru může způsobit vznik dalších škodlivin. Halogenované látky je lépe zneškodňovat jiným principem.
- Mělo by být posouzeno, zda není možné další využití rozpouštědla.

Termická/katalytická oxidace: obvykle vysoká účinnost od 95 do 99,9% odstranění VOC. Emisní úrovně by měly být do 10, případně 25 mg/m^3 TOC.

Katalytická oxidace: účinná a energeticky úsporná i pro nižší koncentrace VOC (0,1-1 (3) g/m^3), termická oxidace se hodí pro vyšší koncentrace (nad 1-3 g/m^3).

U oxidace je vhodné prověřit možnost rekuperace tepla ze spalin.

- **Biotechnologie** – Biotechnologie jsou založeny na zintenzivnění přirozených biologických procesů probíhajících v přírodě, při kterých účelově vybrané a napěstované bakterie při svém metabolismu transformují organické látky (škodliviny) na neškodné elementární látky – vodu a oxid uhličitý. Technologický princip se realizuje v biofiltrech nebo v biopračkách.

Biofiltry jsou technologická zařízení, ve kterých se biokultury nanášejí na různé typy nosičů, z nichž nejrozšířenější jsou přírodní nosiče (substrát na bázi borové kůry, rozvlákněných kořenů, rozdrčených pecek, skořápek apod.). Dále se používají umělé, nejčastěji plastové nosiče (polyuretanové pěny apod.), klasické absorpční výplně, drčený koks apod. a proces biologického odbourávání probíhá přímo ve vrstvě zmíněného substrátu.

Biopračky jsou technologická zařízení, ve kterých proces biologického odbourávání kontaminantů probíhá v kapalně fázi – na náplni kontaktoru (sprchované kolony) nebo v reaktoru napojeném přes cirkulační čerpadlo na tuto kolonu. Použitá náplň kontaktoru je nejčastěji plastová.

Biopračky pracují prakticky na stejném principu jako biofiltry, ale mají významně menší půdorysné nároky a umožňují zpracovávat odpadní plyny s vyšší koncentrací kontaminantů. Nejčastěji se používá systém se sprchovaným reaktorem (pračkou) se standardní plastovou absorpční náplní s vysoce rozvinutým povrchem doplněnou o bioreaktor, ve kterém při delším časovém zdržení probíhá podstatnější část vlastního biologického odbourávání kontaminantů. V systému se upravuje pH kapalně fáze a řízeně se doplňují vhodné živiny.

Systém je doplněn sedimentací a filtrací kapalně fáze s odvodem pevných látek z technologické linky. Biopračky se používají nejčastěji pro dezodorizaci kafilerních provozů.

Výhody biopraček:

- významně vyšší účinnost než u biofiltrů
- možnost zpracovávat odpadní plyn i s vysokým zatížením kontaminanty
- větší odolnost zařízení při odstávkách provozu, spolehlivější provoz
- větší možnost řízení procesu a přizpůsobení se proměnným vstupním podmínkám

Nevýhody biopraček:

- větší investiční náklady
- náročnější systém měření, regulace a řízení
- větší tlaková ztráta zařízení
- je nutné velmi pečlivě dodržovat návody od dodavatele, protože se jedná o velmi selektivní záchyt. Častým problémem je nedostatečný přísun živin a „úmrtí“ bakterií „hlady“, dále vznik tzv. „zkratkovitého toku“ a vysychání povrchu.

Vhodné pro laminovny, provozy s pachovou zátěží apod.

Nejčastější problémy:

- Nesprávně navržená jednotka. Poddimenzované jednotky.
- Citlivost na zkrápění, pokud dojde k vyschnutí biofiltru, jde účinnost rapidně dolů.
- Překračování doby životnosti.
- Nedostatečný přísun živin (dovolená, odstávky).
- Zamrznutí systému při mrazu.
- Vznik zkratkovitého toku.
- Růst rostlin na povrchu.

Při aplikaci biofiltrů je třeba zpracovávanou vzdušinu nejprve upravit. Tzn., že plyn musí být navlhčen na relativní vlhkost vyšší než 90 % a jeho teplota by se měla pohybovat v rozpětí cca 15 až 40°C. Je možné provozovat biofiltr i při vyšších teplotách, ale se speciálně vyšlechtěnými biokulturami. Plyn dále nesmí obsahovat mechanické příměsi anorganického původu (popílek apod.), protože ty by časem zanesly a znehodnotily biofiltr. Úprava vzduchu se realizuje nejčastěji v předpračce s cirkulující vodou, ve které se zpracovávaný plyn současně navlhčí i ochladí na požadovanou teplotu.

Vlastní biofiltr se dodává v kontejnerovém provedení (plastové, kovové) nebo je tvořen vanou, nejčastěji betonovou – částečně nebo úplně zapuštěnou do země. Náplň biofiltru se umísťuje na perforované dno a substrát se vždy účelově vybírá podle typu zpracovávaného odpadního plynu. Mikroorganismy se nejčastěji namnoží v laboratoři a očkování substrátu se provádí formou vodního postřiku roztokem s namnoženými biokulturami.

Výška substrátu se volí podle koncentrace kontaminantů a bývá nejčastěji cca 0,8 až 1,5 m. Tlaková diference biofiltru se pohybuje v závislosti na typu použitého substrátu, výšce vrstvy substrátu a rychlosti plynné fáze v rozmezí cca 0,8 až 2,0 kPa. Tlaková diference biofiltrů na bázi přírodních substrátů bývá vyšší než u plastových nosičů a s časem se zvyšuje.

Podle potřeby se do biofiltru nebo do předpračky přidávají látky kyselého nebo zásaditého charakteru pro úpravu pH na hodnotu vhodnou pro množení biokultury a dále živiny.

Biofiltr nesmí být dlouhodobě vystaven podmínkám, kdy je nedostatečný přísun vody (suchý vzduch), nedostatečný přísun živin (plyn bez zpracovávaných kontaminantů) a kyslíku (substrát není okysličován procházejícím zpracovávaným vzduchem).

Přírodní substráty mají životnost cca 3 až 5 let, pak je nutná jejich výměna. Použitý substrát je použitelný jako přísada do kompostů.

Biofiltry jsou vhodné pro koncentrace kontaminantů do cca 1000 až 1500 mg/Nm³.

Výhody biofiltrů:

- minimální provozní náklady
- minimální údržba
- jedná se o bezodpadovou technologii

Nevýhody biofiltrů:

- relativně velké půdorysné náklady
- nutnost péče o mikroorganismy v době odstávek
- relativně omezená vstupní koncentrace kontaminantů
- nutnost laboratorního odzkoušení procesu před návrhem technologie
- relativně delší doba "najeť" biofiltru na provozní parametry (10 až 20 dní)

Nejčastější problémy biofiltrů:

- Nesprávně navržená jednotka. Krátká doba kontaktu.

Biofiltry jsou velmi perspektivní, ale musí být navrženy správně. Jsou poměrně citlivé na provoz a jeho výkyvy.

Biofiltrace má obvykle účinnost nad 90% odstranění VOC i pachových látek, a hodí se pro nižší nebo nepravidelné koncentrace VOC.

VOC a pachové vjemy.

Jednou z častých stížností občanů na provozovny jsou stížnosti na zápach. VOC jsou pachově velmi postižitelné, a pokud se vyskytne stížnost, velmi často to znamená překračování limitů a/nebo porušování podmínek provozu. Není nezbytné pachové látky měřit, důležitější je stanovit zdroj jejich emisí (měření, bilance, vyhodnocení toků VOC na zdroji). Pokud jsou instalovány jednotky likvidace VOC termické či katalytické, je pachový vjem většinou způsoben nedostatečnou teplotou procesu.

Velmi často úřady chybně stanoví, že jakmile je na zdroji používána organická látka (např. oleje a tuky, dřevo a produkty ze dřeva, nikoli těkává organická sloučenina), přistupují ke zdroji jako ke zdroji VOC. V případech, kdy citlivé receptory zaznamenávají zápach, je správným opatřením použití technik pro řízení emisí VOC, jako je použití méně zápachajících materiálů a/nebo procesů, a/nebo zpracování odpadního plynu opatřením ke snížení emisí.

Doporučení pro postup volby opatření podle spotřeby VOC v zařízení:

- **Pro malé provozy** (roční spotřeba 0,1 až 2 t VOC): Kombinace primárních opatření (viz str. 13),
- **Pro střední provozy** (roční spotřeba 2 až 10 t VOC): Kombinace primárních (preventivních) opatření; doplnění o vhodnou koncovou technologii: adsorpční filtr nebo biofiltr,
- **Pro velké provozy** (roční spotřeba 10 až 200 t VOC): Kombinace primárních (preventivních) opatření; doplnění o vhodnou koncovou technologii: rekuperace VOC a/nebo katalytická/oxidační jednotka, případně s koncentrátorem, případně provozovat více takových koncových linek paralelně.

C.2. Výroba a zpracování plastů

Zde předkládáme doporučení pro omezování emisí z výroby a zpracování plastu.

Primární opatření pro procesy s vývinem prachu (TZL):

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum,
- zkrápění sypkých materiálů uložených ve venkovním prostředí,
- zakrytování skladů sypkých materiálů,
- přeprava a manipulace sypkých materiálů ve vlhkém stavu, pokud je to možné,
- uzavření zařízení prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení,
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím.

Primární opatření pro omezení pachových látek:

- odsávání vzdušiny s obsahem pachových látek ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím,
- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu v pracovním prostředí a odvádí znečištěnou vzdušinu s vysokou účinností.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

Odlučovače TZL: Emisní úrovně dosažitelné při odlučování TZL závisí zejména na velikosti odlučovaných částic a vlhkosti plynu.

- Suché mechanické odlučovače – cyklony a multicyklony: účinnost cyklonů se udává 60-80 %. Dobře provozovaný cyklon by měl být schopen udržet emise do hladiny 50 mg/m³, v náročných podmínkách do 75, případně do 150 mg/m³ TZL.
- Tkaninové filtry: účinnost tkaninových filtrů je vyšší než účinnost cyklonů – lze je použít jako druhý stupeň odlučování. Dobře provozovaný tkaninový filtr by měl být schopen udržet emise do hladiny 10 mg/m³, v náročných podmínkách do 25, případně do 50 mg/m³ TZL. Provozovaný tkaninový filtr s nesmí mít porušenou tkaninu.

Tabulka 7: Kategorie zdrojů, výroba a zpracování plastů

Kód	Název
6.5.	Výroba a zpracování ostatních syntetických polymerů a výroba kompozitů, s výjimkou kompozitů vyjmenovaných jinde

Vyjmenované stacionární zdroje pod kódy 4.12.a a 4.13 jsou uvedeny dále v textu, viz kapitola C.3.2.

C.3. Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím

Kategorie významných stacionárních zdrojů emisí jsou identifikovány na základě jejich potenciálu ovlivnit celkové imisní zatížení:

- Těžba a zpracování nerostných surovin,
- Výroba a zpracování kovů,
- Zpracování dřeva,
- Chovy drůbeže a prasat,
- Velká spalovací zařízení (energetika – skládky paliva).

C.3.1. Těžba a zpracování nerostných surovin

Do kategorie těžba a zpracování nerostných surovin zahrneme jak proces těžby v kamenolomu, tak procesy výroby keramických výrobků vypalováním, přípravu stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot a obalovny živičných směsí.

Tyto typy zdrojů mohou produkovat významné množství emisí TZL. Obalovny živičných směsí rovněž mohou být zdroje pachově postižitelných látek.

Tabulka 8: Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší skupiny těžba a zpracování nerostných surovin

Kód	Název
5.10.	Výroba keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkládaček, kameniny nebo porcelánu o celkové projektované kapacitě od 5 t za den do 75 t za den včetně, resp. větší než 75 t za den.
5.11.	Kamenolomy, povrchové doly paliv nebo jiných nerostných surovin, zpracování kamene, paliv nebo jiných nerostných surovin (především těžba, vrtání, odstřel, bagrování, třídění, drcení a doprava), výroba nebo zpracování umělého kamene, ušlechtilá kamenická výroba, příprava stavebních hmot a betonu, recyklační linky stavebních hmot, o celkové projektované kapacitě vyšší než 25 m ³ za den.
5.14.	Obalovny živičných směsí a mísírny živíc, recyklace živičných povrchů

Těžba nerostných surovin

Tato skupina zdrojů znečišťování ovzduší zahrnuje kategorii:

- Kamenolomy a zpracování kamene, ušlechtilá kamenická výroba, těžba, úprava a zpracování kameniva – přírodního i umělého o projektovaném výkonu vyšším než 25 m³/den (kód 5.11 dle přílohy č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší);

Kamenolomy a zpracování kamene

Pro rozrušení rostlé horniny se nejčastěji používají tzv. clonové odstřely, kdy se uvolnění kamene dosáhne odpálením trhaviny uložené v soustavě svislých vrtů, doplněných podle potřeby horizontálními podvrtávkami v patě těžební stěny.

Mezi nejběžnější techniky používané v kamenolomech patří

- dobývání – strojní dobývací metodou většinou ve 2 a více etážích;
- vrtací práce – vrtací soupravy s vrchním kladivem o průměrném výkonu 180 m/sm s průměrem vrtů 102 mm, sklon vrtů 15 ° od svislice, převrtání 10–15 % výšky lomové stěny; a
- trhací práce – převážně clonové odstřely

Sekundární rozpojování probíhá pomocí mechanických systémů (bourací kladiva na podvozku rýpadel a rovněž demoliční koule). V závislosti na požadovaném frakčním složení a kvalitě prochází surovina následně několika stupni (až třemi) drcení. Primární drcení je zajišťováno čelistovými drtiči. Další stupně drcení probíhají v kladivových, odrazových anebo kuželových drtičích.

Čelistové drtiče se používají pro hrubé a střední drcení tvrdých a houževnatých surovin. Materiál je drcen tlakem, zčásti též lámáním nebo roztíráním v prostoru mezi pevnou a pohyblivou čelistí drtiče, a to v průběhu pohybu pohyblivé čelisti proti čelisti pevné. V době, kdy se čelisti od sebe vzdalují, postupuje drcená hornina dolů k výpustné štěrbině. Šířka výpustné štěrbině se může v určitém rozsahu měnit, což umožňuje získávat produkt požadované zrnitosti. Čelistové drtiče bývají doplněny odhliňovacími třídiči, které před primárním drcením odstraňují jemnou frakci z materiálu, čímž se dosahuje odlehčení vlastního drtiče.

Kuželové drtiče se používají pro hrubé, střední i jemné drcení velmi pevných a obtížně drtitelných hornin. V kuželových drtičích je materiál zdobňován mezi otáčejícím se drtícím kuzelem a nepohyblivým drtícím pláštěm.

Kladivové a odrazové drtiče drtí materiál prudkými údery kladiv nebo drtících lišt a nárazy rychle se pohybujících zrn na nepohyblivé pancéřové desky. Na rozdíl od čelistových a kuželových drtičů, ve kterých je průběh rozpadu zdobňovaných zrn určen jejich polohou v drtícím prostoru, drtí se v úderových drtičích zrna v místech své nejmenší soudržnosti, tj. podél štěpných ploch, různých trhlin a puklin.

Rostoucím požadavkům zejména na přesnost třídění jednotlivých zařízení musela být uzpůsobena třídící zařízení. V současné době se často využívají vibrační síťové třídiče. Doprava mezi jednotlivými výrobními uzly je nejčastěji zajišťována pásovými dopravníky. Celý proces úpravy kameniva a třídění je řízen elektronicky pomocí počítače.

Jako nakládací a manipulační prostředky se používají elektrická a hydraulická pásová rypadla a kolové nakladače. Pro převoz pak obvykle tzv. dampry, což jsou speciální těžká nákladní vozidla s velkým objemem nákladního prostoru.

Mezi související činnosti patří především skladování a expedice výstupních materiálů. Skladování obvykle probíhá na volné ploše. Expedice materiálů probíhá jak nakládáním z volné plochy, tak prostřednictvím velkoobjemových sil.

Hlavním problémem z hlediska ovzduší jsou emise tuhých znečišťujících látek. S ohledem na charakter jejich vzniku se jedná o částice hrubších frakcí s nízkým podílem částic PM₁₀ a PM_{2,5}.

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí,
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření zařízení a snížení vzduchových netěsností prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení,
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření prostor (např. vrata nebo pásové závěsy na vjezdech a výjezdech) se zařízeními k nakládce a překládce vozidel (např. s plnicími stanicemi, násypkami, zauhlovacími zásobníky a ostatních míst, kde dochází ke shozu materiálů),
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů, tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím,
- zásobní síla s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění,
- kryté dopravníkové pásy pro dopravu sypkých materiálů,
- zkrácení přepravních vzdáleností a omezení počtu překládek,
- minimalizace dráhy pádu při shozu (např. při sypaní přes vodící plechy nebo lamelami),
- samočinné přizpůsobování výše shozu při měnící se výšce nasypané hmoty,
- přizpůsobení strojního vybavení příslušnému sypanému materiálu (např. u drapáků zamezení přetížení a mezishozu),
- ochrana proti větru u úkonů nakládky a vykládky na volném prostranství,
- omezení překládky při vysokých rychlostech větru,
- zakrytování ploch, na kterých jsou skladovány jemné materiály a umístování venkovních skládek na závětrnou stranu, budování zásobních boxů/stěn a jejich zakrytování/zaplachtování,
- zvýšení vlhkosti materiálů, příp. přidáním prostředků ke snížení povrchového napětí, pokud vlhčení není v rozporu s úkony následné úpravy nebo zpracování, se skladovatelností materiálů nebo s kvalitou překládaných materiálů,
- peletizace jemných materiálů,
- při přepravě vozidly používat uzavřené nádrže a zásobníky (cisternová vozidla, kontejnery, krycí plachty).

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- odstředivé odlučovače,
- tkaninové filtry,
- slinuté lamelové filtry,
- elektrostatické odlučovače,
- mokré odlučovače,
- vodní zkrápění a mlžení,
- průmyslové vysavače.

Zpracování nerostných surovin

Do této skupiny zdrojů znečišťování ovzduší jsme zařadili:

- Výrobu keramických výrobků vypalováním, zejména krytinových tašek, cihel, žáruvzdorných tvárnic, obkládaček, kameniny nebo porcelánu
- Přípravu stavebních hmot a betonu,
- Recyklační linky stavebních hmot,
- Obalovny živičných směsí a mísírny živíc.

Výroba keramických výrobků

Jako keramika (resp. keramické materiály) se označují soudržné, ve vodě prakticky nerozpustné polykrystalické látky, někdy s určitým podílem skelné fáze, které byly získány z anorganických nekovových surovin, nejčastěji na bázi silikátů zpracováním do požadovaného tvaru a vypálením výrobku v žáru. Během výpalu dojde slinováním ke zpevnění a vytvoření nové mikrostruktury a tím k získání požadovaných fyzikálních a mechanických vlastností. Jako slinování se v oblasti technologie silikátů označuje proces, kterým se zpevňují disperzní systémy za zvýšené teploty. Obvykle je doprovázeno objemovou kontrakcí a zhutňováním, tj. snížením pórovitosti. Vzniká tak hutná polykrystalická hmota, v níž jsou původní částice pevně spojeny. Slinování může probíhat v pevném stavu nebo účinkem taveniny.

Proces výroby keramických výrobků a materiálů se skládá z těchto základních fází: těžba surovin a jejich doprava na místo výroby keramiky, skladování surovin, příprava surovin, tvarování, sušení, povrchové úpravy, výpal a následné úpravy.

Výroba keramických produktů se uskutečňuje v různých typech pecí, používá se široký rozsah surovin a konečné výrobky jsou různorodých tvarů, velikostí a barev. Hlavní proces výroby keramiky je nicméně dost jednotný, kromě skutečnosti, že pro výrobu obkladů a dlažby, užitkové keramiky, zdravotnické a technické keramiky se často používá vícenásobný výpal.

Obecně jsou suroviny míchány a lity, lisovány nebo vytlačovány do požadovaného tvaru. Často se používá pro dokonalé míchání a tvarování voda. Tato voda se odpařuje v sušárnách a výrobky jsou buď umístovány ručně do pece (zvláště v případě periodicky pracujících vozokomorových pecí) nebo se umísťují na vozíky, které se pohybují skrz kontinuálně pracující tunelové nebo válečkové nístějové pece. Pro výrobu lehkých umělých kameniv se používají rotační pece.

Během výpalu je nutné zajistit velmi přesný teplotní gradient proto, aby byly výrobky správně vyrobeny. Poté je nezbytné použít řízené chlazení tak, aby výrobky uvolnily své teplo postupně a zachovaly si svou keramickou strukturu.

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- použití speciálních hořáků a specifického spalování pro snížení emisí NO_x;
- použití paliv s nízkým obsahem síry, jako je zemní plyn, pro snížení emisí SO₂;
- přidávání jemně mletého vápence nebo křídý do keramické hmoty pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;
- spalování VOC v peci.

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- kaskádový adsorbér pro snížení emisí plyných znečišťujících látek;
- modulový adsorpční systém pro snížení emisí fluoridů;
- suché čištění odpadních plynů pomocí tkaninového filtru pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;

- mokré čištění odpadních plynů pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;
- filtr s aktivním uhlím pro snížení emisí VOC;
- dopalování organických látek v odpadním plynu pro snížení emisí VOC.

Příprava stavebních hmot a betonu

Beton je kompozitní stavební materiál, který se skládá z pojiva a plniva. Po zatuhnutí pojiva vznikne pevný umělý slepenec. Beton lze rozdělit na dva základní druhy: na cementový beton a na asfaltový beton.

Nejčastějším druhem betonu je cementový beton, kde je pojivem cement. Cement představuje tzv. hydraulické pojivo, tj. jedná se o jemně mletou anorganickou látku, která po smíchání s vodou vytváří kaši, která tuhne a tvrdne v důsledku hydratačních reakcí a procesů. Po zatvrdnutí zachovává svoji pevnost a stálost také ve vodě.

Výroba betonu včetně speciálních směsí se provádí automaticky dle schválené receptury. Jednotlivé komponenty jsou odváženy na vahách a dopraveny do míchačky. Po důkladném promíchání ve stanoveném čase je směs vypuštěna do připraveného přepravního prostředku.

Betonárny mohou být různé konstrukce, např. betonárny s horizontální konstrukcí s dávkováním jednotlivých komponentů ze zásobníků umístěných vedle mísícího zařízení, nebo věžové betonárny s vertikální konstrukcí s dávkováním jednotlivých komponentů ze zásobníků umístěných nad mísícím zařízením. Třetím častým typem jsou mobilní betonárny. Ve všech případech je výrobní proces řízen zcela automatizovaně.

Klíčové související činnosti z pohledu ochrany vnějšího ovzduší u přípravy betonu představují skladování vstupních surovin a jejich doprava.

Doporučená opatření pro snižování emisí znečišťujících látek je shodné jako níže uvedená opatření pro recyklační linky stavebních hmot.

Recyklační linky stavebních hmot

Recyklační linky stavebních hmot jsou v naprosté většině případů přemístitelná zařízení. Základní operace při úpravách a recyklaci stavebních hmot jsou předtřídění, drcení a následné třídění. Používáno je několik základních druhů drtičů, především drtiče čelistové, odrazové, válcové a kuželové.

Klíčové související činnosti z pohledu ochrany vnějšího ovzduší u recyklačních linek stavebních hmot představují skladování vstupních surovin a produktů a jejich doprava.

Pro výše uvedené zdroje znečišťování ovzduší (výroba betonu a recyklační linky stavebních hmot) je možné stanovit jednotnou množinu doporučených primárních a sekundárních opatření pro omezování emisí:

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- náhrada spalování pevných paliv za spalování plyných paliv;
- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum;
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření zařízení a snížení vzduchových netěsností prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení;
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření prostor (např. vrata nebo pásové závěsy na vjezdech a výjezdech) se zařízeními k nakládce a překládce vozidel (např. s plnicími

stanicemi, násypkami, zauhlovacími zásobníky a ostatních míst, kde dochází ke shozu materiálů);

- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy;
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu;
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím;
- zásobní síla s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění;
- kryté dopravníkové pásy pro dopravu sypkých materiálů;
- zkrácení přepravních vzdáleností a omezení počtu překládek;
- minimalizace dráhy pádu při shozu (např. při sypání přes vodící plechy nebo lamelami);
- samočinné přizpůsobování výše shozu při měnící se výšce nasypané hmoty;
- přizpůsobení strojního vybavení příslušnému sypanému materiálu (např. u drapáků zamezení přetížení a mezishozu);
- ochrana proti větru u úkonů nakládky a vykládky na volném prostranství;
- omezení překládky při vysokých rychlostech větru;
- zakrytování ploch, na kterých jsou skladovány jemné materiály a umístování venkovních skládek na závětrnou stranu budov/opěrných zdí;
- zvýšení vlhkosti materiálů, příp. přidáním prostředků ke snížení povrchového napětí, pokud vlhčení není v rozporu s úkony následné úpravy nebo zpracování, se skladovatelností materiálu nebo s kvalitou překládaných materiálů;
- při přepravě vozidly používat uzavřené nádrže a zásobníky (cisternová vozidla, kontejnery, krycí plachty),
- zpevnění manipulačních ploch, periodický úklid a odstraňování usazeného prachu.

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- tkaninové filtry;
- slinuté lamelové filtry;
- mokré odlučovače;
- vodní zkrápění a mlžení;
- průmyslové vysavače.

Opatření jsou zaměřena na snížení emisí tuhých znečišťujících látek, a to jak emisí řízenými výdychy, tak rozptýlených (fugitivních) emisí, tzv. prašnosti. Použitelnost těchto technik není obecně nijak omezena a je možné ji použít na zdrojích v dotčeném segmentu těžby a úpravy nerostných surovin.

Aplikace výše uvedených technik ke snížení emisí tuhých znečišťujících látek je smysluplná pouze v těch technologických uzlech, kde se manipuluje s materiálem dostatečné jemnosti frakce a dostatečně nízké vlhkosti, aby mohlo docházet k jeho úletu a emisím do vnějšího ovzduší.

V případě instalace filtračních jednotek lze za nejlepší dostupnou techniku považovat využívání filtrů s vláknitou vrstvou nebo filtrů ze slinutých porézních vrstev.

Obalovny živičných směsí

Živice neboli bitumen je souhrnné označení pro organické kapaliny, které jsou vysoce viskózní, černé barvy a zcela rozpustné v sirouhlíku. Asfalt a dehet jsou nejčastější formy živíc. Asfalt se získává z ropy jako zbytek po vakuové destilaci, je to nejhustší složka ropy s nejvyšším bodem varu.

Vstupní suroviny pro výrobu asfaltových směsí tvoří kamenivo, písek, filer, asfalt a recyklát. Množství jednotlivých frakcí je dáno konkrétním použitím a recepturou.

Obalovny lze rozdělit na dva základní typy: kontinuální a šaržové. Kontinuální obalovny se vyznačují velkým výkonem s omezenou možností měnit recepturu. Šaržové obalovny se vyznačují především možností měnit receptury.

Kromě výše uvedených primárních a sekundárních technik k omezování emisí TZL (viz techniky doporučené pro výrobu stavebních hmot a betonu) se pro obalovny živičných směsí dále doporučuje uplatnit následující **specifické techniky**:

- odsávání horkého třídění, míchače a zásobníku asfaltu a odvádění vzdušiny na hořák do sušícího bubnu, a
- instalace filtru s aktivním uhlím na zásobník asfaltu.

C.3.2. Výroba a zpracování kovů (plastů)

Sektor výroby a zpracování kovů obsahuje rozsáhlé spektrum činností, které mohou mít dopad na kvalitu ovzduší. Uvedeme zde souhrn k jednotlivým provozovaným technologiím a doporučení pro techniky k omezování emisí.

Tabulka 9: Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší, výroba a zpracování kovů

Kód	Název
4.5.	Kovárny – ohřívací pece a pece na tepelné zpracování s projektovaným tepelným výkonem 1–5 MW včetně a nad 5 MW
4.6.1.	Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem
4.6.2.	Žíhací a sušící pece
4.6.3.	Tavení v elektrické obloukové peci
4.6.4.	Tavení v elektrické indukční peci
4.6.5.	Kuplovný
4.6.7.	Tavení v ostatních pecích – plynná paliva
4.8.1.	Doprava a manipulace se surovinou nebo produktem
4.10.	Tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin
4.12.	Povrchová úpravu kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s objemem lázně do 30 m ³ včetně, procesy bez použití lázně
4.13.	Broušení kovů a plastů, jejichž celkový elektrický příkon je vyšší než 100 kW
4.14.	Svařování kovových materiálů, jejichž celkový elektrický příkon je roven nebo vyšší než 1000 kVA
4.17.	Žárové pokovování zinkem

Kovárny

Kovárenský průmysl České republiky je tradičním oborem.

V kovárnách jsou nejčastěji využívány krokové ohřívací pece pro ohřev vstupního materiálu (předvlek, blok, ...) na danou kovací teplotu. Palivem těchto pecí obvykle bývá zemní plyn. Ohřátý vstupní materiál vypadává z krokové pece na zesílený válečkový dopravník, následně je pneumaticky zatlačen do odokujňovače. Odokujňovač slouží k odstranění okují. Při průchodu odokujňovačem se materiál ostříkuje tlakovou vodou. Okuje jsou splachovány do okujové jímky. Materiál je po vyjetí z odokujňovače dále dopravován ke kovacímu lisu. Kování se provádí na kovacích lisech. Vykovaný výrobek je dopraven na stůl kyslíkového řezacího stroje, který slouží k upalování konců výrobků. Po vykování a upálení konců výrobek chladne na dopravním systému pracoviště řezacího stroje a na

krokovém chladníku. Po vychladnutí se výrobky tepelně zpracovávají v krokových žihacích pecích. Účelem tepelného zpracování je získání požadované struktury a mechanických vlastností vyrobené nápravy.

Tváření je technologický postup, při němž dochází k požadované změně tvaru polotovaru, popřípadě ke změně jeho vlastností, působením vnějších tvářecích sil na polotovar. V kovárnách se pracuje s ocelovými ingoty, které jsou dopravovány do ohřívacích pecí. V ohřívacích pecích dochází k ohřevu na kovací teplotu. Ohřev a tváření mohou opakovány.

Tepelné zpracování oceli – zušlechťování, kalení, popouštění a žihání – se provádí za účelem dosažení požadované struktury materiálu a mechanických vlastností. Operace probíhají podle technologického předpisu pro každou značku materiálu a druh tepelného zpracování.

Opatření a techniky ke snižování emisí – kovářny

Základním opatřením integrovaného procesu pro snížení emisí v hořákem vytápěných pecích pro tepelné zpracování je použití čistých paliv, např. zemního plynu, nebo paliva s nízkým obsahem síry. Vybavení pecí řízenými nízkoemisními hořáky na zemní plyn vede ke snížení spotřeby plynu a snížení emisí SO₂, NO_x a CO.

Doprava a manipulace se vsázkou, kód 4.6.1.

Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem ve slévárnách železných kovů zahrnuje všechny činnosti a procesy, které předcházejí nebo následují vlastní proces tavení v tavicí peci. Jedná se zejména o:

- skladování surového materiálu a manipulaci s ním,
- výrobu forem a jader, technologii formování,
- odlévání, nebo lití a chlazení,
- vytloukání odlitků z forem,
- povrchovou úpravu (obrábění),
- tepelné zpracování.

Slévárny železných kovů ve velké míře používají jednorázové formy (tj. formování do písku). Existují různé technologie podle systému výroby forem a jader (bentonit nebo různá chemická pojiva), podle používaného systému odlévání a konečné úpravy.

Dopady sléváren železných kovů na životní prostředí jsou převážně spojeny s vývinem odpadních plynů a spalin, s jejich opětovným používáním nebo s odstraňováním zbytků minerálů. Emise, které jsou vypouštěny do ovzduší, jsou klíčovým problémem životního prostředí. Slévárenský postup vytváří minerální látky znečištěné kovem, kyselé sloučeniny, zplodiny neúplného spalování a prchavé organické látky. Hlavním problémem je prach, protože je přítomen ve všech krocích postupu. Vznikají různé typy prachu s různým složením. Prach je emitován při formování, odlévání i při dokončovacích operacích. Jakýkoli vytvořený prach může obsahovat kov nebo oxidy kovu.

Při slévárenském procesu unikají emise do ovzduší na několika místech. Proces zahrnuje různé zdroje emisí (např. z horkých odlitků, ostřiva, horkého kovu). Klíčovou otázkou ve snižování emisí není pouze zpracování proudu odpadních plynů a spalin, ale také jejich zachycení.

Opatření ke snižování emisí – doprava a manipulace se vsázkou

Pro přípravu bentonitové směsi se opatření ke snižování emisí zabývají jímáním odpadních plynů, čištěním a interní, nebo externí recyklací zachyceného prachu.

Příprava bentonitové směsi začíná mísením ostríva (písku), jílového pojiva a přísad. To může být provedeno v atmosférických (nejobvyklejší situace) nebo vakuových mísičích. Dodatečnou podmínkou pro vakuové mísení je, že výkon mísiče musí být větší než 60 t/h.

Pro úpravu bentonitové směsi je významným opatřením ke snižování emisí:

- uzavřít všechny jednotkové operace úpravy bentonitové směsi (vibrační síta, odprášení směsi, chlazení, operace mísení) a vyčistit odpadní plyny.

Pro chemicky pojenou směs zahrnují opatření ke snižování emisí množství různých technologií. Opatření jsou zaměřena na minimalizaci spotřeby pojiv, pryskyřic, ztrát písku, minimalizaci emisí těkavého VOC, zachycení odpadních plynů z míst, kde jsou jádra vyráběna, kde je s nimi manipulováno, a na používání nátěrů na bázi vody. Při užití nátěrů na bázi alkoholu jsou opatření možná jen v omezeném počtu aplikací, kde nemohou být použity nátěry na bázi vody. V takovém případě by měly být odpadní plyny zachyceny v místě nátěrů, kdykoliv je to uskutečnitelné. Specifická opatření jsou uvedena pro přípravu jader, jež jsou tvrzená aminem a pojená uretanem (cold-box), tím se minimalizují emise aminů a optimalizuje se obnova aminu. Pro tyto systémy se používají jak aromatická, tak i nearomatická rozpouštědla.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu chemicky tvrzených směsí:

- zachycení odpadních plynů z míst, kde jsou jádra vyráběna, kde je s nimi manipulováno a kde jsou skladována před expedicí,
- používat nátěry na bázi vody místo nátěrů na bázi alkoholu pro nátěry žárovzdornin, forem a jader ve slévárnách vyrábějících ve středních a velkých sériích. Zavedení nátěrů na vodní bázi je podpořeno možnostmi mikrovlnného vysoušení a dalšími novými vysoušecími technologiemi.

Opatření ke snižování emisí pro použití nátěrů na bázi alkoholu:

- pro velké nebo složité formy a jádra,
- pro směsi pojené na bázi vodního skla,
- při lití hořčíkových slitin,
- při výrobě manganové oceli s nátěrem MgO.

Při použití nátěru na bázi alkoholu je opatřením ke snížení emisí odvedení výparů v místě nátěru při použití pohyblivých nebo pevných krytů, přičemž v zakázkových slévárnách, ve kterých se formuje na zemi (podlaze), takové opatření nelze provést.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu jádra tvrzeného aminem a pojeného uretanem (Cold-box):

- zachytit odvedený plyne pro přípravu jádra v Cold-box, emise aminu lze udržovat pod 5 mg/Nm³.

Pro emise těkavých organických sloučenin (hlavně rozpouštědel, BTEX a v menší míře fenol, formaldehyd atd.) jsou uváděny hodnoty v rozmezí 0,1 – 0,5 kg/t odlitků.

Předpokládá se, že alternativní metody formování a anorganická pojiva mají slibný potenciál pro minimalizaci dopadů na životní prostředí z postupů formování a odlévání.

Lití, chladnutí a vytloukání vytváří emise prachu, VOC a ostatních organických zplodin. Opatření ke snižování emisí se zaměřují na zakrytování licí a chladicí linky, na zajištění odtahu plynů u sériových licích linek, na zakrytování zařízení pro vytloukání, na zpracování spalin za použití mokrého, nebo suchého odprášení.

Při tryskání a apretuře odlitků se zachycuje a upravuje odpadní plyn z dokončovacích operací pomocí mokrého nebo suchého systému odlučovače. Při použití těchto technik se emisní úrovně pro prach pohybují od 5 do 20 mg/Nm³.

Žíhací a vysoušecí pece

Ve slévárnách železných kovů se používají žíhací pece pro účely tepelného zpracování odlitků.

Sušící pece jsou využívány zejména pro:

- sušení vstupních surovin – písku používaného pro výrobu forem a jader,
- sušení odlitků – v případě aplikace povrchových nátěrů.

Pro temperování (žíhání) odlitků se používají komorové pece, pece s horním víkem, nebo tunelové pece. Ohřev takových pecí se provádí elektřinou, plynem, případně topným olejem. Při žíhání je napětí v odlitku způsobené litím a následným ochlazením sníženo a struktura se stane rovnoměrnou.

Sušení vstupních surovin (písku) se provádí v pecích otápěných elektřinou, zemním plynem, případně topným olejem.

Sušení nátěrů na bázi vody se provádí ohřevem v sušící peci horkým vzduchem, infračervenými paprsky nebo mikrovlnami. Během sušení nevznikají problémy s emisemi. Z těchto důvodů vodní nátěry stále více vytlačují nátěry na bázi alkoholu, nicméně jejich použití čelí technickým problémům, které jsou spojeny s dodržáním podmínek jakosti nátěru a podmínek pro sušení.

Emise z pecí tepelného zpracování zahrnují hlavně spaliny, zvláště z pecí vyhřívaných plynem a olejem. Složení spalin závisí na typu paliva. Pece vyhřívané olejem způsobují vznik emisí SO₂. Ty se nevyskytují při použití zemního plynu.

Opatření ke snižování emisí – sušící a žíhací pece

Opatření ke snižování emisí pro tepelné zpracování (žíhání):

- použití čistých paliv (tj. přírodní plyny nebo paliva s nízkým obsahem síry) v pecích tepelného zpracování,
- použití automatizovaných pecních operací a řízeného spalování, nebo řízeného hořáku,
- zachytit a odvést zplodiny tepelného procesu od pecí tepelného zpracování.

Opatření ke snižování emisí pro sušící pece:

- použití čistých paliv (elektřina, zemní plyn, paliva s nízkým obsahem síry),
- použití automatizovaných pecních operací a řízeného spalování, nebo řízeného hořáku,
- zachytit a odvést zplodiny (zejména TZL) od sušících pecí.

Tavení v elektrické obloukové peci

Elektrická oblouková pec je pec tavící v dávkách. Skládá se z tělesa vyzděného žáruvzdorným materiálem, které má tvar velké vany a parabolicky tvarované nístěje. Široký tvar pece dovoluje manipulovat s materiálem velkých rozměrů a vede k účinným reakcím mezi struskou a kovem. Elektrické obloukové pece se téměř výhradně používají pro tavení oceli. Pouze v několika málo případech jsou aplikovány pro výrobu litiny.

Škodlivé emise z tavení, z úpravy kovů obecně souvisejí s používáním přísad, paliv nebo s výskytem nečistot ve vsázce. Použití přísad pro úpravu kovů uvolňuje produkty reakce. Přítomnost nečistot (např. olej, barva, ...) v kovovém materiálu, který se používá pro přetavení, může potenciálně způsobit vznik zplodin neúplného spalování a TZL. Rovněž jakékoliv uvolněné TZL mohou obsahovat kov a oxidy kovu. Vypařování prvků za vysokého tlaku par se objevuje během tavení a malé částičky kovu unikají z lázně.

Emise elektrických obloukových pecí pocházejí ze vsázky, tavení a rafinace, vznikají rovněž během odpichu pece.

Emise lze zaznamenat i během přelévání roztaveného kovu do pánve nebo udržovací pece.

Emise ze samotných tavicích operací se nazývají primární emise. Dýmy a prach jsou sekundárními emisemi, pocházejí ze vsázky a vznikají při odpichu.

Protože se v peci nespálují žádná paliva, emise závisí výhradně na těchto parametrech:

- čistota vsázkového materiálu,
- použitý postup sázení,
- složení vsázky,
- rafinační úpravy a přísady do tavby.

Opatření ke snižování emisí – elektrické obloukové pece

Opatřením pro omezování emisí z provozu elektrických obloukových pecí je provádění spolehlivých a účinných kontrol postupů, aby se zkrátila doba tavení a zpracování, použití metody „napěněné strusky“, účinné jímání spalin pece, chlazení spalin pece a odprášení s použitím tkaninového filtru. K vhodným opatřením se řadí i recyklování prachu za pomoci filtru do elektrické obloukové pece.

Pro provoz elektrické obloukové pece zahrnují opatření ke snižování emisí následující:

- použití spolehlivého a účinného procesu řízení ke zkrácení tavení a úpravy,
- zachycení spalin pece,
- ochlazení spalin pece a odloučení tuhých částic suchým tkaninovým odlučovačem – emisní úrovně pro prach se pohybují od 5 do 20 mg/Nm³.

Tavení v elektrické indukční peci

Indukční pece se používají pro tavení jak železných, tak i neželezných kovů. Existuje několik typů indukčních pecí, ale všechny pracují na principu využití silného magnetického pole, které se vytváří průchodem elektrického proudu cívkou, jež je umístěna kolem kelímku pece. Magnetické pole tvoří napětí a následně elektrický proud v kovu, který má být nataven. Elektrický odpor kovu produkuje teplo a to taví kov. Indukční pece se vyrábějí ve velkém rozsahu velikostí.

Elektrické indukční pece:

- Indukční kelímková pec – vysokofrekvenční,
- Kanálková indukční pec,

V indukční peci není spalováno žádné palivo a neprovádí se žádný rafinační proces. Emise jsou výhradně závislé na čistotě a složení vsázkového materiálu. Rozlišují se dvě kategorie emisí. První a hlavní kategorie se vztahuje k čistotě vsázky, tj. rzi, nečistotám, slévárenskému písku, oleji, galvanizovanému nebo pájenému kovu. To jsou všechno prvky, které dávají vzniknout emisím, tj. prachu a dýmu (organickému nebo kovovému). Druhá kategorie emisí se vztahuje k chemickým

reakcím při vysokých teplotách, a to při úpravě složení kovu nebo při jeho udržování. Vzniká metalurgický dým z oxidace.

Emise způsobuje žárovzdorná vyzdívka (kyselá na bázi SiO_2 , neutrální Al_2O_3 , nebo na alkalické bázi MgO), kvůli ní se mohou objevit emise malého množství částec prachu.

Opatření ke snižování emisí – elektrická indukční pec

Opatřením ke snižování emisí pro provoz indukčních pecí je tavení čistého šrotu, správných opatření praxe pro vsázku a provoz, středofrekvenčního zdroje a v případě instalace nové pece středofrekvenční indukční pece.

Opatřením ke snižování emisí pro zachycení a zpracování odpadních plynů z indukční pece je použití krytu hubičkového nebo celkového zákrytu pece na každou indukční pec k zachycení spalin z pece a k maximalizaci zachycení odpadních plynů během celého pracovního cyklu. Suché čištění spalin a udržování emisí prachu pod hodnotou 0,2 kg/t tavené litiny a v rozmezí 5 až 20 mg/Nm³.

- tavení čistého kovového šrotu, vyvarovat se vstupu rzi, špíny a ulpělého písku,
- použít vhodné zařízení (zakrytování) k zachycení plynů vznikajících v peci pro každou indukční pec a maximalizovat zachycení odpadních plynů během celého pracovního cyklu,
- použít suché čištění plynů,
- udržovat emise tuhých částic pod 0,2 kg/t taveného kovu a v rozmezí 5 až 20 mg/Nm³.

Kuplovny

Kuplovna je šachtová pec s žárovzdornou vyzdívkou, kde je kovová vsázka ohřívána spalováním koksu (příp. plynem). Spalovací vzduch dodávaný ventilátory je vháněn do nístěje dmyšnami. Kov (surové železo, ocelový šrot, zlomková litina, slévárenský vratný materiál), koks, legující prvky (FeSi, SiC), činidla tvořící strusku (SiO_2) a tavidla (např. CaCO_3) jsou dodávány sázecím otvorem do horní části šachty. Spalovací plyny proudí vzhůru od dmyšen a předávají teplo vsázce před tím, než opustí pec komínem kuplovny.

Typy:

- studenovětrná kuplovna,
- horkovětrná kuplovna.

Škodlivé emise z tavení, z úpravy kovů obecně souvisejí s používáním přísad, paliv nebo s výskytem nečistot ve vsázce. Použití koksu jako paliva, ohřev kelímků plynem nebo olejovými hořáky, může způsobit emise a produkty spalování. Také použití přísad pro úpravu kovů uvolňuje produkty reakce. Přítomnost nečistot (např. olej, barva, ...) v kovovém materiálu, který se používá pro přetavení, může potenciálně způsobit vznik zplodin neúplného spalování a TZL. Rovněž jakékoliv uvolněné TZL mohou obsahovat kov a oxidy kovu. Vypařování prvků za vysokého tlaku par se objevuje během tavení a malé částičky kovu unikají z lázně.

Kuplovny mohou být zaváženy širokou škálou materiálů a mnohé z nich mohou obsahovat volné částice, jako je rez, písek a neželezné materiály. Metalurgický koks se může lámat a tvořit malé kousky. Stejně tak mohou být drceny i tavicí materiály. Drcení a mechanická abraze během přípravy vsázky i během vsázení generuje částice, z nichž část je okamžitě emitována.

Prach se vytváří také během tavení, a to abrazí vsázky o vyzdívku.

Třetím zdrojem emitovaných částic je popel z koku, který vzniká v tavicím pásmu a není zachycen do strusky.

Pevné částice emisí z různých zdrojů, jestliže jsou dosti lehké, mohou být strhovány spalovacími plyny kuplovnou.

Nečistoty odpadu a jeho skladba významně ovlivní povahu emisí. Spalování koku tvoří emise plynů CO_2 , CO a SO_2 . Snižování množství vsázkového koku (zvyšováním tepelné účinnosti) nebo (částečná či úplná) náhrada koku zemním plynem, může pomoci snížit hladinu těchto substancí.

Opatření ke snižování emisí – kuplovnou

Opatření ke snižování emisí pro chod kuploven zahrnují technologie, které mohou zvýšit výkonnost kuploven jako např. rozdělené dmýchání, obohacení kyslíkem, průběžné dmýchání nebo dlouhé kampaně, uplatnění správné praxe tavení a kontrolu jakosti koku. Další opatření zahrnují zachycení, chlazení, odprášení spalin za použití spalování a obnovy tepla za určitých podmínek. Ke snižování emisí lze použít několik systémů odprášení. Mokrý odprášení je upřednostňováno u tavení se zásaditou struskou, v některých případech jako jedno z opatření k prevenci a minimalizaci emisí dioxinu a furanu.

Opatření ke snižování emisí pro provoz kuplovnou zahrnuje:

- rozdělenou operaci dmýchání vzduchu (2 řady dmyšen) pro studenovětrné kuplovnou;
- obohacení dmýchaného vzduchu kyslíkem, plynulým nebo přerušovaným způsobem, s hladinou kyslíku mezi 22–25 % (tj. 1–4% obohacení);
- minimalizovat periodu odstávky pro horkovětrné kuplovnou použitím kontinuálního dmýchání, nebo provozem s dlouhou kampaní v závislosti na požadavcích formovací a odlévací linky; provoz duplexu musí být vzaty do úvahy;
- užít koks známých vlastností a řízené kvality;
- vyčištění plynů pece následným sběrem, chlazením a odloučením tuhých částic, pomocí kombinace postupů, suchý tkaninový odlučovač nebo mokrý odlučovač, emise tuhých částic se pak pohybují od 5 do 20 mg/Nm^3 ;
- dodatečné spalování v šachtě a komíně studenovětrné kuplovnou, pokud mohou odpadní plyny shořet samovolně působením tepla, a posléze teplo využít pro vnitřní potřeby; pro horkovětrné kuplovnou použít oddělenou spalovací komoru a využít teplo pro předehřívání dmýchaného vzduchu a další vnitřní potřeby slévárny;
- předcházet a minimalizovat emise dioxinů a furanů na úroveň pod 0,1 ngTEQ/Nm^3 ; v některých případech to může mít za následek upřednostňování mokrého čištění.

Tavení v ostatních pecích – plynná/kapalná paliva

Rotační pec

Rotační pec se skládá z horizontální válcové nádoby, ve které je ohřívána kovová vsázka hořákem, jenž je umístěn na jedné straně pece. Kouřové plyny opouštějí pec opačnou stranou. Pro generování potřebného tepla se používá topný olej, zemní plyn v kombinaci se vzduchem, nebo s čistým kyslíkem.

Vznik TZL má původ v nečistotách, které jsou na vsázkovém materiálu, v opotřebením vyzdívky během sázení a tavení, ve spalování legujících prvků a různých přísad ve vsázce (od 0,3 do 2,9 kg/t kovové vsázky).

Opatření ke snižování emisí – tavení v ostatních pecích – plynná paliva

Opatření ke snižování emisí pro provoz rotačních pecí spočívají v zavedení kombinace opatření k optimalizaci výtěžnosti pece a použití oxidačního hořáku.

Opatření ke snižování emisí pro provoz rotačních pecí zahrnují následující:

- použít kyslíkopalivový hořák,
- shromažďovat plyny těsně u výstupu pece, použít dodatečné spalování, chlazení pomocí výměníku tepla, a potom použít suché odlučovače tuhých částic (např. tkaninové filtry) k dosažení emisních úrovní v rozmezí 5 až 20 mg/Nm³;
- předcházet a minimalizovat emise dioxinů a furanů na úroveň pod 0,1 ngTEQ /Nm³, v některých případech to může mít za následek upřednostňování mokrého čištění.

Doprava a manipulace se surovinou nebo produktem (kód 4.8.1.)

Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem ve slévárnách neželezných kovů zahrnuje všechny činnosti a procesy, které předcházejí nebo následují vlastní proces tavení v tavicí peci. Jedná se zejména o:

- skladování surového materiálu a manipulaci s ním,
- výrobu forem a jader, technologii formování (pokud je využívána): Licí formy a jádra z písku, bentonitové směsi mohou využívat jako příměs uhelný prach nebo jiné příměsi. Slévárny neželezných kovů většinou užívají trvalé formy (tj. tlakové lití a gravitační lití).
- odlévání, nebo lití a chlazení,
- vytloukání odlitků z forem (pokud jsou využívány),
- povrchovou úpravu (obrábění),
- tepelné zpracování.

Opatření ke snižování emisí – doprava a manipulace se surovinou nebo produktem (kód 4.8.1.)

Při lití do trvalých forem se vyskytují spíše emise do vzduchu ve formě olejové mlhy, než prach a zplodiny spalování, které byly zmíněny u jiných postupů. Ve slévárně se používá řešení s ochranným krytem a elektrostatické zařízení pro odsátí vysokotlakých licích strojů.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu chemicky pojené směsi jsou podobné prvkům, které jsou zmiňovány pro odlévání metodou jednorázové formy. Opatření pro snižování emisí pro nakládání s použitou směsí používají uzavření zařízení při vytloukání jader a upravení spalin pomocí mokrého nebo suchého odprášení.

Formy pro tlakové lití vyžadují nátěr a chlazení, aby bylo zajištěno správné tuhnutí a uvolnění odlitku. Pro tyto účely se na kokilu nastříkáva separační prostředek a chladicí voda. Opatření ke snižování emisí pro přípravu trvalých forem zahrnuje následující:

- minimalizuje spotřebu uvolňovacího prostředku a spotřebu vody pro formy vysokotlakého lití, což zabraňuje tvoření mlhy, pokud preventivní opatření nedovolují dosažení emisních hodnot pro organické látky (olejová mlha vyjádřená jako TOC – 5 až 10 mg/m³), je třeba použít zakrytí a elektrostatické čištění.

Opatření ke snižování emisí z nakládání s použitým pískem ve slévárnách s trvalými formami je:

- zakrytované zařízení k vytloukání jader a vyčištění odsátého plynu, použití mokrého nebo suchého odlučovače, které vede k dosažení emisí prachu od 5 do 20 mg/Nm³.

Tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin (kód 4.10.)

Pro tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin se používají různé druhy pecí:

- Nístějová pec: Nístějová pec (plamenná pec) je statická pec s přímým vytápěním. Horký vzduch a plyn z topného oleje nebo horký vzduch a plyn se spalují, jsou dmýchány nad kov (tavbu) a

odtahovány z pece. Nístějová pec nachází své hlavní uplatnění při tavení neželezných kovů. Plamenná (nebo také pálicí) pec existuje v různých velikostech a tvarech. Velké plamenné pece dovolují rychlé tavení a mohou zpracovat kusovou vsázku, ale přímý kontakt mezi plamenem a vsázkovým materiálem může vést k vysokým ztrátám kovu. Kov tvoří s plynem oxidy, které ho znečišťují. Řízení teploty může být také obtížné. Tento typ pece se používá méně pro relativně nízkou tepelnou účinnost (kolem 1100 kWh/t). Užívá se rovněž pro tavení slitin mědi.

- Šachtová pec: Jedná se o jednoduchou vertikální pec se sběrnou nístějí (uvnitř nebo vně pece), hořákovým systémem na spodním konci a sázečním systémem v horní části. Hořáky jsou obvykle plynové a jsou navrženy pro oxidační nebo redukční atmosféry. To dovoluje, aby se kov natavil s oxidací, nebo bez ní.
- Kelímková pec: Existují jednoduché kelímky, které jsou ohřívány externě spalováním plynu, případně topného oleje, elektřinou nebo pro nižší teploty jinými médii. Je zabráněno kontaktu taveniny s přímým plamenem, aby se zamezilo vytvoření přehřátých míst na dně kelímku. V tavenině se tak zajistí dobré řízení teploty, a tím se zamezí oxidaci a odpařování kovu. Tento typ pece se používá pouze pro tavení neželezných kovů. Z důvodu nepřímého ohřevu (přes stěny kelímku) nedochází k žádnému naplynění spaliny nebo plynem. Tyto pece se používají pro výrobu malého množství nataveného kovu (méně než 500 kg na dávku) a pro malé výrobní kapacity. Kelímkové pece jsou nepřímo ohřívány palivovými hořáky nebo hořáky elektrických rezistorů. Pro kelímky s palivovým hořákem není tepelná účinnost tak vysoká jako pro ostatní tavicí pece, protože je obtížné využít teplo produktů spalování. Jsou relativně drahé. Protože plamen není v kontaktu s nataveným kovem, jsou ztráty kovu nízké, jakost taveniny vysoká a změny slitiny se tak provádí snadno.

Pro hliníkové slitiny je hrubý odhad množství emitovaných pevných částic kolem 0,3 kg/t nataveného kovu.

Ve slévárnách neželezných kovů je při tavení housek a inertního vratu riziko tvorby dioxinu velmi nízké. Při tavení čistých neželezných kovů není přítomen ani chlor, ani uhlík nutný pro tvorbu dioxinu.

Za normálních provozních podmínek tavicí proces, pokud jde o čistou tavbu kovu, neemituje viditelný kouř. Během zavážení pece je možné, že se může tvořit viditelný kouř. Může to být způsobeno hořícími nečistotami ve vsázce, jako je olej nebo barva, nebo plamenem hořáku, který je zhasen, a nespálené pevné nebo tekuté palivo je emitováno. V těchto případech je možné instalovat dodatečný hořák.

Pro zachycení viditelného kouře mohou být instalovány také zákryty. Tavení čistého šrotu předchází nebo minimalizuje tyto typy emisí.

Opatření ke snižování emisí – tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin (kód 4.10.)

Pro provoz indukčních pecí pro tavení hliníku, mědi, olova a zinku spočívá opatření ke snižování emisí v použití správných opatření dobré praxe pro vsázku a provoz, v použití střední frekvence a v případě instalace nové pece ve využití středofrekvenční indukční pece. Pro zachycení odpadních zplodin z těchto pecí je opatřením minimalizace emisí, a pokud je to potřeba, zachycování odpadních zplodin z pece maximalizací jejich zachycení během celého pracovního cyklu a použití suchého odprášení.

Pro jiné typy pecí se opatření zaměřují na účinné zachycování spalin z pece nebo snížení uniklých emisí. Pro zpracování neželezných kovů se používají profukovací stanice v udržovacích pecích pro odplynění a čištění hliníku.

Pro provoz indukčních pecí pro tavení slitin hliníku, mědi, olova a zinku zahrnují opatření k omezování emisí následující:

- zavedení opatření pro zavážení a provoz popsaných výše u slévárenských provozů (zakrytování licí a chladicí linky, zajištění odtahu plynů u sériových licích linek, zakrytování zařízení pro vytloukání, zpracování spalin za použití mokrého, nebo suchého odprášení, zachycení a úprava odpadního plynu z dokončovacích operací pomocí mokrého nebo suchého systému odlučovače),
- minimalizaci emisí, pokud je to potřeba, zachycování odpadního plynu z pece maximalizací zachycení odpadních plynů během celého pracovního cyklu a použití suchého odlučování tuhých částic k dosažení emisních úrovní v rozmezí 1 až 20 mg/Nm³.

Pro provoz nístějových pecí pro tavení slitin hliníku a mědi zahrnují opatření ke snižování emisí následující postupy:

- sběr pecních spalin a jejich odvádění komínem,
- zachycení unikajících a viditelných emisí a použití zastřešení.

Pro provoz šachtových pecí pro tavení slitin hliníku zahrnují opatření ke snižování emisí následující:

- umožnění sběru plynů nad naklápěním pece a odvádění odtaženého plynu komínem.

Povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s objemem lázně do 30 m³ včetně, procesy bez použití lázní (kód 4.12.)

Povrchová úprava kovů a plastů netvoří samostatné výrobní odvětví, ale poskytuje služby širokému spektru dalších odvětví. Desky tištěných kovů lze považovat za výrobky, ale jsou široce používány v další výrobě, např. počítačů, mobilních telefonů, bílé techniky, vozidel atd.

Povrchové úpravy nevytvářejí výrobky, ale mění povrchové vlastnosti již vyrobených dílů nebo výrobků pro další použití. Kovy a plasty jsou upravovány, aby se změnila jejich povrchové vlastnosti: dekorační a odrazové, zvýšila se tvrdost a odolnost k oděru, zajistila se korozní ochrana a jako základ ke zvýšení přilnavosti dalších úprav jako je nanášení nátěrových hmot nebo fotocitlivých povlaků pro tisk.

Měď, mosaz nebo ostatní slitiny jsou povrchově upravovány také v menších kontinuálních reel-to-reel zařízeních. Desky plošných spojů jsou vyráběny z desek plastů nebo skleněných vláken, které jsou vrstvené (obvykle s mědí), nebo z plastových folií.

Plasty, které jsou levnější materiál a snadněji se odlévají nebo lisují, si uchovávají své vlastnosti, jako jsou izolační vlastnosti a pružnost, zatímco povrch může získat vlastnosti, jaké mají kovy. Desky tištěných spojů jsou zvláštním případem, kdy jsou složité elektronické obvody vyráběny nanášením kovů na povrch plastů.

Všechny povrchové úpravy, s několika výjimkami, vyžadují nějaké předúpravy (např. odmaštění), dále následuje minimálně jedna hlavní činnost (např. elektrolytické pokovování, anodická oxidace nebo chemická úprava) a konečně sušení. Všechny procesy byly vyvinuty pro díly zavěšené na rámech nebo závěsech; některé procesy jsou také prováděny na dílech v rotujících bubnech, a několik procesů povrchových úprav se provádí na svtcích nebo pásech podkladového materiálu. Desky tištěných spojů jsou vyráběny převážně ve výrobních sekcích, které mohou zahrnovat přes 60 operací.

Výrobní linky jsou obvykle tvořeny jednotlivými sekcemi a malé linky mohou být tvořeny řadou nádrží. Všechny linky (s výjimkou linky jednoduchého fosfátování železa) jsou tvořeny více než jednou úpravou či operací, obvykle se zařazenými oplachy mezi jednotlivými operacemi. Některé operace jsou bezvodé, jako je sušení nebo vrtání desek plošných spojů.

Průmysl povrchových úprav není hlavním zdrojem znečištění ovzduší, ale emise, které mohou být lokálně významné, jsou NO_x, HCl, HF a kyselé aerosoly z procesů moření, aerosol šestimocného chromu z chromování v roztoku šestimocného chromu a amoniak z leptání mědi při výrobě desek tištěných spojů a chemického pokovování. Při mechanických předúpravách povrchů vzniká prach, tj. směs abraziv a částičky materiálu podkladu. V některých procesech odmašťování se používají rozpouštědla.

Prach vzniká při broušení a leštění v případě, že jsou prováděny jako související operace. Některé látky používané v procesech povrchových úprav jsou označeny jako zdraví nebezpečné a jejich koncentrace v ovzduší v provozech je obvykle kontrolována z hlediska předpisů o bezpečnosti a hygieně práce.

Emise do ovzduší jsou tvořeny plyny, párami, mlhou a částicemi. Hlavními zdroji emisí jsou procesy jako odstraňování vrstev (např. mořící a snímací lázně), elektrolytické odmašťovací lázně, jednotlivé procesy povrchových úprav, i některé procesy odkapávání a oplachování (především pokud je oplach prováděn postřikem a/nebo za vyšších teplot).

Škodlivé složky mohou být z určitých procesů emitovány do ovzduší v plynné fázi (např. NO_x, HF, HCl), jiné jako aerosoly alkalických látek, kyselin nebo jiných chemikálií (např. roztok hydroxidu sodného, kyselina sírová, sloučeniny Cr^{VI}, kyanidy).

Opatření ke snížení emisí – povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s objemem lázně do 30 m³ včetně, procesy bez použití lázní (kód 4.12.)

Základním opatřením k omezení emisí je použití méně nebezpečných látek, jako je:

- Náhrada EDTA biologicky odbouratelnými náhradními látkami nebo použití náhradních technik.
- V případě perfluoroktansulfonátu minimalizace použití této chemikálie kontrolou dávkování, minimalizace odparů zavedením např. technik oddělení a uzavření dané sekce linky. Nejdůležitějším hlediskem je ochrana zdraví pracovníků.
- Pro použití kyanidů je vhodnou technikou náhrada zinkování z kyanidových lázní použitím kyselých nebo alkalických bezkyanidových lázní, a pro mědění z kyanidových lázní pak zavedení kyselých nebo difosforečnanových lázní, s některými výjimkami.
- Při tvrdém chromování není možné nahradit šestimocný chrom. Vhodnou technikou v případě dekorativního chromování je použití lázní trojmocného chromu nebo alternativních procesů. V případě, že náhrada není možná je opatřením snížení emisí do ovzduší zavedením vhodných technik, včetně uzavírání van s pracovními roztoky a vytvořením uzavřeného okruhu pro šestimocný chrom.
- Pro odmašťování je primárním opatřením, po dohodě se zákazníky, minimalizování použití maziv nebo olejů, a/nebo odstranění přebytečného oleje fyzikálními technikami. Dalším opatřením je náhrada odmašťování rozpouštědly jinými technikami, obvykle na bázi vodných roztoků, s výjimkou případů, kdy by tyto techniky mohly poškodit podkladový materiál.
- Opatřením je použití kyselého mědění místo mechanického leštění a broušení. Tato náhrada ale není možná ve všech případech.
- Opatřením pro výrobu plošných spojů je snížení znečištění ovzduší při nanášení nepájivé masky použitím vysokosušinových nátěrů a polymerů s nízkým obsahem VOC.

Broušení kovů a plastů, jejichž celkový elektrický příkon je vyšší než 100 kW (kód 4.13.)

Broušení patří do technologických procesů, kterými se vytváří požadovaný tvar obráběného předmětu (obrobku), v daných rozměrech a v daném stupni přesnosti, a to odebráním materiálu. Broušení je metoda třískového obrábění rovinných nebo válcových ploch, určená k dosažení finální přesnosti obrobku a vysoké jakosti broušené plochy.

Broušení je odebrání materiálu nástrojem s množstvím nahodile orientovaných břitů.

- Na kulato – používá se pro výrobu rotačních součástí o vysoké přesnosti. Obrobek, většinou upnutý mezi hroty ve středících důlcích, se pomalu otáčí. K němu se přisouvá brusný kotouč o vysokých otáčkách. Brousí se předem osoustružené povrchy, při ponechání přídávku několik desetin mm. Patří sem i broušení otvorů.
- Na plocho – používá se pro výrobu rovinných, někdy i tvarových ploch. Obrobek je upnut a vykonává pomalý přímočarý vratný pohyb. K němu se přisouvá brusný kotouč, který se otáčí vysokým počtem otáček.

Techniky pro snižování úrovně emisí se liší podle techniky broušení. Nástroje, které drží dělník v ruce, jsou odsávány příležitostně přes ochranný zákryt, jenž chrání proti odletu částic. Odsávání tuhých částic se provádí pomocí odtahových stěn, střešních zákrytů, pohyblivých krytů nebo odsávaných pracovních stolů. U stojanových brusek je proud brusiva sveden do odtahového komína. Odsávání tuhých částic a znečišťujících látek není ve většině případů nezbytné pro řezání, ulamování, lisování, ostříhávání a při frézování.

Opatření ke snižování emisí – broušení kovů a plastů

Opatřením ke snižování emisí je pro stacionární zdroje použití pevných zákrytů. U stojanových brusek lze proud brusiva odvést do odtahového komína. Ruční brusky a ruční řezací stroje zakryvat a používat v kabinách.

Tuhé částice odsávat pomocí odtahových stěn, střešních zákrytů, pohyblivých krytů nebo odsávaných pracovních stolů.

Pro procesy čištění odsátého vzduchu jsou vhodné techniky mokrého praní a suchých filtrů s cyklonem a následným tkaninovým filtrem.

Při použití těchto technik se emisní úrovně pro prach pohybují od 5 do 20 mg/Nm³.

Svařování kovových materiálů, jejichž celkový elektrický příkon je roven nebo vyšší než 1000 kVA (kód 4.14.)

Nejpoužívanějšími metodami svařování jsou obloukové svařování (svařování elektrickým obloukem) a odporové svařování – bodové nebo švové. V praxi se používá automatické – robotové nebo ruční svařování.

Při svařování v automobilovém průmyslu jsou využívány technologie bodového odporového svařování, svařování laserem, laserové pájení, lepení, svařování v ochranné atmosféře, pájení v ochranné atmosféře, klinčování, bradavkové sváření matic a svařování čepů.

Ve slévárenství se provádí svařování pro spojení odlitků a pro opravu vad zavařováním. Ve většině těchto případů se používá svařování obloukem. Podle požadavků na svařování, zavařování a podle zařízení se používá tyčová nebo svařovací elektroda. Může se použít inertní plyn.

Opatření ke snižování emisí – svařování

Emise z procesu svařování odsávat pohyblivým ramenem. Pro čištění odtahového plynu použít mokré odlučovače nebo suché tkaninové odlučovače.

K omezování emisí ze svařování do ovzduší realizovat zakrytování nebo odsávat přímo od místa svařování. Alternativou je rovněž využití centrálního odsávání haly, pokud je to v konkrétním případně technicky možné a efektivní pro omezování emisí do ovzduší.

Žárové pokovování zinkem (kód 4.17.)

Pro žárové pokovování zinkem se využívají kontinuální i diskontinuální techniky.

Kontinuální žárové nanášení povlaků ponorem: Při pochodu nanášení povlaků ponorem do horké taveniny, prochází plech nebo drát kontinuálně taveninou. Dochází k legující reakci mezi dvěma kovy, která vede k dobré vazbě mezi povlakem a podkladem. Kovy vhodné pro použití k nanášení taveniny ponorem jsou ty, které mají dost nízký bod tavení na to, aby se předešlo tepelným změnám v ocelovém výrobku, např. hliník, olovo, cín a zinek. Převážná většina povlaků, které se při kontinuálním žárovém ponoru aplikují, jsou povlaky zinku.

Jedním z hlavních problémů ve vztahu k životnímu prostředí týkající se tohoto podoboru jsou kyselé emise do ovzduší, odpady a odpadní voda; emise do ovzduší a spotřeba energie v pecích, zbytky s obsahem Zn, odpadní vody s obsahem oleje a chromu.

Vsázková galvanizace (diskontinuální galvanizace): Převážně se při žárovém ponorném pozinkování po dávkách provádí zinkování – také míněné jako obecná galvanizace – při které se upravuje široká paleta vstupních materiálů pro různé spotřebitele. Velikost, množství a povaha vstupů se může značně lišit. Pozinkování potrubí nebo trubek, které se provádí v poloautomatických nebo zcela automatizovaných speciálních pozinkovnách se obvykle nezahrnuje pod název „pozinkovací práce“.

Položky, které se mají podrobit pokovování ve vsázkových pozinkovnách jsou ocelářské výrobky, jako hřebíky, šrouby a další velmi malé výrobky; mřížové rošty, konstrukční části, stavební prvky, lehké tyče a mnohé další. V některých případech se trubky také podrobují pozinkování v konvenčních závodech pro pokovování po vsázkách (sériích).

Hlavními problémy ve vztahu k životnímu prostředí u dávkového pozinkování jsou emise do ovzduší (HCl z moření a prach a plynné sloučeniny z ponorných nádob).

Opatření ke snížení emisí – žárové pokovování zinkem

Kontinuální žárové nanášení povlaků ponorem

- Odmašťování: zakryté nádrže s odsáváním a čištěním odsávaného vzduchu ve skrubrech nebo demisterech (odlučovače mlhy, kapek).
- Pece na tepelné zpracování: hořáky o nízkých NO_x spojené s emisními hladinami NO_x 250 až 400 mg/Nm^3 bez přehřevu vzduchu (3 % O_2) a CO 100 až 200 mg/Nm^3 , přehřev vzduchu regeneračními nebo rekuperačními hořáky, přehřev pásu, výroba páry při rekuperaci tepla z odpadního plynu.
- Žárové pokovování (ponorné): oddělený záchyt zbytků s obsahem Zn, stěrů nebo pevného Zn a recyklace v průmyslu neželezných kovů.
- Galvanizace s následným žiháním: hořáky o nízkých NO_x spojené s emisními hladinami NO_x 250 až 400 mg/Nm^3 bez přehřevu vzduchu (3 % O_2), systémy regeneračních a rekuperačních hořáků.
- Olejování: zakrytí stroje na olejování pásu.
- Fosfatizace a pasivace/chromování: zakryté provozní nádrže.

Vsázková galvanizace (diskontinuální galvanizace)

- Moření v HCl: Pokud se používají vyhřívané lázně nebo lázně o vyšší koncentraci HCl je opatřením zařazení odlučovací jednotky a úprava odsávaného vzduchu (např. vypíráním ve skrubru). Úroveň emisí HCl se bude pohybovat v rozmezí 2 až 30 mg/Nm^3 .
- Tavení s tavidly: Regulace parametrů lázně a optimalizované množství použitého tavidla jsou důležité k omezení emisí po celé délce výrobní linky.

- Žárové pokovování: Záchyt emisí z ponoru uzavřením nádoby nebo odsávání u vyústění hubice a snižování koncentrace prachu tkaninovými filtry nebo mokkými skrubry. Místní nebo externí opětné využití prachu, např. pro výrobu tavidel. Systém rekuperace by měl zajistit, že se nebudou tvořit dioxiny, které se mohou příležitostně vyskytovat v nízkých koncentracích následkem v závodech vzniklých podmínek, pokud se recykluje prach.

C.3.3. Zpracování dřeva

Sektor zpracování dřeva obsahuje rozsáhlé spektrum činností, které mohou mít dopad na kvalitu ovzduší. Uvedeme zde souhrn k jednotlivým provozovaným technologiím a doporučení pro techniky k omezování emisí.

Tabulka 10: Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší, zpracování dřeva

Kód	Název
7.7.	Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m ³ včetně – mimo přemístitelných štěpkovačů
7.7.	Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m ³ včetně – přemístitelné štěpkovače
7.8.	Výroba dřevotřískových, dřevovláknitých a OSB desek

Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m³ včetně – mimo přemístitelných štěpkovačů (kód 7.7.)

Do průmyslového zpracování dřeva patří obory s touto strukturou:

- Výroba pilařská a impregnace dřeva
- Výroba dých, překližkových a aglomerovaných dřevěných výrobků
- Výroba stavebně truhlářská a tesařská, tedy výroba oken, dveří, zárubní atd., výroba dřevěných staveb, jejich prvků, lepených a ohýbaných konstrukcí
- Výroba dřevěných obalů včetně palet
- Výroba jiného zboží ze dřeva, výroba korkařská a košíkářská

Nejvýznamnějším oborem je výroba pilařská.

Pilařská výroba zahrnuje operace: pořez kulatiny, výroba stavebního řeziva dle požadavků zákazníka (hranoly, hranolky, latě, prkna), sušení řeziva, hoblování stavebního řeziva i impregnace stavebního řeziva.

Pořez pilařské suroviny je realizován pomocí pilařských strojů. Jsou to vertikální rámové pily, vertikální a horizontální pásové pily, kotoučové pily a řetězové pily.

Obrábění dřeva je technologický pochod, kterým vytváříme požadovaný tvar obrobku ve stanovených rozměrech a v požadované kvalitě obrobených ploch. Při obrábění dřeva rozlišujeme dva základní případy obrábění:

1. Nástroj proniká do materiálu, odděluje jeho určitou část, a přitom narušuje vzájemnou vazbu dřevních vláken. Tento způsob může být:

a) Beztřískový – při něm je oddělována část přímo výrobkem.

b) Třískový – v tomto případě je oddělená část vedlejší produkt (piliny, hobliny atd.).

2. Obrábění bez porušení vzájemné vazby dřevních vláken. Předpokladem je schopnost dřeva trvalé plastické deformace (ohýbání, lisování).

Opatření ke snižování emisí – průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu vyšší než 150 m³, mimo přemístitelných štěpkovačů

Primární opatření ke snižování emisí TZL jsou:

- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu a odvádí znečištěnou vzdušinu s vysokou účinností,
- utěsnění výrobních prostor k zamezení fugitivním emisím prachu (nelze aplikovat např. v případě průmyslových pil, kdy musí být zajištěn dostačený volný vstup pro kulatinu a výstup pro řezivo),
- tam, kde z technických a organizačních důvodů není možné utěsnění prostor, má být toto opatření nahrazeno periodickým úklidem a odstraňováním usazeného prachu / pilin za účelem zamezení reemisí,
- v případě skladování pilin mimo uzavřené prostory zajistit jejich zkrápění/zaplachtování/zakrytí pro snížení prašnosti.

Pozn.: Některé menší provozy zpracování dřeva nemají vzduchotechniku a jsou tedy plošným zdrojem emisí. Pro menší pily / truhlárny může být provoz veden bez vzduchotechniky a odlučovače prachu, za předpokladu aplikace obecných doporučení ke snižování emisí.

Doplnění provozu o koncové technologie (sekundární opatření) ke snižování TZL: cyklony, tkaninové filtry.

Pro omezení emisí těkavých organických látek ze sušáren je možné doporučit jako vhodné opatření: mokrá elektroodlučovač, mokrá pračka, biofiltr.

Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m³ včetně – přemístitelné štěpkovače (kód 7.7.)

Mobilním zdrojem podle zákona o ochraně ovzduší je samohybné, pohyblivé nebo přenosné zařízení, které má spalovací motor znečišťující ovzduší, přičemž tento motor slouží k pohonu (pohybu) samotného zařízení nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení. Naopak zařízení, které není provozováno na jediném místě, protože je možné jej přesouvat nebo převážet, avšak hlavním zdrojem emisí znečišťujících látek u něj není pohonná jednotka, nýbrž činnost, pro kterou je zařízení určeno, je třeba kategorizovat jako stacionární zdroj. Mezi stacionární zdroje tak patří např. přemístitelné (mobilní) drtičky kameniva, stavební suti a podobných materiálů, přemístitelné výrobny, štěpkovače a drtiče dřeva (pokud hlavním zdrojem emisí není pohonná jednotka, ale samotná činnost štěpkování či drcení dřeva).

Existuje více modelů štěpkovačů/drtičů:

- semi-mobilní, mobilní nebo stacionární, montované na vlastní podvozek, pásový podvozek, nákladní vozy nebo na rámy kontejnerů
- poháněné benzinovým nebo naftovým motorem nebo elektromotorem; poháněné vývodovým hřídelem z tahače/traktoru

Štěpkovače/drtiče mohou být doplněny dalšími jednotkami (např. jeřáb, třídící stroj, lesní frézy ad).

Štěpkovače jsou používány výhradně k desintegraci rostlinné biomasy na bázi dřevin. Desintegrace je nutnou součástí většiny technologických postupů zpracování dřevnaté biomasy. Typickým příkladem je výroba dřevní štěpky jako paliva, jako součásti kompostovací zakládky, nebo při výrobě stavebních desek atd. Stacionární štěpkovače jsou využívány při štěpkování většího množství surovin. Stacionární

štěpkovače mají vlastní pohon. Výkon energetického zdroje se pohybuje od 10 do 100 kW. Výhodou většiny štěpkovačů je možnost nastavit velikost výstupních částic.

Drtiče jsou při sklizni dřevnaté biomasy používány v případech, kdy nejsou kladeny přísné požadavky na velikost výstupních částic. Při činnosti drtičů dochází ke kombinaci několika druhů namáhání. Podle druhu drtičového zařízení převládají při drcení nárazy, lom a roztírání.

Opatření ke snižování emisí – Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m³ včetně – přemístitelné štěpkovače

Omezení emisí ze štěpkování a drcení lze dosáhnout jednak opatřeními na pohonných jednotkách, jednak opatřeními na samotném procesu štěpkování/drcení.

Pro NO_x, CO, TZL pocházející ze spalín pístových motorů: Použití strojů s pohonnými jednotkami plnicími emisní předpisy Stage III/IV.

Pro TZL pocházející z činnosti štěpkování: Provádět činnost mimo lidská sídla, zkrápění.

Pozn.: V sídlech je vhodná kombinace opatření přímého nakládání materiálu ze štěpkovače/drtiče do přistaveného velkoobjemového kontejneru/nákladního prostoru se zaplachtováním. Zakrytování jako opatření k omezení TZL u těchto zdrojů nelze použít

Výroba dřevotřískových, dřevovláknitých a OSB desek do kapacity 600 m³/den (kód 7.8.)

Z hlediska vlivů na ovzduší patří mezi nejvýznamnější oblasti zpracování dřeva oblast výroby aglomerovaných deskových materiálů – tj. dřevotřískových, OSB a dřevovláknitých desek.

Výroba dřevotřískových desek sestává z několika základních operací, které jsou spojené se specifickými dopady na kvalitu ovzduší.

Základní vstupní surovinou pro výrobu dřevotřískových desek je tzv. dřevní vláknina, tj. sortimenty nativního dřeva nižší kvality nevhodné pro pilařské zpracování. Významným a surovinovým zdrojem pro výrobu dřevotřískových desek je pilina.

Skladování sypkých materiálů může být při nesprávných skladovacích postupech zdrojem resuspenze tuhých částic do vnějšího ovzduší. Případný úlet tuhých částic působí převážně jako obtěžující faktor pro bezprostřední okolí skladů. Podíl jemných částic je zanedbatelný a skladování sypkých materiálů nepředstavuje zásadní zdravotní riziko. Rostoucí význam v surovinovém mixu pro výrobu dřevotřísky má recyklované dřevo. Přeprava dezintegrovaného dřeva v rámci areálu výrobních podniků by měla být prováděna maximální měrou v uzavřených dopravnících s odsáváním přesypových uzlů.

Samotný proces výroby dřevotřískových, dřevovláknitých i OSB desek spočívá v několika navazujících krocích:

- Desintegrace dřevní suroviny,
- Sušení dřevních třísek,
- Třídění třísek,
- Nanášení lepidel a dalších přípravků na suché třísky,
- Vrstvení koberců třísek nebo vláken,
- Lisování desek,
- Broušení, formátování a další úprava hotových desek.

Opatření ke snižování emisí – výroba dřevotřískových, dřevovláknitých a OSB desek

K odstranění nebo snižování emisí do ovzduší ze sušáren je opatřením zajištění vyváženého chodu procesu sušení a využití jedné nebo více technik uvedených níže:

Technika	Znečišťující látka
Snižování prachu vstupního horkého plynu v přímo vyhřívané sušárně v kombinaci s jinými technikami uvedenými níže	TZL
Kapsový filtr	TZL
Cyklon	TZL
UTWS sušárna a spalování s tepelným výměníkem a termické úprava vypouštěných odpadních plynů ze sušičky	TZL, VOC
Mokrý elektoroodlučovač	TZL, VOC
Mokrá pračka	TZL, VOC
Biologická pračka (filtr)	TZL, VOC
Chemická degradace zachyceného formaldehydu chemickými látkami v kombinaci s mokrou pračkou	Formaldehyd

Opatření k odstranění nebo snižování emisí do ovzduší z lisů je využití jedné nebo více z technik uvedených níže:

Technika	Znečišťující látka
Výběr pryskyřice s nízkým obsahem formaldehydu	VOC
Řízený provoz lisu s ustálenou teplotou, použitý tlak a rychlost lisování	VOC
Mokrý praní zachycených odpadních plynů z lisu s využitím Venturiho pračky nebo hydrocyklonu	TZL, VOC
Mokrý elektoroodlučovač	TZL, VOC
Mokrá pračka	TZL, VOC
Biologická pračka (filtr)	TZL, VOC
Dopalovací jednotka jako poslední krok po aplikaci mokré pračky	TZL, VOC

C.3.4. Chovy drůbeže a prasat

Stacionárními vyjmenovanými zdroji dle platné české legislativy jsou chovy hospodářských zvířat s celkovou roční emisí amoniaku (NH₃) nad 5 tun včetně. Celková roční emise amoniaku je zjišťována výpočtem pomocí emisních faktorů.

Tabulka 11: Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší, chovy drůbeže a prasat

Kód	Název
8.	Chovy hospodářských zvířat s celkovou roční emisí amoniaku (NH ₃) nad 5 tun včetně

Uvedené kategorii se věnujeme zejména z důvodu možného ovlivnění vnějšího ovzduší pachovými látkami (vč. amoniaku), ale rovněž emisemi TZL.

V textu se nebudeme zabývat extenzivními způsoby chovu.

Související činnosti v chovech zvířat, které mohou mít nejvýznamnější vliv na kvalitu ovzduší patří nakládání se vstupními surovinami a materiály a výstupními produkty – jejich skladování, doprava a manipulace se surovinami, materiály a produkty.

Skladování pevných exkrementů

Pevné exkrementy jsou dopravovány ke skladování na hnojiště různých typů, která mohou být i průjezdná. Zpevněná hnojiště podléhají vyhlášce č. 377/2013 Sb. Polní hnojiště by měla být zformována do figur a opatřena rýhou. Zpevněná hnojiště by měla být s pevným podkladem (beton), stěnami (beton) a opatřená jímkou na hnojůvku.

Opatřením ke snížení emisí je aplikace ověřených biotechnologických přípravků nebo vytvoření přírodní krusty či aplikace krytů (zastřešení). V systémech chovů drůbeže, prasat (skotu) na podestýlce jsou vzniklé exkrementy odklizeny do zcela uzavřených skladovacích prostorů, které jsou vybaveny filtrací vzduchu přes biofiltr.

Skladování kapalných exkrementů

Ke skladování se používají nadzemní nádrže, zemní jímký nebo nepropustné vaky. Pro kontrolu nepropustnosti musí být vybudován kontrolní systém. Nádrže a jímký na kejdu podléhají ustanovením vyhlášky č. 377/2013 Sb. Součástí skladů jsou výdejní plochy. Před vyskladněním se provádí homogenizace pomocí čerpadel, míchadel či homogenizátorů z důvodu vyloučení technologických obtíží při vyskladňování. Při homogenizaci kejdy zejména pomocí ponorných čerpadel dochází k výraznému nárůstu pachových emisí.

Kapalné exkrementy mají být uskladněny v uzavřených jímkách a nádržích. Snížení emisí amoniaku lze dosáhnout aplikací ověřených biotechnologických přípravků do kejdy omezujících emise amoniaku. Omezení emisí z plochy: vytvoření přírodní krusty, aplikace slámy, rašeliny, kůry, flexibilní kryty (plachty, folie), pevné kryty (zastřešení, pevné vaky).

Zpracování exkrementů v chovech

Kapalné exkrementy lze zpracovávat separací na tekutou složku (fugát) a tuhous složku (separát). Fugát je možné aplikovat přímo jako hnojivou zálivku nebo jej využít opakovaně pro odkliz dalších exkrementů při splavování z podroštových prostor či dále zpracovat v čistírně odpadních vod do té míry, že může být po vyčištění vrácen do vodního toku.

Separát se po dozrání využívá k přímému hnojení půdy nebo může být dále zpracován kompostováním, v bioplynové stanici či se stane tzv. plastickým stelivem při podestýlání v chovech skotu.

Separace probíhá různými způsoby – gravitačně, pomocí spádových sít, odstředivek, vibračních či lisovacích separátorů a nejčastěji šnekovými separátory.

Kapalné i pevné exkrementy je možné zpracovat také aerobním způsobem v kompostárně nebo anaerobním způsobem v bioplynové stanici.

Aplikace a zapravení pevných exkrementů

K aplikaci slouží rozmetadla rovnoměrně rozděluující exkrementy na povrch půdy.

Nejvhodnější technikou z hlediska snižování emisí je anaerobní fermentace s výrobou bioplynu a digestátu, která probíhá v hermeticky uzavřených fermentorech. Separace kejdy spočívá v rozdělení surové kejdy na tekutou a tuhous složku. Aplikace tekuté složky kejdy na pole nebo pastvinu je doprovázena rychlým vsáknutím do půdy.

Aplikace a zapravení kapalných exkrementů

Používají se různé aplikační technologie, které však nelze použít vždy a na všechny typy půdy. Mohou to být samojízdné stroje nebo stroje tažené traktorem.

Snížení emisí se nedosáhne plošným rozstříkáním na hnojenou půdu.

Nejvyššího snížení emisí amoniaku je dosahováno při použití technologie hluboké injektáže (uzavřené štěrby) nebo mělké injektáže (otevřené štěrby) u kejdy na travních porostech a orné půdě za současného omezení pachových emisí. Injektáž pomocí radličkového nebo diskového aplikátoru lze považovat za technologii nevykazující žádné emise pachů při aplikaci kejdy i těsně po ní. Vysokého snížení emisí amoniaku lze docílit i technologií pásového rozstříkání kejdy s následným zapravením do orné půdy nebo při použití technologie s vlečenými hadicemi a technologie s vlečenými botkami.

Technologie krmení v chovech drůbeže a prasat

Ke krmení se využívají kompletní krmné směsi. Krmné směsi mohou být vyráběny přímo v areálu zařízení, nebo jsou dováženy. Krmiva z vozů jsou pneumaticky dopravena do ocelových nebo laminátových zásobníků. Biotechnologické přípravky přispívají ke snížení emisí amoniaku a pachových látek.

Přidávky biotechnologických přípravků do krmiv nebo vody omezují emise amoniaku a pachových látek.

Technologie ustájení, včetně ventilace, vytápění a odkluzu exkrementů v chovech drůbeže

Nosnice a kuřice nosných plemen jsou nejčastěji chovány v klecových obohacených systémech. Klece jsou prostornější oproti klecím konvenčním. Rozšiřuje se chov volně ve voliérách nebo na hluboké podestýlce. Na hluboké podestýlce probíhá chov slepic a odchov kuřic masných plemen i výkrm brojlerů. Nejvíce používaným podestýlkovým materiálem je řezaná sláma. Suchá podestýlka negativně ovlivňuje prachové emise, minimalizuje však emise amoniaku.

Exkrementy jsou odklizeny pásovými dopravníky nebo mechanickými shrnovači vně stájí do zakrytých valníků nebo kontejnerů. Hluboká podestýlka je odklizená na konci turnusu vyhrnutím čelním nakladačem a poté nakládána do zakrytých dopravních prostředků.

Ventilace bývá v chovech drůbeže nejčastěji podtlaková. Chemickou pračkou vzduchu lze omezit emise amoniaku, pachů a prachu ze stájí. Pračky vzduchu využívají v cirkulačním okruhu vody zejména kyselinu sírovou, která se váže na amoniak, čímž se vytvoří síran amonný. Dusík je ze systému odstraněn kontrolovaným vypouštěním cirkulační vody s obsahem roztoku síranu amonného. V případě biofiltrů je amoniak přeměněn na dusičnan pomocí rostlinné hmoty, která je nanesena na umělém nosném materiálu, jenž je ponořen v cirkulační vodě.

Opatření ke snižování emisí – obecně použitelné v chovech

Oblast	Opatření
Monitorování	Výpočet emisí amoniaku pomocí emisních faktorů
	Měření emisí amoniaku
Skladování pevných exkrementů	Ponechání exkrementů v klidu do vytvoření přírodní krusty
	Aplikace pevných krytů (zastřešení)
	Aplikace biotechnologických přípravků

Oblast	Opatření
Skladování kapalných exkrementů	Ponechání kejdy v klidu do vytvoření přírodní krusty
	Aplikace pevných krytů (zastřešení, stanová konstrukce)
	Aplikace flexibilních krytů (plovoucí kryt, folie, plachta)
	Aplikace rašeliny, slámy, kůry, LECA materiálu
	Nepropustné vaky
Zpracování exkrementů	Aplikace biotechnologických přípravků o kejdy
	Okamžité zapravení pluhem po aplikaci na orné půdě
	Zapravení pluhem do 12 hodin od aplikace na orné půdě
Aplikace zapravení kapalných exkrementů	Zapravení pluhem do 24 hodin od aplikace na orné půdě
	a Pásový rozstřík a zapravení kejdy do 4 hodin po aplikaci na orné půdě
	Vlečené hadice u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
Aplikace zapravení kapalných exkrementů	Vlečené botky u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
	a Mělká injektáž (otevřená štěrbin) u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
Aplikace zapravení kapalných exkrementů	Hluboká injektáž (uzavřená štěrbin) na orné půdě nebo travních porostech

Opatření ke snižování emisí – chovy drůbeže

Oblast	Opatření
Krmné techniky	Fázová výživa
	Přídavek základních aminokyselin – lyzin, metionin, treonin, tryptofan
	Aplikace biotechnologických přípravků do krmiv a vody
Emise z ustájení nosnic a kuřic	Obohacené klece
	Pásový odklíz trusu do uzavřeného prostoru
	Voliérový systém
	Chemická pračka vzduchu

Opatření ke snižování emisí – chovy prasat

Oblast	Opatření
Krmné techniky	Fázová výživa
	Přídavek základních aminokyselin – lyzin, metionin, treonin, tryptofan
	Aplikace biotechnologických přípravků do krmiv a vody
Emise z ustájení prasníc vykrmovaných prasat	a Částečně roštová podlaha s redukovanou šířkou kejdivého kanálu 60 cm
	Celoroštová podlaha s vakuovým systémem odklízu kejdy
	Částečně roštová podlaha s vakuovým systémem odklízu kejdy, betonové, cihlové, plastové, kovové rošty
	Částečně roštová podlaha s odklízem kejdy shrnovačem, betonové, cihlové, plastové, kovové rošty
	Částečně roštová podlaha, kejdivé kanály se šikmými stěnami
	Biologická pračka vzduchu
	Chemická pračka vzduchu

C.3.5. Velká spalovací zařízení (energetika – související činnosti, skládky paliva)

Skládky pevných paliv, zejména energetického uhlí, mohou vykazovat významné emise TZL do ovzduší při vhodné kombinaci faktorů. Klíčovým faktorem je obsah vody v palivu (vlhkost), zrnitost a klimatické podmínky (rychlost větru, srážky). Energetické uhlí je často skladováno na otevřených skládkách. Biomasa bývá uskladněna v zastřešených objektech.

Energetické uhlí je před jeho spalováním v kotlích upravováno. Způsob úpravy záleží na spalovacím systému kotle – spalování ve fluidním loži nebo práškové kotle. Úprava paliva pro fluidní kotle je

prováděna v drtičích, pro práškové kotle se využívá mletí. Ve většině případů je nutné palivo před spalováním sušit. Ve všech případech je zřejmé, že sušení a příprava zrnitosti zasahuje do bilance kotle a správnost jeho provedení ovlivňuje celý spalovací proces kotle a produkci emisí.

Opatření ke snižování emisí TZL

Mezi primární specifické techniky ke snižování emisí TZL patří:

- použití plynného nebo kapalného paliva na místo pevného paliva;
- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum;
- uzavření zařízení prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení;
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy;
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu;
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů, tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím.

Mezi sekundární techniky ke snižování emisí tuhých znečišťujících látek ze souvisejících činností patří:

- tkaninové filtry instalované na výduchy sil ke skladování vstupních aditiv nebo výstupních surovin (popílek apod.). Dobře provozovaný tkaninový filtr by měl být schopen dosáhnout emisní koncentrace do 10 mg/m^3 ;
- vodní zkrápění a mlžení na skládce paliva – tam, kde nelze technologické procesy a uzly uzavřít a odsávat, nebo tam, kde dochází k fugitivním emisím v otevřených venkovních prostorech, lze efektivně využívat vodní skrápěcí zařízení (stěny, trysky apod.), rozprašování či mlžné stěny. Zkrápěním a vytvořením mlžných stěn lze snížit emise tuhých znečišťujících látek o 50 až 90 % v závislosti na velikosti částic;
- průmyslové vysavače – vhodným doplňkovým opatřením ke snížení emisí tuhých znečišťujících látek je instalace průmyslových vysavačů ve vnitřních prostorách (např. podzemní zásobníky uhlí), které slouží k odstranění usazených pevných částic a zabránění opětovného vnosu tuhých znečišťujících látek do ovzduší. Touto technikou lze snížit emise tuhých znečišťujících látek o 4 až 15 % v závislosti na četnosti vysávání.

C.4. Bioplynové stanice a kompostárny

C.4.1. Výroba bioplynu v bioplynových stanicích (kód 3.7 dle přílohy č. 2 k zákonu)

Technologie výroby bioplynu je založena na principu anaerobní fermentace (bez přístupu vzduchu). Při ní dochází k rozkladu organické hmoty mikroorganismy a k uvolnění bioplynu, který je možné dále využívat. Nejčastější forma využití je spalování v kogeneračních jednotkách za současné produkce elektrické energie a tepla. Bioplyn je bezbarvý plyn tvořený převážně metanem (CH_4) a oxidem uhličitým (CO_2). Může obsahovat malá množství dusíku (N_2), sulfanu (H_2S), amoniaku (NH_3), vody (H_2O), etanu (C_2H_6) a dalších nižších uhlovodíků. Bioplyn je využíván zejména jako pohonná hmota pro spalovací motor pohánějící generátor pro výrobu síťového napětí. Vedlejším produktem anaerobní fermentace je fermentační zbytek (digestát), který se (v závislosti na používaných surovinách/odpadech) využívá jako organické hnojivo pro aplikaci na zemědělské pozemky nebo jako surovina pro výrobu kompostu. Spalováním bioplynu v kogeneračních jednotkách vzniká také přebytečná tepelná energie, kterou je možné využít přímo v areálu zařízení nebo mimo něj.

Za účelem výroby bioplynu lze využít kaly z čistíren odpadních vod, produkty zemědělské výroby (rostlinné a živočišné výroby, vedlejší produkty živočišné výroby) a biologicky rozložitelné odpady

(organickou frakci komunálního odpadu), včetně obtížně zpracovatelných. V zařízeních dochází k manipulaci se zpracovávanými surovinami/odpady, a následně s digestátem, vznikajícím bioplymem případně s odpadními vodami. Tyto činnosti jsou potenciálními zdroji emisí do ovzduší (pachových látek). Totéž platí i pro další nakládání s fermentačním zbytkem (hnojení, kompostování).

K produkci bioplynu dochází u rovněž skládek komunálního odpadu, kde je bioplyn jímán plynovými studněmi a může být spalován v kogeneračních jednotkách (výroba elektrické energie za současného maření tepla).

Dělení zařízení na výrobu bioplynu podle tepelného výkonu

- Zařízení s výkonem do 250 kW.
- Zařízení s výkonem do 550 kW.
- Zařízení s výkonem nad 550 kW.

Dělení zařízení na výrobu bioplynu podle zpracovávaného substrátu (suroviny/odpadů)

Zemědělská zařízení

Zemědělská zařízení jsou taková zařízení, která zpracovávají materiály rostlinného charakteru a statkových hnojiv, resp. podestýlky. V těchto zařízeních není možné zpracovávat odpady podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ani jiné materiály, které spadají pod nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě.

Čistírenská zařízení

Tato zařízení zpracovávají pouze kaly z čistíren odpadních vod a jsou nedílnou součástí čistírny odpadních vod.

Technologie anaerobní digesce je využívána za účelem anaerobní stabilizace kalu vznikajícího na čistírnách odpadních vod. Tato technologie slouží pouze jako součást kalového hospodářství ČOV jako celku. Do tohoto zařízení vstupují pouze kaly z ČOV, žump a septiků a odpadní voda. V případě, že jsou do této bioplynové stanice přidávány jiné suroviny (odpady), jedná se o ostatní bioplynovou stanici.

Ostatní zařízení

Komunální zařízení: Zařízení zpracovávající především biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO, papír, biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven, jedlý olej, odpad z tržišť ad.).

Zařízení zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu: Tato zařízení (kromě jiného) zpracovávají vedlejší produkty živočišného původu. Taková zařízení spadají pod Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 a musí plnit podmínky v něm stanovené, jako je např. hygienizace suroviny/odpadů (pasterizace, vysokoteplotní hygienizace).

Používané techniky a postupy

Technologické postupy výroby bioplynu lze rozdělit například podle způsobu plnění vyhnívací nádrže (fermentoru) – dávkový (batch) nebo průtokový postup, dále podle toho, je-li proces jednostupňový nebo vícešupňový nebo podle konzistence substrátu – pevný nebo kapalný.

Technologie výroby bioplynu se dá dále rozdělit na tzv. mokrou a suchou fermentaci.

Mokrá fermentace

Jedná se o nejrozšířenější technologii výroby bioplynu, která zpracovává substráty s výsledným obsahem sušiny menším než 12 %. Mokrá anaerobní fermentace probíhá v uzavřených fermentorech

(reaktorech). Fermentory jsou vyhřívány na navrženou provozní teplotu (běžně 35 až 55 °C a obsah v nich je promícháván. Technologická linka je tvořena čtyřmi základními stavebně-technologickými celky:

1. Příjmový systém – slouží pro přípravu čerstvého substrátu před jeho vstupem do fermentoru (úprava velikosti částic, míchání, homogenizace, ředění apod.) a jeho optimální dávkování do anaerobního procesu. Podle druhu surovin sestává z příjmového zásobníku tuhé a kapalné složky.

2. Fermentační systém – zde probíhá vlastní anaerobní vyhnívání. Běžně se využívá několik základních koncepcí fermentačního systému, např.:

- Fermentor s integrovaným plynojemem
- Fermentor se samostatným plynojemem
- Fermentor typu „kruh v kruhu“ se samostatným plynojemem
- Fermentor a dohňovací nádrž s integrovaným plynojemem apod.

Fermentory lze koncipovat jako nadzemní, podzemní nebo částečně zapuštěné do terénu. Nejčastěji se využívá válcových železobetonových fermentorů se svislou osou. Doba zdržení materiálu ve fermentoru je 35–110 dní. To je závislé na vstupním materiálu a na tom, zda se jedná o jednostupňový nebo dvoustupňový proces.

3. Uskladňovací systém – tuhá frakce (po separaci) se běžně uskladňuje na stávajících hnojištích nebo vodohospodářsky zabezpečených plochách. Fugát a neseparovaný digestát se uskladňuje ve vhodně dimenzovaných jímkách. Separační zařízení (kalolis, odstředivka, centrifuga) bývá osazováno např. z důvodu záměrného využití fugátu pro ředění čerstvého substrátu nebo v případě zvláštních technologických požadavků.

4. Energetické využití bioplynu:

- Výroba tepla v teplovodních (horkovodních) resp. parních kotlích.
- Kombinovaná výroba elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách (nejčastěji používaná).
- Čištění bioplynu a jeho prodej do plynárenské sítě, resp. provozovatelům jiných energetických systémů.
- Čištění a jeho využití pro pohon dopravní techniky a automobilů.

Suchá fermentace

Zpracovává substráty o sušině 30–35 %. Zpravidla jde o aplikace mezofilního anaerobního procesu, rozsah používaných reakčních teplot je 32–38 °C. Tuto technologii lze rozdělit na kontinuální a diskontinuální.

Kontinuální technologie jsou doprovázeny vysokou investiční a provozní náročností a jsou využívány zpravidla pro zpracování komunálních a tříděných domovních odpadů. Reakční objem bývá rozdělen na několik fermentorů. Běžně jsou využívány ležaté fermentory (válcové i komorové) s 1 pomaloběžným míchacím zařízením, uloženým napříč celým fermentorem.

Diskontinuální technologie suché fermentace sestává z několika reakčních komor (kovový kontejner nebo zděná komora s plynotěsnými vraty) a meziskladu. Doprava zpracovávaného materiálu do komor a z nich je zpravidla prováděna běžnou manipulační technikou (např. traktor s radlicí). Anaerobní proces je řízen dávkováním procesní tekutiny. Proces je diskontinuální – vyprázdnění a nové naplnění komory + start reakce 3 dny, vlastní reakce a produkce bioplynu 24 až 27 dnů. Podle druhu výstavby je můžeme rozdělit na výstavbové („na zelené louce“) a vestavbové – využívají instalace lehčených fermentačních komor do nevyužívaných objektů – v zemědělství např. seníky, ocelokolny, kravíny

apod. Principiálně lze technologii navrhovat jako jedno případně vícestupňovou (investičně a provozně náročnější).

Pro potřeby inokulace/očkování je využíváno jednak pravidelné vstřikování tzv. perkolátu (látka s obsahem vhodných kultur anaerobních mikroorganismů) a přísadků části fermentačního zbytku z předchozího cyklu do čerstvé dávky substrátu.

Technologie suché (polosuché) fermentace jsou v ČR instalovány ve velmi omezené míře.

Techniky snižování emisí do ovzduší – bioplynové stanice

Emise vznikající při výrobě bioplynu

Jako jeden z zásadních problémů spojených s provozem bioplynových stanic (zařízení na výrobu bioplynu) se jeví zápach, který může mít různé příčiny. Zřídka je zdrojem zápachu vlastní unikající bioplyn. Častěji jde o zápach z nedostatečně rozložené organické hmoty. Pokud je organická hmota ve fermentoru kratší dobu, výsledný digestát silně zapáchá. Správná doba zpracování (zdržení) se mění podle použitých surovin.

Mezi další vznikající emise můžeme zařadit emise vznikající při vlastním spalování bioplynu. Jedná se zejména o emise TZL, NO_x, CO (případně SO₂, VOC a NH₃).

Techniky (procesy) s možností úniku emisí do ovzduší:

- Příjem surovin do zařízení
- Skladování surovin
- Předúprava surovin (drcení, hygienizace, mísení)
- Nakládání s výsledným produktem (digestát)
- Úprava bioplynu a jeho spalování
- Nakládání s odpadním vzduchem

Krátké skladování vedlejších živočišných produktů (možnost chlazení)

Vedlejší produkty, které jsou určeny pro použití nebo pro likvidaci, mohou být skladovány v uzavřených nádobách nebo prostorech jen co nejkratší dobu, než budou dále zpracovány v zařízení na zpracování vedlejších produktů živočišné výroby. Podle jejich povahy, jako je jejich vlastní charakteristický zápach, rychlost jejich biologického rozkladu a obtížnost zápachu, může být vhodné je také chladit, zvláště v teplém počasí a v teplém podnebí. Za správnou praxi se považuje regulace podmínek dopravy, protože mohou mít významný vliv např. na emise zápachu v zařízení.

Pachový audit (revize zápachů)

Identifikují se jednotlivé zdroje zápachu a faktory, které ovlivňují míru a druh páchnoucích emisí. Posuzují se všechny jednotlivé operace a s nimi spojené provozy a budovy. Zkoumají se postupy při příjmu, manipulaci, skladování, přípravě a zpracování surovin. Manipulace, skladování a expedice zpracovaného materiálu, včetně rozdělení na různé produkty a pevné, kapalné a plynné odpady se posuzují odděleně. Je třeba posuzovat účinnost a vhodnost stávajících zařízení na potlačování zápachu a zachycování emisí.

Uzavření nakládacích, vykládacích a skladovacích prostor

V halách příjmu je vhodné vybudovat uzavíratelná vrata/dveře nebo vysokorychlostní roletová vrata/dveře.

Materiál může být přivážen ve sběrných sklápěcích vozech a vyklápěn přímo do násypky mechanicky prostřednictvím pásových nebo šnekových dopravníků, nebo pneumaticky.

Zařízení na skladování, manipulaci a desintegraci může být utěsněno nebo udržována pod podtlakem a odsávaný vzduch může být použit jako spalovací vzduch v procesu spalování.

Udržování zavřených dveří a vrat

Dveře a vrata do prostorů, kde se skladují nebo zpracovávají vedlejší živočišné produkty, mohou být těsně přiléhající a mohou být stále zavřené, pokud jimi neprocházejí chodci nebo se netransportuje materiál. Lze instalovat automaticky zavírané dveře pro personál a opatřit je signalizací, upozorňující, že se nezavřely v přiměřené době, založené na potřebách vstupu.

Udržování podtlaku ve skladovacích a ve zpracovacích prostorech

Materiál může být skladován v rezervoárech nebo volně na podlaze v budovách, které jsou velmi dobře utěsněny, a je v nich udržován mírný podtlak, přitom je zajištěno, aby byl vzduch dostatečně často obměňován z důvodu ochrany zdraví a pohodlí zaměstnanců. Doba skladování by rovněž měla být co nejkratší.

Instalované větrání může být schopno udržovat podtlak a bránit nekontrolovatelným únikům páchnoucí atmosféry ven. Plochy, které jsou odvětrávány, mohou být připojeny na vhodnou jednotku pro potlačování zápachu.

Biologický filtr

Biologické filtry obsahují systém rozvodu vzduchu a nosné médium, které je často tvořeno organickými materiály, které může nést rostoucí mikroorganismy, jimž slouží odbourávané látky jako živiny. Tímto způsobem se odstraňuje zápach z odsávané vzdušiny. Zapáchající látky musí být zachyceny na nosné médium, takže toto médium musí mít co největší plochu povrchu. Mikroorganismy rovněž potřebují vodu, takže vzduch se musí udržovat vlhký.

Biologický filtr se obvykle skládá z čistícího média, neseného na betonových lištách nad betonovým dnem. Odsávaný vzduch se vede zvlhčovačem a lapačem kapek pro odstranění stržených částic. Potom se vede do prázdného prostoru pod biologickým filtrem, který má za účel rozdělit vzduch rovnoměrně pod celé filtrační médium, než jím začne stoupat. Typickým médiem je pasteurovaný žížalový kompost, naočkovaný vybranou kulturou rodu *Pseudomonas*, drcená kůra, lehký expandovaný jílový agregát (LECA), rašelina a vřes, nesené na mořských lasturách a pevná zemina s definovanou velikostí částic.

Doba zdržení, potřebná pro účinné odstranění zápachu zpravidla závisí na koncentraci zápachu a znečišťujících látkách, přítomných v plynu.

Spalování zapáchajících emisí ve stávajícím kotli (kogenerační jednotce)

Zapáchající emise ze zařízení je možné pálit ve stávajícím kotli (kogenerační jednotce).

Snížit emise do ovzduší na následující úrovni

- VOC 7–20 mg.Nm⁻³ (pro nízké dávky VOC může být horní mez intervalu zvýšena na 50 mg.Nm⁻³)
- TZL 5–20 mg.Nm⁻³.

Techniky pro redukci emisí při použití bioplynu jako paliva

Bioplyn z fermentoru je před využitím jako palivo, vysušen a jsou odstraněny pevné částice. Bioplyn lze použít v plynových motorech, v teplárnách, plynových kotlích, vozidlech nebo pro jiná použití, např. jako palivo pro tepelné techniky ke snížení VOC.

Některá specifická opatření zahrnují:

- snižování emisí sirovodíku mokrým čištěním bioplynu za použití solí železa, přidáváním těchto solí do vyhnívací nádrže nebo biologickou oxidací řízeným přidáváním kyslíku
- používání selektivní katalytické redukce (SCR) za účelem snížení NOx.
- používání termické oxidační jednotky za účelem snížení CO a uhlovodíků
- používání filtrace aktivním uhlím
- vybavování těchto zařízení speciálním zařízením na skladování bioplynu a řešení havarijního vzplanutí.

C.4.2. Kompostárny (kód 2.3, Kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů o celkové projektované kapacitě 10 t nebo větší na jednu zakládku nebo větší než 150 t zpracovaného odpadu ročně)

V České republice dochází k významným změnám v přístupu k nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Místo stávající praxe skládkování těchto odpadů je kladem důraz na využití těchto druhů odpadů za účelem výroby hnojiv a kompostů.

Při rozvoji kompostárenských zařízení je však nezbytné zajistit dostatečné posuzování jejich vlivu na životní prostředí. Jde zejména o emise zápašných látek a prachu do ovzduší.

Zařízení k odstraňování nebo využívání odpadů podléhají zjišťovacímu řízení podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí od roční kapacity 2500 t. Kompostárna může být součástí dalších zařízení na nakládání s odpady (sběrné dvory, bioplynové stanice, zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu odpadů), jejichž roční kapacita je vyšší než uvedená limitní hranice.

Kompostování je přirozený biochemický proces, kde za aerobních podmínek dochází k rozkladu organických látek a jejich přeměně na látky humusové. Výsledkem kompostování je především převedení nestabilních organických surovin na stabilní produkt – kompost, což doprovází snížení objemu a hmotnosti, snížení obsahu vody a potlačení nežádoucích druhů mikroorganismů. Významnou funkcí kompostování je tzv. sekvestrace uhlíku, spočívající v dočasném vyřazení uhlíku obsaženého ve stabilizovaném kompostu z přírodního koloběhu. Uhlík obsažený v humusových látkách vzniklých kompostováním se mikrobiologicky obtížně rozkládá a není tak zdrojem oxidu uhličitého.

Nevhodně lokalizovaná kompostárna může zhoršit kvalitu bydlení desítkám lidí, zejména zápachem a zvýšenou frekvencí dopravních prostředků na místních komunikacích.

V České republice bývá velmi přísně posuzováno vodohospodářské zabezpečení kompostárny, účinnost hygienizace při vlastním fermentačním procesu a nezávadnost kompostu na obsah cizorodých látek, zejména těžkých kovů. Významná část kompostáren jsou nezastřešené krechtové kompostárny a nezbytná aerace a homogenizace je v těchto kompostárnách docilována překopáváním pomocí nakladače s čelní lžící. Zcela uzavřená fermentační zařízení, včetně dozrávacích hal s ošetřováním vystupující vzdušiny na filtračním nebo termickém zařízení jsou z hlediska kontroly emisí do ovzduší výrazně vhodnější. Kontrolovaný proces je zajištěn rovněž při provozu v kompostovacích biofermentory s filtrací odplynu.

Řada stávajících kompostáren jsou rekolaudované silážní žlaby, hnojiště, zemědělské složiště nebo uhelné sklady získané s minimálními pořizovacími náklady. Pokud jsou taková zařízení dostatečně vzdálená od obytných částí obcí nemusí být jejich provoz zdrojem problémů.

Vliv na ovzduší

Hlavní plynnou emisí z provozu kompostárny je oxid uhličitý. Vzhledem k tomu, že vzniká rozkladem rostlinných a živočišných tkání, nenavštuje antropogenní skleníkový efekt. Zákon o ochraně ovzduší (č. 201/2012 Sb.) považuje kompostárnu za vyjmenovaný stacionární zdroj (od kapacity 10 t/zakládku, nebo 150 t/rok). U kompostáren je nejvýznamnější emise pachových látek, která nesmí způsobovat obtěžování obyvatelstva. Emise amoniaku nebo methanu na kompostárně svědčí o špatném provozování technologie a špatně řízeném kompostovacím procesu. Intenzita zápachu při kompostování je závislá na aeraci zrajícího kompostu. Pachovými emisemi se vyznačují komposty s nedostatečnou výměnou plynů, komposty s nízkou pórovitostí a převlhčené komposty, což podporuje vytváření anaerobních podmínek. Takové komposty jsou charakteristické nakyslým zápachem, který později přechází v zápach hnilobný.

Intenzita zápachu při kompostování je závislá na aeraci zrajícího kompostu. Zápašnými emisemi se vyznačují komposty s nedostatečnou výměnou plynů, komposty s nízkou pórovitostí a převlhčené komposty, a to v důsledku vytváření anaerobních podmínek.

Pro vzdušnění kompostu dosáhneme odstranění tohoto stavu. Jako nákladnější náhradní opatření je možno do kompostu aplikovat enzymatické nebo mikrobiologické preparáty zabezpečující přeměnu organických látek při nedostatečné aeraci kompostu (např. oxygenerátor). Zápašné emise kompostů z biofermentorů nebo z odplynů kompostů arovaných vývěvami je možno odstraňovat v biofiltru, jehož náplní je částečně zfermentovaná stromová kůra ve směsi s porézními hmotami. Spolehlivým omezením emise amoniaku je optimalizace poměru uhlíku a dusíku u čerstvého kompostu (cca 30: 1).

Negativní vlivy kompostáren jsou důsledkem jejich nevhodné lokalizace vůči dalším objektům v krajině a použití nevhodných technologicko-technických postupů. Organizačně technickým řešením je možné negativní vlivy kompostáren na životní prostředí podstatně omezit.

Opatření ke snižování emisí – kompostárny

Omezení doby překopávání a manipulace

V rámci souboru technickoprovozních parametrů a technickoorganizačních opatření kompostárny doporučujeme stanovit, že při teplotách vzduchu nad 30 °C, o nedělích a o svátcích nebude probíhat žádná manipulace s kompostovanou hmotou (vyjma odstraňování havarijních a nebezpečných stavů). V případě stížností je vhodné opatření rozšířit např. také o soboty a pracovní dny po 17:00 hod.

Zakrytí zakládky – kompostovací krycí textilie

Důvodem zakrývání krechtů může být omezení nepříznivých vlivů klimatických podmínek (dešťové srážky), ale rovněž docílení optimálního průběhu kompostování s ohledem na možnost šíření pachových látek a zamezení vznášení tuhých znečišťujících látek (u zastřešených kompostáren). Zakrytí zakládky však neřeší emise pachových látek při překopávkách.

Úprava receptury

Největší zdroj emisí pachových látek je při první, homogenizační překopávce (s každou další překopávkou emise pachových látek ztelně klesají). Důvodem je doba mezi navázkou do zakládky a homogenizační překopávkou. Některé typy odpadů dužnatých zelenin jako jsou např. zelí, kvěťák,

kapusta, kedlubny se rozkládají poměrně rychle a poté páchnou velmi nepříjemně sirnými pachy (emise sirouhliku CS₂). V hromadě trávy, která je navezena do zakládky a není smíchána se štěpkou nebo listím, dochází v důsledku činnosti mikroorganismů k samovolnému zahřívání, kvašení a fermentaci kompostovaných materiálů a tím ke ztrátě objemu a tvorbě nepříjemných pachových emisí. Oproti tomu dřevní štěrka obsahuje většinou jen malá množství síry a dusíku a není ani po fermentaci zdrojem žádných pachů. Spolehlivým omezením emisí pachu je proto včasná homogenizace bezprostředně po navázce do zakládky a tím i optimalizace poměru uhlíku a dusíku (u čerstvého kompostu cca 30: 1).

Aplikace biotechnologických přípravků do kompostu

Dalším způsobem omezení tvorby pachových látek je používání biotechnologických přípravků. Vedle této schopnosti biotechnologické přípravky stimulují a urychlují kompostovací proces, a dochází tak ke snížení četnosti překopávek. Biotechnologické přípravky je možno využít ke snížení emisí NH₃, CO₂, CH₄, H₂S. Současně umožní jejich aplikace zkrácení kompostovacího procesu v závislosti na skladbě vstupní suroviny a docílení lepší homogenity výsledného kompostu. Důležitým faktorem úspěšného kompostování při používání biotechnologických přípravků je zálivka hromady (krechtu) jak vrcholu i boků tak, aby došlo k rovnoměrnému zvlhčení celého objemu hromady. U kompostovaného materiálu je nutné pravidelně sledovat vlhkost a teplotu. Při nebezpečí přehřátí nad 70 °C je potřeba materiál chladit vodou, popřípadě překopávat.

Protizápachové bariéry

Pro omezení pachových epizod při překopávkách je možné využití protizápachových bariér (vysokotlaké rozmlžovací zařízení). To mohou být mobilní nebo stacionární zařízení rozprašující protizápachovou bariéru. Ztížená aplikace těchto bariér je za větrného počasí, kdy vítr „strhává“ pachové látky i mikroskopické kapičky protizápachové bariéry a neumožňuje tak dokonalejší reakci. Tento problém je potřeba minimalizovat stanovením termínu překopávání (bezvětrí, popř. slabý vítr).

Provozdušňování kompostu

Jedná se o technologii, kdy středovým drenážním kanálem zakrytým ocelovým roštem s podílem štěrbin 25 %, je vedené perforované potrubí, do kterého se vhání vzduch z dmychadel umístěných na kompostárně. Tento vzduch prostupuje roštem a provzdušňuje zakládku umístěnou v daném poli. Technicky lze provzdušňovat každé pole samostatně. Z hlediska emisí pachu do ovzduší lze konstatovat, že provzdušňováním zakládky dochází k rozložení emisí pachu v čase, nezatěžují tedy ztlačně okolí a provzdušňování urychluje kompostovací proces, a tím snižuje počet překopávek při výrobě jednotlivé šarže kompostu. Na emise zápachu při překopávkách nemá významný vliv.

Stavební úpravy kompostáren

Možností, jak efektivně eliminovat emise nežádoucích pachových látek do ovzduší je realizovat opláštění kompostárny. Variant řešení úprav tak i rozsahu opláštění je několik. Všechny stavební úpravy jsou spojeny s nutností instalace vzduchotechniky.

- opláštění celé kompostárny. Nevýhodou jsou velké investiční náklady, nutné stavební úpravy ocelové konstrukce haly, nutné je řešit statiku stavby (např. odolnost větru), nutnost odsávání haly, velké požadavky na objem čištěného vzduchu a tím spojené elektrické výkony ventilátorů.
- opláštění pouze zakládek, kde probíhá samotné kompostování. Nižší investiční náklady, problémy se statikou stavby a objemem čištěného vzduchu přetrvávají.
- zakrytí jednotlivých kompostovacích zakládek a odsávání každé zvlášť dle potřeby. Není nutné řešit statiku stavby a požadavky na vzduchotechniku jsou v řádech menší než u předchozích

variant. Nevýhodou této varianty je nemožnost odsávat odpadní plyny při překopávce kompostu, kdy zakrytí zakládek bude zvednuto.

- vyčlenění příjmového místa určeného pro vykládku bioodpadu (násypné bunkry), toto místo opláštit, vybavit vzduchotechnikou a odsávat z něj odpadní plyny. Nemá vliv na emise pachových látek uvolňovaných do ovzduší při samotném překopávání kompostu, tak i snižování emisí v průběhu celého kompostovacího procesu.

Odsávání odpadních plynů do biofiltrů

Za určitých podmínek je legislativou požadováno, odsávání odpadních plynů do biologického filtru nebo do některého jiného rovnocenného zařízení na čištění odpadních plynů. Pro aplikace na kompostárnách lze využít dvě základní metody odstraňování zápachu: adsorpce a biodegradace.

- adsorpční čištění – filtry s aktivním uhlím nebo jinou chemicky aktivní látkou (chemické filtry). Tyto filtry vynikají rychlou a výkonnou sorpcí, pro provoz kompostáren však mají určité nevýhody. Je to vysoká cena konstrukce filtru, tak i sorbetů, rychlé snižování sorpční kapacity při vlhnutí sorbetu a vzhledem k vysoké ceně nových sorbentů potřeba regenerace náplní.
- Mezi nejvíce rozšířené způsoby biodegradace nositelů zápachu patří neutralizace na biofiltrech, což jsou filtry vyplněné porézním materiálem uměle anebo přirozeně inokulovaným methylotrófními bakteriálními kulturami. Jako náplň filtru se používá koks, dřevní štěpka, kompost, hobliny apod. Systém filtrace spočívá v přeměně nežádoucích škodlivých látek obsažených ve vzduchu v nezávadné produkty pomocí mikroorganismů.

Mezi hlavní přednosti biofiltrů patří zejména nízké investiční i provozní náklady, možnost provozu při běžné teplotě a tlaku a charakter biologické degradace kontaminantů, tj. kontaminanty jsou rozkládány na neškodné produkty. Vrstva materiálu v biofiltru je vysoká obvykle 1 až 1,5 m. Biofiltry mohou být konstruovány jako otevřené (svrchní část filtračního lože je otevřená do atmosféry a vystavena povětrnostním vlivům, střídání teploty apod.) nebo jako uzavřené. Uzavřené biofiltry obvykle umožňují lépe řídit filtrační proces, a bývají proto spolehlivější. Správně provozovaný biofiltr je téměř bezobslužné zařízení.

Nevýhody biofiltrů: citlivost na přetížení průtokem (biologické procesy potřebují mnohem více času než fyzikální a chemické sorpce, při příliš krátkých dobách zdržení se odoranty v odplynou nestačí podrobit plnému rozkladu). Možná tvorba vzduchových komínů (nehomogenní lože). Substrát biofiltru vykazuje citlivost na teplotu a vlhkost. Ikdyž jsou dostupné informace o tom, že biofiltr může být účinný i při +10 °C, obecně lze předpokládat, že čím je teplota vyšší, tím jsou rozkladné procesy hlubší a rychlejší, přírodním methylotrófům nevádí ani teploty v rozmezí 50 až 60 °C. Při nízkých teplotách však biofiltr pracovat nemůže. Prochází-li odpadní plyn přes biofiltr, který je při teplotě -2 °C kompletně zamrzlý, je velmi pravděpodobné, že žádný zápach nebude odstraňován. Biologické procesy se nemohou odehrávat s potřebnou rychlostí na suchém substrátu. Dále může být problematické zanesení pórů substrátu jemnými částicemi prachu obsaženými v odpadním plynu. Před vlastním čištěním v biofiltru je proto obvykle nutné, aby byl vzduch zbaven jemných částic prachu např. ve vodní pračce. Tím se také upravuje relativní vlhkost plynu a případně i jeho teplota.

C.5. Výroba pigmentů

V tomto dokumentu se zabýváme výrobou anorganických pigmentů (kód 6.23, Výroba ostatních pigmentů dle přílohy č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb.), průmyslově vyráběných chemickými procesy (jako pigmenty oxidu železa, barevné komplexní anorganické pigmenty, sulfid zinečnatý, síran barnatý apod.). Anorganické pigmenty se vyrábí v malých až velkých zařízeních použitím kontinuálního nebo vsádkového způsobu provozu.

Výroba pigmentu je založena na dvou hlavních procesech: syntéza pigmentu následovaná výrobou pigmentu. Syntéza pigmentu se provádí mokřým srážecím procesem nebo suchým kalcinačním procesem, každý z nich má jiný environmentální vliv. Mokřý chemický proces vyžaduje velké množství vody a vzniká velké množství odpadní vody, zatímco suchý kalcinační proces vyžaduje méně vody, ale více energie a vzniká více emisí odpadního plynu. Výroba pigmentu zahrnuje praní, sušení, kalcinaci, míchání/mletí, filtraci/prosévání a sušící operace. Výrobou pigmentu se zvyšují emise do ovzduší a vody. Konkrétním problémem jsou pak emise prachových částic obsahující těžké kovy.

Při přímé syntéze je nezbytné optimalizovat katalytický systém, návrh reaktoru i fyzikální parametry tak, aby se minimalizoval únik těkavých organických látek. Pro tyto procesy se uplatňují opatření k omezení emisí VOC s ohledem na množství použitých VOC v syntézním procesu tak, jak je uvedeno u procesů použití rozpouštědel.

Opatření ke snižování emisí z procesu výroby pigmentů

Opatřením je zachycování pevných částic v pracovních prostorách a recyklace takto zachycených částic. Recyklovaný prach je potom vrácen zpět do výroby. Vhodným opatřením je také provádění pravidelných kontrol zařízení a zjišťování a eliminace úniků prašnosti.

Minimalizace emisí celkového množství pevných částic (TZL) z činností, prováděných v zařízení má vést k dosažení emisních úrovní 1-10 mg/Nm³ za použití technik jako jsou např. cyklón, textilní filtr, mokré praní plynu, elektrostatický odlučovač. Nižší hladiny emisí může být dosaženo použitím textilních filtrů v kombinaci s dalšími technikami. Použití textilních filtrů není vždy možné, například když musí být odstraněny jiné znečišťující látky než TZL nebo když je odpadní plyn vlhký.

Pro omezení emisí VOC z procesů přímé syntézy:

Primárním opatřením ke snižování emisí VOC je jejich náhrada za netěkavé látky.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

- Adsorpce na uhlíkových filtrech,
- Spalovací zařízení - Termická/katalytická oxidace, regenerativní spalování,
- Rekuperace VOC kondenzací nebo vymražením,
- Biotechnologie (biopračky, biofiltrace).

C.6. Stavební činnost

Stavební činnost může vyvolat významné imisní zatížení okolí stavby a z tohoto důvodu je nutné vyžadovat již při přípravě dokumentace návrh opatření k omezení negativních vlivů na životní prostředí, vč. omezování prašnosti. Obecní úřad obce s rozšířenou působností je dotčeným správním orgánem v územním, stavebním a kolaudačním řízení z hlediska ochrany ovzduší. Je rovněž oprávněn v rámci této působnosti kontrolovat dodržování stanovených podmínek.

Navrhovaná opatření doporučujeme uplatňovat zejména pokud se jedná o:

- stavbu většího rozsahu; orientačně se jedná o stavbu, která má zastavěnou plochu větší než 1 000 m², případně se skládá z více budov, jejichž součet zastavěné plochy je větší než 1 000 m²,
- stavbu, která má více než tři nadzemní podlaží se zastavěnou plochou větší než 500 m²,

- stavby, při jejichž realizaci celková předpokládaná doba trvání prací a činností je delší než 30 pracovních dnů a bude na nich pracovat současně více než 20 fyzických osob po dobu delší než 1 pracovní den,
- stavby, při jejichž realizaci celkový plánovaný objem prací a činností přesáhne 500 pracovních dnů v přepočtu na jednu fyzickou osobu.

Doporučená opatření lze rozdělit do 2 skupin podle umístění stavby stacionárního zdroje:

- První skupinu tvoří opatření, která lze uplatnit u všech stavebních činností. Jedná se v zásadě o obecné zásady proti nadměrné prašnosti, které je nutné při výstavbě/demolici dodržovat, a to bez ohledu na umístění staveniště (mimo či uvnitř zastavěných sídel).
- Ve druhé skupině jsou definovány podmínky pro stavební činnosti umístěné v kontaktu se zástavbou sídel (blíže než 350 m od nejbližší zástavby) a umístěné v oblastech s překračovanými imisními limity pro PM₁₀ či PM_{2,5}. Obecně se jedná o lokality, v jejichž blízkosti se nacházejí stanoviště s vyšší citlivostí na zvýšenou prašnost (bytová zástavba, školy, školky, nemocnice, domovy důchodců apod.). Na tuto skupinu stavebních činností je vhodné nad rámec opatření týkajících se první skupiny stavebních činností aplikovat další opatření pro redukci emisí prachových částic.

Opatření nejsou primárně určena pro záměry, které podléhají

- pouze ohlašovací povinnosti a pro rodinné domy. U těchto druhů staveb lze očekávat krátkou dobu trvání stavební činnosti a zanedbatelné dopady na životní prostředí. Nicméně i u těchto staveb je nutné dodržovat obecné požadavky na stavby obsažené v § 24 odst. 1 až 6 vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů.

Protiprašná opatření, by měla vycházet z obecných pravidel:

- Vždy předcházet vzniku prašnosti a zbývající prašnost, jejímuž vzniku nelze zabránit, omezovat a zabraňovat jejímu šíření do okolí, a to jak technickými a technologickými opatřeními, úpravou pracovních podmínek, příp. dobou výkonu práce, či zřízením kontrolovaných pásem atd.
- V případě, že staveniště bude v kontaktu se zastavěným územím sídel a v oblasti s překračovanými imisními limity PM₁₀ a PM_{2,5} (dle ČHMÚ) navrhovat protiprašná opatření.
- Vycházet z Programu zlepšování kvality ovzduší příslušné zóny nebo aglomerace.
- Zvolit vhodnou stavební technologii a techniku, které budou v maximální možné míře předcházet vzniku prašnosti a omezovat její vznik a šíření do okolí, zejména s ohledem na místní podmínky.
- Stavební práce plánovat v souladu se zásadami efektivního stavebního provozu, tj. výjezd ze staveniště, přístupová cesta, skladovací plochy, skládky sypkých materiálů, parkování a obratiště strojů a vozidel umísťovat tak, aby byly minimalizovány pojezdy po nezpevněné ploše stavby.
- V případě, že v rámci stavby bude odstraňována doprovodná zeleň, která má charakter izolační zeleně, plánovat v rámci realizace stavby její odstranění tak, aby byla co nejdéle zachována její funkčnost.

Při posouzení možných dopadů stavební činnosti na ovzduší přihlídnou orgány ochrany ovzduší ke konkrétním specifikům stavby a prováděné činnosti a k místním podmínkám.

Orgán ochrany ovzduší má vyžadovat uvedení opatření k omezení prašných emisí při provedení stavby stacionárního zdroje dle § 11 odst. 2 písm. c) a provedení stavby stacionárního zdroje dle § 11 odst. 3 zákona o ochraně ovzduší.

Doporučení pro omezování prašných emisí z výstavby – obecná doporučení

- Materiály, u nichž je vysoké riziko prášení, musí být uloženy ve vhodných uzavíratelných obalech nebo musí být skladovány nejlépe v krytých prostorech/sílech. Důležité je jejich co nejrychlejší zpracování. Nepotřebné zbytky se musí co nejdříve odvézt ze staveniště.
- Při odnímání stavebních materiálů s obsahem azbestu ze stavby musí být voleny takové technologické postupy, které předcházejí nebo minimalizují uvolňování azbestu do ovzduší. Při nakládání se vzniklými stavebními a demoličními odpady obsahujícími azbest je nutné zajistit, aby při tomto nakládání nebyla z odpadů do ovzduší uvolňována azbestová vlákna nebo azbestový prach. Odpady s obsahem azbestu musí být neprodleně po vzniku baleny do neprodyšných obalů nebo uloženy do utěsněných nádob či kontejnerů a označeny v souladu s požadavky § 13 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Nakládání s odpady obsahem azbestu podléhá ohlášení orgánu ochrany zdraví, tedy příslušné krajské hygienické stanici.
- Lešení kolem stavebních objektů vybavit protiprašnými sítěmi, zabraňujícími šíření prašnosti do okolí.
- Při nakládce a vykládce minimalizovat pádové výšky.
- U déle trvajících staveb neprovádět odkrývku celého povrchu najednou.
- Odkryté suché a sypké plochy a deponie skrápět (zvlhčovat), a to zejména při větrném počasí (např. překračuje-li rychlost větru 5 m/s).
- Plochy, které jsou určeny k následným vegetačním úpravám, osázet co nejdříve po dokončení prací tak, aby nová vegetace byla co nejrychleji půdokryvná. Tam, kde není možné vysadit vegetaci, požadovat použití jutového plátna, mulče, či aplikaci jiných řešení pro zvýšení soudržnosti povrchu. Plochy určené k následnému zpevnění (chodníky, komunikace apod.) zhutnit.
- Instalovat čistící systém nebo zavést postupy čištění při výjezdu ze staveniště v prostoru napojení na veřejné komunikace tak, aby se zamezilo znečištění komunikace staveništní technikou. Vhodná jsou např. šterková lože, případně roštové pásy, které pomocí otřesů odstraňují nečistoty z podvozků nákladních automobilů. Realizace tohoto typu opatření je nezbytná zejména u větších stavenišť. Není doporučována instalace tzv. bazénů, kdy vozidla pouze projedou vodou. Ve většině případů nedojde k plnému odstranění prachových částic a ty poté zanáší veřejné komunikace bahnem, které se po vyschnutí stává zdrojem prašnosti. Pokud je bazén instalován, musí být jeho správná funkce zajištěna několika předsazenými prahy, které oklepu většinu částic, a bazén poté slouží pouze pro omytí pneumatik.
- Provádět čištění staveništních ploch a staveništních komunikací.
- Provádět pravidelně kontrolu technického stavu strojní techniky a podmínky na staveništi (technický stav hrazení, povětrnostní podmínky, dostupnost protiprašných opatření) před zahájením jednotlivých etap stavebních prací.
- Redukovat volnoběhy nákladních automobilů a stavebních strojů na minimum.

Doporučení pro omezování prašných emisí z výstavby – doporučení pro citlivé oblasti

- Záznam klimatických podmínek ve stavebním deníku
- Odstranění usazeného prachu, je-li zaznamenána prašnost na přístupových cestách (zkrápění).
- Pro zabránění roznosu materiálu do okolí areál oplotit. Oplotení provést např. z plných stěn, které chrání staveništní plochy před účinky větru a zároveň ochraňuje okolí před zviřeným prachem ze staveniště.
- Lešení kolem stavebních objektů vybavit protiprašnými sítěmi, zabraňujícími šíření prašnosti do okolí.
- Při plnění zásobníků prašných materiálů dbát na to, aby nedocházelo k jejich úniku a víření do okolí.
- Minimalizovat nebo zcela vyloučit volné deponování jemnozrnného materiálu (cement, vápno, bentonit, písek o zrnitosti do 4 mm) na staveništi. Dlouhodoběji ukládaný materiál

shromažďovat v silech nebo v boxech, ohradit jednotlivé materiály a zamezit vyfoukání jemných částic do okolí.

- Umísťovat venkovní skládky na závětrnou stranu a současně materiály na deponie umísťovat tak, aby horní vrstvu tvořil vždy nový přirozeně vlhký materiál.
- Při tvorbě deponií a mezideponií minimalizovat vyfoukání prachu větrem:
 - volbou jejich tvaru. Podélná skladovací místa jsou vhodná pro velmi vysoké kapacity a pro dlouhodobá skladování, skladovací místa kruhového tvaru jsou vhodná do kapacity 100 000 tun, na plochách čtvercových rozměrů nebo v případech, kdy se nepředpokládá další rozšíření haldy.
 - volbou jejich velikosti. Preferovat jednu velkou haldu namísto více menších (realizace jedné haldy místo dvou zmenší aktivní povrch až o 25 %),
 - orientací vůči převládajícímu směru větru. Podélné haldy vytvářet rovnoběžně s převažujícím směrem větru,
 - použitím clon a bariér. Lze využívat i existující překážky, například stromy, keře apod., popřípadě budovat vlastní překážky z přenosných materiálů,
 - zakrytím plachtou či sítí.
- Pokud se na staveništi vyskytují jednotlivé emisně významné, avšak prostorově omezené zdroje prašnosti (např. drtiče apod.), umísťovat je co nejdále od chráněné zástavby a osadit kolem nich clony z tkaniny a provádět skrápění.
- Skrápět (zvlhčovat) odkryté suché a sypké plochy při větrném počasí (např. překračuje-li rychlost větru 5 m/s).
- Zakrýt, případně skrápět všechny deponie o zrnitosti menší než 8 mm při větrném počasí (např. překračuje-li rychlost větru 5 m/s).
- Používat uzavřené shozy pro manipulaci se sutí a sypkými odpady při demolicích.
- Uzavírat kontejnery na suť, pokud nejsou právě využívány.
- Minimalizovat pádové výšky při nakládce a vykládce.
- Při přepravě materiálů mezi více areály v rámci stavby dodržovat zásadu minimalizace délky přepravních tras, tj. rozmístit materiál tak, aby nutná přeprava byla co nejkratší.
- Dodržovat zásadu čištění vozidel vyjíždějících na vozovku. Používat vibrační rohože, vodní lázně s tlakovým čištěním nebo kombinace omytí a přejezdů přes retardéry.
- Pravidelně čistit staveništní komunikace, a to v závěru každého dne nebo po ukončení prací, respektive odjezdu stavebních strojů a nákladních vozidel.

Doporučené požadavky na stavební stroje a doprovodnou mechanizaci

Technické prostředky použité při výstavbě mohou být významným zdrojem primárních emisí z výfukových plynů. Z tohoto důvodu je vhodné doporučit při jednání o výstavbě stanovení opatření ke snížení těchto emisí smluvním využitím šetrnější techniky.

- Smluvním ustanovením zajistit použití nesilničních pojízdných strojů (bagry, rýpadla, nakladače, jeřáby, buldozery atd.) splňující alespoň emisní Etapu II (Stage II). Pokud nelze prokázat úroveň plnění emisní Etapy II, musí být prokázáno, že byl nesilniční pojízdný stroj vyroben po 31. 12. 2002. V případě, že nesilniční pojízdný stroj nespĺňuje mezní hodnoty emisí odpovídající úrovni Etapy II, nebo byl vyroben před 31. 12. 2002, musí být dovybaven alespoň filtrem pevných částic.
- Smluvním ustanovením zajistit použití nákladních vozidel splňujících alespoň emisní normu EURO IV. Pokud nelze prokázat úroveň plnění mezních hodnot emisí, musí být prokázáno, že vozidlo bylo vyrobeno po 1. 10. 2005. V případě, že nákladní vozidlo nespĺňuje mezní hodnoty emisí EURO IV nebo bylo vyrobeno před 1. 10. 2005, musí být dovybaveno alespoň filtrem pevných částic.

C.7. Vytápění domácností

Vytápění domácností je nejvýznamnějším zdrojem emisí TZL ve Zlínském kraji. Imisní situace se zhoršuje pravidelně se začátkem zimního období.

Topná sezóna spolu s nepříznivými meteorologickými a rozptylovými podmínkami (zejména leden a únor) způsobují nárůst počtu dní s koncentracemi vyššími než $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Topná sezóna a emise z lokálních topenišť navyšují plošně pozadřové koncentrace v celém regionu Zlínského kraje, přičemž v lednu a v prosinci se počty dní s překročením na všech typech lokalit imisního monitoringu srovnávají – zatížení je tedy plošné a eliminuje se vliv dopravy. V únoru je již počet dní s nadlimitními koncentracemi na předměstských a venkovských lokalitách imisního monitoringu nižší, od března do října je nejvyšší počet překročení na dopravních lokalitách. Vliv na kvalitu ovzduší pak mají i meteorologické podmínky – zejména teplotní inverze (nejčastější výskyt v zimě), během nichž dochází pod hladinou inverze ke stabilizaci atmosféry, špatně se rozptylují škodliviny zejména z menších (nízkých) zdrojů (lokální topeniště, doprava) – naopak dochází k jejich kumulaci a postupnému souvislému nárůstu koncentrací.

Lokální vytápění je zdrojem nejen TZL (resp. částic PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$), ale výrazně se podílí na imisní zátěži benzo(a)pyrenem. V České republice domácí topeniště produkují více než 60 % z celkových emisí benzo(a)pyrenu. Mobilní zdroje (zejména naftové motory) jsou druhým nejvýznamnějším zdrojem emisí benzo(a)pyrenu v České republice.

Zatímco emise z vyjmenovaných stacionárních zdrojů se daří snižovat narůstá význam emisí z domácností a částečně rovněž emisí z dopravy. Z uvedených důvodů je nutné věnovat zvýšenou pozornost způsobům vytápění v domácnostech.

Pro podporu správného a šetrného způsobu vytápění v domácnostech je realizována podpora zejména ve formě tzv. Kotlíkových dotací. Kotlíkové dotace je možno využít na výměnu stávajícího kotle na pevná paliva s ručním příkládáním za nový ekologický zdroj tepla, kterým může být kotel pouze na biomasu (automatický i s ručním příkládáním), plynový kondenzační kotel nebo tepelné čerpadlo. Dobrým důvodem, proč věnovat malým zdrojům pozornost, jsou také jedny z nejnižších nákladů, potřebných pro snížení emisí TZL. Efekty opatření budou u části bytového/domovního fondu podpořeny realizací kroků směřujících ke snížení tepelných ztrát.

Podle zákona č. 201/2012 Sb. budou muset od roku 2022 kotle na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW splňovat parametry 3. emisní třídy, od roku 2014 pak kotle 1. a 2. emisní třídy nejsou uváděny na trh. Zákon vyžaduje provozovat kotle, které plní stanovené emisní parametry. Zákon stanovuje také pravidelné kontroly kotlů (povinnost se týká kotlů na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu nad 10 kW), které budou probíhat jednou za dva roky a bude je provádět odborně způsobilá osoba.

Pro správné topení v lokálních topeništích doporučujeme zejména osvětové akce s upozorňováním na správné postupy, kterými jsou:

- Ohleduplnost ke zdraví svému i svých sousedů,
- Volba správného typu paliva (např. nízká vlhkost kusového dřeva),
- Důraz na vyloučení odpadů ze spalování v domácích topeništích (případně i otevřených ohních v zahradách) – dostatečná možnost třídit odpady v obcích, včetně biologicky rozložitelných odpadů,
- Správné řízení spalovacího procesu v kotli,
- Pravidelná revize kotle a spalovacích cest,
- Regulace vytápění v místnostech.

Osvětové akce by měly probíhat na všech úrovních – obecní, krajská. Jako doporučení může sloužit např. portál Výzkumného energetického centra Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava „Smokeman“ (<http://vec.vsb.cz/smokeman/o-smokemanovi/o-smokemanovi.html>).

D. Metodický návod k umístování zdrojů znečišťování ovzduší

Materiál obsahuje soupis a příklady možných dokumentů a informací, na které by se u konkrétních projektů měly správní orgány zaměřit při svém rozhodování, a to ve všech stupních od územního plánování až po proces uvedení zdroje do provozu, včetně doporučení pro obce v případě umístování nových zdrojů znečišťování ovzduší i rozšiřování obytné zástavby ve vztahu ke stávajícím zdrojům znečišťování ovzduší z hlediska územního plánování.

D.1. Umístění nového zdroje znečišťování ovzduší

D.1.1. Podmínky pro nové zdroje znečišťování ovzduší

V případě umístění nového zdroje v území, zejména v území s překročenými imisními limity, je nezbytné vyžadovat takovou úroveň emisí do ovzduší, aby byla splněna kritéria nejlepších dostupných technik (Best Available Techniques – BAT), nebo naplněna dále uvedená opatření.

Při stanovení závazných podmínek provozu, zejména emisních limitů, úřad vychází z nejlepších dostupných technik (BAT) a použije závěry o nejlepších dostupných technikách (Závěry o BAT dle směrnice 2010/75/EU). Při stanovení závazných podmínek provozu se přihlíží také k technickým charakteristikám zařízení, jeho umístění a místním podmínkám životního prostředí.

Zdroje, které by mohly být potenciálním zdrojem emisí znečišťujících látek obtěžujících zápachem, by měly být umístovány vždy s ohledem na jejich vzdálenost od obytné zástavby a závazné podmínky pro jejich provoz by měly reflektovat nejlepší dostupné techniky s ohledem na místní podmínky životního prostředí. U těchto zdrojů bude vyžadováno technické opatření k omezení emisí pachových látek (např. účinné zákryty). Při výstavbě nových a rekonstrukci stávajících ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší s emisemi VOC by mělo být instalováno zařízení s minimální produkcí emisí VOC (např. využití technologie bez použití organických rozpouštědel, přednostní využívání přípravků s nízkým obsahem VOC, instalace zařízení k omezování emisí VOC). Pro stanovení koncové technologie pro omezení emisí VOC je důležité zohlednit hlediska - technická řešitelnost, investiční náklady, provozní ekonomická náročnost, nákladová efektivita. Emisní úroveň TOC by na výstupu z koncové technologie pro jejich omezování měly dosahovat, pro:

- Adsorbce na uhlíkových filtrech má účinnost cca 75% (od 60% do 85% podle podmínek). Emisní úroveň jsou do 50, případně 75 mg/m³ TOC. Hodí se pro nižší koncentrace emisí VOC (100 – 500 mg/m³) a pro často se měnící koncentrace VOC (např. nepravidelná, ruční, šaržovitá výroba). Nutné je zajistit dobrou údržbu filtru, dodržování stanovených dob regenerace nebo výměny náplně (při vyšším nasycení – nad 25% hm. náplně účinnost záchytu prudce klesá).
- Termická/katalytická oxidace má obvykle vysokou účinnost od 95 do 99,9% odstranění VOC. Emisní úroveň by měly být do 10, případně 25 mg/m³ TOC. Katalytická oxidace je účinná a energeticky úsporná i pro nižší koncentrace VOC (0,1 – 1 (3) g/m³), termická oxidace se hodí pro vyšší koncentrace (nad 1 – 3g/m³). U oxidace lze uvažovat o rekuperaci tepla ze spalin.
- Rekuperace VOC kondenzací nebo vymražením je účinná pro vysoké koncentrace (při kondenzaci při teplotách nad 0°C jsou to stovky gramů/m³) rozpouštědel při znovuvyužití rozpouštědel. Výstupní koncentrace VOC po kondenzaci je většinou příliš vysoká a vyžaduje další koncovou techniku před vypuštěním vzdušiny (adsorpce, katalytická/termická oxidace, biofiltrace).
- Biofiltrace má obvykle účinnost nad 90% odstranění VOC i pachových látek, a hodí se pro nižší nebo nepravidelné koncentrace VOC.

Případné zvýšení emisí lze na straně imisního zatížení kompenzovat vhodným opatřením eliminujícím nově vnesené emise (např. výsadba izolační zeleně, omezení emisí na jiném zdroji ve stejné lokalitě apod.).

Krajský úřad bude požadovat u nových a při rekonstrukci stávajících vyjmenovaných zdrojů znečišťování, emitujících TZL, jejich prekurzory (SO_2 , NO_x), v oblastech s překročenými imisními limity, nebo kde v posledních 5 letech došlo k překročení imisního limitu, nebo kde by provozem zdroje mohlo dojít k překročení imisních limitů, aby byly plněny takové hodnoty emisních limitů těchto látek, které jsou dosažitelné při použití nejlepších dostupných technik/jsou srovnatelné s použitím nejlepšího běžně dostupného technického řešení, ve vztahu k emisím těchto znečišťujících látek.

- spalovací zdroje na zemní plyn obecně – NO_x max. 80 mg/m^3 ;
- spalovací zdroje na ostatní plynná paliva (mimo zemní plyn) obecně – NO_x max. 100 mg/m^3 ;
- spalovací zdroje na kapalná paliva obecně – NO_x max. 120 mg/m^3 ;
- stacionární pístové spalovací motory na plynná paliva obecně (např. kogenerační jednotky) – NO_x max. 250 mg/m^3 ;
- plynové turbíny obecně – NO_x max. 30 mg/m^3 ;
- spalovací zdroje na biomasu obecně – TZL max. 30 mg/m^3 (tepelný příkon zdroje $<15 \text{ MW}$), TZL max. $10\text{-}20 \text{ mg/m}^3$ (tepelný příkon zdroje $> 15 \text{ MW}$), SO_2 max. 100 mg/m^3 , NO_x max. 300 mg/m^3 ;
- spalovací zdroje na pevná paliva (mimo biomasu) obecně – TZL max. 30 mg/m^3 (tepelný příkon zdroje $<15 \text{ MW}$), TZL max. $10\text{-}20 \text{ mg/m}^3$ (tepelný příkon zdroje $> 15 \text{ MW}$),
- ostatní (technologické) zdroje s emisemi TZL – obecně max. 10 mg/m^3 . (vztažné podmínky odpovídající emisnímu limitu dle relevantního právního předpisu).

D.1.2. Podmínky pro fázi výstavby záměru – stavební činnost

Pro fázi výstavby záměru doporučujeme požadovat, aby bylo do smluvních podmínek v rámci výstavby implementováno ustanovení, že celý proces výstavby bude organizačně řešen tak, aby maximálně omezoval možnost narušení faktorů pohody, a to zejména v nočních hodinách a ve dnech pracovního klidu. V maximální možné míře budou při stavebních pracích implementována opatření k omezení emisí TZL. Obecní úřad obce s rozšířenou působností je dotčeným správním orgánem v územním, stavebním a kolaudačním řízení z hlediska ochrany ovzduší. Je rovněž oprávněn v rámci této působnosti kontrolovat dodržování stanovených podmínek.

Požadavkem pro eliminaci emisí TZL a jejich resuspenzi bude zejména dodržování následujících opatření:

- pro zabránění roznosu materiálu je areál provozovny oplocen; povinností stavebníka bude zakrytí oplocení areálu vhodnou textilií tak, aby byly plochy staveniště chráněny před účinky větru a tím zajištěna ochrana okolí před zviřeným prachem ze staveniště,
- skládky sypkých materiálů zakryt nebo vytvořit z vhodných technických prvků zábrany tak, aby bylo tvořeno závětrí,
- budou-li v rámci stavby používány jednotlivé emisně významné, avšak prostorově omezené zdroje prašnosti (např. drtiče apod.), zajistit takovou techniku, která bude vybavena zařízením k eliminaci emisí TZL (např. integrované skrápěcí zařízení, osazení filtrační technikou apod.), nebo kolem těchto zařízení osadit clony z tkaniny,
- při nakládce a vykládce sypkých materiálů minimalizovat pádové výšky,
- povinnost skrápění při provádění demoličních a výkopových prací a při realizaci terénních úprav v případě zvýšené prašnosti,

- shromažďování prašných odpadů v uzavíratelných nádobách a jejich řádné uzavírání,
- doprava sypkých materiálů cisternami nebo krytými vozidly,
- provádění pravidelného úklidu a čištění pracoviště,
- v případě znečištění omývání vozidel před jejich výjezdem ze stavby,
- pravidelná kontrola zástupce investora záměru ve věci dodržování uvedených opatření a záznamy do deníku stavby v případě jejich nedodržení.

Výše uvedenými opatřeními a s ohledem na předpokládaný objem demoličních, výkopových a stavebních prací a provádění terénních úprav bude zajištěna maximální ochrana vůči resuspenzi TZL do volného ovzduší.

D.2. Zdroje emisí těkavých organických látek (nanášení nátěrových hmot)

Snižování emisí z procesu použití organických rozpouštědel

Primárním opatřením ke snižování emisí VOC je jejich náhrada za netěkavé látky.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

- Adsorpce na uhlíkových filtrech,
- Spalovací zařízení - Termická/katalytická oxidace, regenerativní spalování,
- Rekuperace VOC kondenzací nebo vymražením,
- Biotechnologie (biopračky, biofiltrace).

Omezení emisí pachových látek

Primární opatření pro omezení pachových látek:

- odsávání vzdušiny s obsahem pachových látek ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím,
- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu v pracovním prostředí a odvádí znečištěnou vzdušinu s vysokou účinností.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

- Suché mechanické odlučovače
- Tkaninové filtry: účinnost tkaninových filtrů je vyšší než účinnost cyklonů.

Omezení emisí tuhých znečišťujících látek

Primární opatření pro procesy s vývinem prachu (TZL):

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum,
- zkrápění sypkých materiálů uložených ve venkovním prostředí,
- zakrytování skladů sypkých materiálů,
- přeprava a manipulace sypkých materiálů ve vlhkém stavu, pokud je to možné,
- uzavření zařízení prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení,
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,

- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím.

D.3. Výroba a zpracování plastu

Primární opatření pro procesy s vývinem prachu (TZL):

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum,
- zkrápění sypkých materiálů uložených ve venkovním prostředí,
- zakrytování skladů sypkých materiálů,
- přeprava a manipulace sypkých materiálů ve vlhkém stavu, pokud je to možné,
- uzavření zařízení prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení,
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím.

Primární opatření pro omezení **pachových** látek:

- odsávání vzdušiny s obsahem pachových látek ze strojů, reaktorů, nádob, a skladovacích nádrží tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím,
- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu v pracovním prostředí a odvádí znečištěnou vzdušinu s vysokou účinností.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

Odlučovače TZL: Emisní úrovně dosažitelné při odlučování TZL závisí zejména na velikosti odlučovaných částic a vlhkosti plynu.

- Suché mechanické odlučovače – cyklony a multicyklony: účinnost cyklonů se udává 60-80 %. Dobře provozovaný cyklon by měl být schopen udržet emise do hladiny 50 mg/m^3 , v náročných podmínkách do 75, případně do 150 mg/m^3 TZL.

Tkaninové filtry: účinnost tkaninových filtrů je vyšší než účinnost cyklonů – lze je použít jako druhý stupeň odlučování. Dobře provozovaný tkaninový filtr by měl být schopen udržet emise do hladiny 10 mg/m^3 , v náročných podmínkách do 25, případně do 50 mg/m^3 TZL. Provozovaný tkaninový filtr s nesmí mít porušenou tkaninu.

D.4. Stacionární zdroje s významnými emisemi TZL, a to i ve vztahu k fugitivním emisím

D.4.1. Těžba a zpracování nerostných surovin

Těžba nerostných surovin

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí,
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření zařízení a snížení vzduchových netěsností prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení,
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření prostor (např. vrata nebo pásové závěsy na vjezdech a výjezdech) se zařízeními k nakládce a překládce vozidel (např. s plnicími stanicemi, násypkami, zauhlovacími zásobníky a ostatních míst, kde dochází ke shozu materiálů),
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy,
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu,
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů, tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím,
- zásobní síla s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění,
- kryté dopravníkové pásy pro dopravu sypkých materiálů,
- zkrácení přepravních vzdáleností a omezení počtu překládek,
- minimalizace dráhy pádu při shozu (např. při sypaní přes vodící plechy nebo lamelami),
- samočinné přizpůsobování výše shozu při měnící se výšce nasypané hmoty,
- přizpůsobení strojního vybavení příslušnému sypanému materiálu (např. u drapáků zamezení přetížení a mezishozu),
- ochrana proti větru u úkonů nakládky a vykládky na volném prostranství,
- omezení překládky při vysokých rychlostech větru,
- zakrytování ploch, na kterých jsou skladovány jemné materiály a umístování venkovních skládek na závětrnou stranu, budování zásobních boxů/stěn a jejich zakrytování/zaplachtování,
- zvýšení vlhkosti materiálů, příp. přidáním prostředků ke snížení povrchového napětí, pokud vlhčení není v rozporu s úkony následné úpravy nebo zpracování, se skladovatelností materiálu nebo s kvalitou překládaných materiálů,
- peletizace jemných materiálů,
- při přepravě vozidly používat uzavřené nádrže a zásobníky (cisternová vozidla, kontejnery, krycí plachty).

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- odstředivé odlučovače,
- tkaninové filtry,
- slinuté lamelové filtry,
- elektrostatické odlučovače,
- mokré odlučovače,
- vodní zkrápění a mlžení,
- průmyslové vysavače.

Zpracování nerostných surovin

Výroba keramických výrobků

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- použití speciálních hořáků a specifického spalování pro snížení emisí NO_x;
- použití paliv s nízkým obsahem síry, jako je zemní plyn, pro snížení emisí SO₂;
- přidávání jemně mletého vápence nebo křídý do keramické hmoty pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;

- spalování VOC v peci.

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- kaskádový adsorbér pro snížení emisí plyných znečišťujících látek;
- modulový adsorpční systém pro snížení emisí fluoridů;
- suché čištění odpadních plynů pomocí tkaninového filtru pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;
- mokré čištění odpadních plynů pro snížení emisí fluoridů, chloridů a SO_x;
- filtr s aktivním uhlím pro snížení emisí VOC;
- dopalování organických látek v odpadním plynu pro snížení emisí VOC

Příprava stavebních hmot a betonu a recyklační linky stavebních hmot

Primární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- náhrada spalování pevných paliv za spalování plyných paliv;
- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum;
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření zařízení a snížení vzduchových netěsností prašných procesů, jako je drcení, mletí, prosévání a mísení;
- úplné nebo do značné míry úplné stavební uzavření prostor (např. vrata nebo pásové závěsy na vjezdech a výjezdech) se zařízeními k nakládce a překládce vozidel (např. s plnicími stanicemi, násypkami, zauhlovacími zásobníky a ostatních míst, kde dochází ke shozu materiálů);
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy;
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu;
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů, tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím;
- zásobní síla s dostatečnou kapacitou, indikátory hladiny s vypínačem a filtry pro zachycení vzduchem neseného prachu, uvolněného během procesů plnění;
- kryté dopravníkové pásy pro dopravu sypkých materiálů;
- zkrácení přepravních vzdáleností a omezení počtu překládek;
- minimalizace dráhy pádu při shozu (např. při sypání přes vodící plechy nebo lamelami);
- samočinné přizpůsobování výše shozu při měnící se výšce nasypané hmoty;
- přizpůsobení strojního vybavení příslušnému sypanému materiálu (např. u drapáků zamezení přetížení a mezishozu);
- ochrana proti větru u úkonů nakládky a vykládky na volném prostranství;
- omezení překládky při vysokých rychlostech větru;
- zakrytování ploch, na kterých jsou skladovány jemné materiály a umístování venkovních skládek na závětrnou stranu budov;
- zvýšení vlhkosti materiálů, příp. přidáním prostředků ke snížení povrchového napětí, pokud vlhčení není v rozporu s úkony následné úpravy nebo zpracování, se skladovatelností materiálu nebo s kvalitou překládaných materiálů,
- peletizace jemných materiálů;
- při přepravě vozidly používat uzavřené nádrže a zásobníky (cisternová vozidla, kontejnery, krycí plachty),
- zpevnění manipulačních ploch, periodický úklid a odstraňování usazeného prachu.

Sekundární techniky ke snížení emisí znečišťujících látek

- tkaninové filtry;
- slinuté lamelové filtry;
- mokré odlučovače;
- vodní zkrápění a mlžení;
- průmyslové vysavače.

Obalovny živičných směsí

Kromě výše uvedených primárních a sekundárních technik k omezení emisí TZL se pro obalovny živičných směsí dále doporučuje uplatnit následující **specifické techniky**:

- odsávání horkého třídění, míchače a zásobníku asfaltu a odvádění vzdušiny na hořák do sušícího bubnu, a
- instalace filtru s aktivním uhlím na zásobník asfaltu.

D.4.2. Výroba a zpracování kovů

Kovárny, kód 4.5

Základním opatřením integrovaného procesu pro snížení emisí v hořákem vytápěných pecích pro tepelné zpracování je použití čistých paliv, např. zemního plynu, nebo paliva s nízkým obsahem síry. Vybavení pecí řízenými nízkoemisními hořáky na zemní plyn vede ke snížení spotřeby plynu a snížení emisí SO₂, NO_x a CO.

Doprava a manipulace se vsázkou, kód 4.6.1.

Pro přípravu bentonitové směsi se opatření ke snižování emisí zabývají jímáním odpadních plynů, čištěním a interní, nebo externí recyklací zachyceného prachu.

Příprava bentonitové směsi začíná mísením ostřiva (písku), jílového pojiva a přísad. To může být provedeno v atmosférických (nejobvyklejší situace) nebo vakuových mísičích. Dodatečnou podmínkou pro vakuové mísení je, že výkon mísiče musí být větší než 60 t/h.

Pro úpravu bentonitové směsi je významným opatřením ke snižování emisí:

- uzavřít všechny jednotkové operace úpravy bentonitové směsi (vibrační síta, odprášení směsi, chlazení, operace mísení) a vyčistit odpadní plyny.

Pro chemicky pojenou směs zahrnují opatření ke snižování emisí množství různých technologií. Opatření jsou zaměřena na minimalizaci spotřeby pojiv, pryskyřic, ztrát písku, minimalizaci emisí těkavého VOC, zachycení odpadních plynů z míst, kde jsou jádra vyráběna, kde je s nimi manipulováno, a na používání nátěrů na bázi vody. Při užití nátěrů na bázi alkoholu jsou opatření možná jen v omezeném počtu aplikací, kde nemohou být použity nátěry na bázi vody. V takovém případě by měly být odpadní plyny zachyceny v místě nátěrů, kdykoliv je to uskutečnitelné. Specifická opatření jsou uvedena pro přípravu jader, jež jsou tvrzená aminem a pojená uretanem (cold-box), tím se minimalizují emise aminů a optimalizuje se obnova aminu. Pro tyto systémy se používají jak aromatická, tak i nearomatická rozpouštědla.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu chemicky tvrzených směsí:

- zachycení odpadních plynů z míst, kde jsou jádra vyráběna, kde je s nimi manipulováno a kde jsou skladována před expedicí,

- používat nátěry na bázi vody místo nátěrů na bázi alkoholu pro nátěry žárovzdornin, forem a jader ve slévárnách vyrábějících ve středních a velkých sériích.

Opatření ke snižování emisí pro použití nátěrů na bázi alkoholu:

- pro velké nebo složité formy a jádra,
- pro směsi pojené na bázi vodního skla,
- při lití hořčíkových slitin,
- při výrobě manganové oceli s nátěrem MgO.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu jádra tvrzeného aminem a pojeného uretanem (Cold-box):

- zacházet s odvedeným plynem pro přípravu jádra Cold-box pomocí jedné z metod zmíněných v kapitole 3.2.2, emise aminu lze udržovat pod 5 mg/Nm³.
- **Lití, chladnutí a vytloukání vytváří emise prachu, VOC a ostatních organických zplodin. Opatření ke snižování emisí se zaměřují na zakrytování licí a chladicí linky, na zajištění odtahu plynů u sériových licích linek, na zakrytování zařízení pro vytloukání, na zpracování spalin za použití mokrého, nebo suchého odprášení.**
- **Při tryskání a apretuře odlitků** se zachycuje a upravuje odpadní plyn z dokončovacích operací pomocí mokrého nebo suchého systému odlučovače. Při použití těchto technik se emisní úroveň pro prach pohybují od 5 do 20 mg/Nm³.

Žihací a vysoušecí pece

Opatření ke snižování emisí pro tepelné zpracování (žihání):

- použití čistých paliv (tj. přírodní plyny nebo paliva s nízkým obsahem síry) v pecích tepelného zpracování,
- použití automatizovaných pecních operací a řízeného spalování, nebo řízeného hořáku,
- zachytit a odvést zplodiny tepelného procesu od pecí tepelného zpracování.

Opatření ke snižování emisí pro sušící pece:

- použití čistých paliv (elektrina, zemní plyn, paliva s nízkým obsahem síry),
- použití automatizovaných pecních operací a řízeného spalování, nebo řízeného hořáku,
- zachytit a odvést zplodiny (zejména TZL) od sušících pecí.

Tavení v elektrické obloukové peci

Pro provoz elektrické obloukové pece zahrnují opatření ke snižování emisí následující:

- použití spolehlivého a účinného procesu řízení ke zkrácení tavení a úpravy,
- zachycení spalin pece,
- ochlazení spalin pece a odloučení tuhých částic suchým tkaninovým odlučovačem – emisní úroveň pro prach se pohybují od 5 do 20 mg/Nm³.

Tavení v elektrické indukční peci

Opatření ke snižování emisí:

- tavení čistého kovového šrotu, vyvarovat se vstupu rzi, špíny a ulpělého písku,
- použít vhodné zařízení (zakrytování) k zachycení plynů vznikajících v peci pro každou indukční pec a maximalizovat zachycení odpadních plynů během celého pracovního cyklu,
- použít suché čištění plynů,
- udržovat emise tuhých částic pod 0,2 kg/t taveného kovu a v rozmezí 5 až 20 mg/Nm³.

Kuplovný

Opatření ke snižování emisí pro provoz kuplovný zahrnuje:

- rozdělenou operaci dmýchání vzduchu (2 řady dmyšen) pro studenovětrné kuplovný;
- obohacení dmýcháného vzduchu kyslíkem, plynulým nebo přerušovaným způsobem, s hladinou kyslíku mezi 22–25 % (tj. 1–4% obohacení);
- minimalizovat periodu odstávky pro horkovětrné kuplovný použitím kontinuálního dmýchání, nebo provozem s dlouhou kampaní v závislosti na požadavcích formovací a odlévací linky; provoz duplexu musí být vzaty do úvahy;
- užít koks známých vlastností a řízené kvality;
- vyčištění plynů pece následným sběrem, chlazením a odloučením tuhých částic, pomocí kombinace postupů, suchý tkaninový odlučovač nebo mokrá odlučovač, emise tuhých částic se pak pohybují od 5 do 20 mg/Nm³;
- dodatečné spalování v šachtě a komíně studenovětrné kuplovný, pokud mohou odpadní plyny shořet samovolně působením tepla, a posléze teplo využít pro vnitřní potřeby; pro horkovětrné kuplovný použít oddělenou spalovací komoru a využít teplo pro předehřívání dmýcháného vzduchu a další vnitřní potřeby slévárny;
- předcházet a minimalizovat emise dioxinů a furanů na úroveň pod 0,1 ng TEQ/Nm³; v některých případech to může mít za následek upřednostňování mokrého čištění.

Tavení v ostatních pecích – plynná paliva

Opatření ke snižování emisí pro provoz rotačních pecí zahrnují následující:

- použít kyslíkopalivový hořák,
- shromažďovat plyny těsně u výstupu pece, použít dodatečné spalování, chlazení pomocí výměníku tepla, a potom použít suché odlučovače tuhých částic (např. tkaninové filtry) k dosažení emisní úrovně v rozmezí 5 až 20 mg/Nm³;
- předcházet a minimalizovat emise dioxinů a furanů na úroveň pod 0,1 ngTEQ /Nm³, v některých případech to může mít za následek upřednostňování mokrého čištění.

Doprava a manipulace se surovinou nebo produktem (kód 4.8.1.)

Při lití do trvalých forem se vyskytují spíše emise do vzduchu ve formě olejové mlhy, než prach a zplodiny spalování, které byly zmíněny u jiných postupů. Ve slévárně se používá řešení s ochranným krytem a elektrostatické zařízení pro odsátí vysokotlakých licích strojů.

Opatření ke snižování emisí pro přípravu chemicky pojené směsi jsou podobné prvkům, které jsou zmiňovány pro odlévání metodou jednorázové formy. Opatření pro snižování emisí pro nakládání s použitou směsí používají uzavření zařízení při vytloukání jader a upravení spalin pomocí mokrého nebo suchého odprášení.

Formy pro tlakové lití vyžadují nátěr a chlazení, aby bylo zajištěno správné tuhnutí a uvolnění odlitku. Pro tyto účely se na kokilu nastříkáva separační prostředek a chladicí voda. Opatření ke snižování emisí pro přípravu trvalých forem zahrnuje následující:

- minimalizuje spotřebu uvolňovacího prostředku a spotřebu vody pro formy vysokotlakého lití, což zabraňuje tvoření mlhy, pokud preventivní opatření nedovolují dosažení emisních hodnot pro organické látky (olejová mlha vyjádřená jako TOC – 5 až 10 mg/m³), je třeba použít zakrytí a elektrostatické čištění.

Opatření ke snižování emisí z nakládání s použitým pískem ve slévárnách s trvalými formami je:

- zakrytované zařízení k vytloukání jader a vyčištění odsátého plynu, použití mokrého nebo suchého odlučovače, které vede k dosažení emisí prachu od 5 do 20 mg/Nm³.

Tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin (kód 4.10.)

Pro provoz indukčních pecí pro tavení slitin hliníku, mědi, olova a zinku zahrnují opatření k omezování emisí následující:

- zavedení opatření pro zavážení a provoz popsaných výše u slévárenských provozů,
- minimalizaci emisí, pokud je to potřeba, zachycování odpadního plynu z pece maximalizací zachycení odpadních plynů během celého pracovního cyklu a použití suchého odlučování tuhých částic k dosažení emisních úrovní v rozmezí 1 až 20 mg/Nm³.

Pro provoz nístějových pecí pro tavení slitin hliníku a mědi zahrnují opatření ke snižování emisí následující:

- sběr pecních spalin a jejich odvádění komínem,
- zachycení unikajících a viditelných emisí a použití zastřešení.

Pro provoz šachtových pecí pro tavení slitin hliníku zahrnují opatření ke snižování emisí následující:

- umožnění sběru plynů nad naklápěním pece a odvádění odtaženého plynu komínem.

Povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s objemem lázně do 30 m³ včetně, procesy bez použití lázní (kód 4.12.)

Základním opatřením k omezování emisí je použití méně nebezpečných látek, jako je:

- Náhrada EDTA biologicky odbouratelnými náhradními látkami nebo použití náhradních technik.
- V případě perfluoroktansulfonanu (PFOS) minimalizace použití této chemikálie kontrolou dávkování, minimalizace odparů zavedením např. technik oddělení a uzavření dané sekce linky. Nejdůležitějším hlediskem je ochrana zdraví pracovníků.
- Pro použití kyanidů je vhodnou technikou náhrada zinkování z kyanidových lázní použitím kyselých nebo alkalických bezkyanidových lázní, a pro mědění z kyanidových lázní pak zavedení kyselých nebo difosforečnanových lázní, s některými výjimkami.
- Při tvrdém chromování není možné nahradit šestimocný chrom. BAT technikou v případě dekorativního chromování je použití lázní trojmocného chromu nebo alternativních procesů. V případě, že náhrada není možná je opatřením snížení emisí do ovzduší zavedením vhodných technik, včetně uzavírání van s pracovními roztoky a vytvořením uzavřeného okruhu pro šestimocný chrom.
- Pro odmašťování je primárním opatřením, po dohodě se zákazníky, minimalizování použití maziv nebo olejů, a/nebo odstranění přebytečného oleje fyzikálními technikami. Dalším opatřením je náhrada odmašťování rozpouštědly jinými technikami, obvykle na bázi vodných roztoků, s výjimkou případů, kdy by tyto techniky mohly poškodit podkladový materiál.
- Opatřením je použití kyselého mědění místo mechanického leštění a broušení. Tato náhrada ale není možná ve všech případech.
- Opatřením pro výrobu plošných spojů je snížení znečištění ovzduší při nanášení nepájivé masky použitím vysokosušinových nátěrů a polymerů s nízkým obsahem VOC.

Broušení kovů a plastů, jejichž celkový elektrický příkon je vyšší než 100 kW (kód 4.13.)

Opatřením ke snižování emisí je pro stacionární zdroje použití pevných zákrytů. U stojanových brusek lze proud brusiva odvést do odtahového komína. Ruční brusky a ruční řezací stroje zakryvat a používat v kabinách.

Tuhé částice odsávat pomocí odtahových stěn, střešních zákrytů, pohyblivých krytů nebo odsávaných pracovních stolů.

Pro procesy čištění odsátého vzduchu jsou vhodné techniky mokrého praní a suchých filtrů s cyklonem a následným tkaninovým filtrem.

Svařování kovových materiálů, jejichž celkový elektrický příkon je roven nebo vyšší než 1000 kVA (kód 4.14.)

Emise z procesu svařování odsávat pohyblivým ramenem. Pro čištění odtahového plynu použít mokré odlučovače nebo suché tkaninové odlučovače.

K omezování emisí ze svařování do ovzduší realizovat zakrytování nebo odsávat přímo od místa svařování. Alternativou je rovněž využití centrálního odsávání haly, pokud je to v konkrétním případně technicky možné a efektivní pro omezování emisí do ovzduší.

Žárové pokovování zinkem (kód 4.17.)

Kontinuální žárové nanášení povlaků ponorem

- Odmašťování: zakryté nádrže s odsáváním a čištěním odsávaného vzduchu ve skrubrech nebo demisterech (odlučovače mlhy, kapek).
- Pece na tepelné zpracování: hořáky o nízkých NO_x spojené s emisními hladinami NO_x 250 až 400 mg/Nm^3 bez předehřevu vzduchu (3 % O_2) a CO 100 až 200 mg/Nm^3 , předehřev vzduchu regeneračními nebo rekuperačními hořáky, předehřev pásu, výroba páry při rekuperaci tepla z odpadního plynu.
- Žárové pokovování (ponorné): oddělený záchyt zbytků s obsahem Zn, stěrů nebo pevného Zn a recyklace v průmyslu neželezných kovů.
- Galvanizace s následným žiháním: hořáky o nízkých NO_x spojené s emisními hladinami NO_x 250 až 400 mg/Nm^3 bez předehřevu vzduchu (3 % O_2), systémy regeneračních a rekuperačních hořáků.
- Olejování: zakrytí stroje na olejování pásu.
- Fosfatizace a pasivace/chromování: zakryté provozní nádrže.

Vsázková galvanizace (diskontinuální galvanizace)

- Moření v HCl: Pokud se používají vyhřívané lázně nebo lázně o vyšší koncentraci HCl je opatřením zařazení odlučovací jednotky a úprava odsávaného vzduchu (např. vypíráním ve skrubru). Úroveň emisí HCl se bude pohybovat v rozmezí 2 až 30 mg/Nm^3 .
- Tavení s tavidly: Regulace parametrů lázně a optimalizované množství použitého tavidla jsou důležité k omezení emisí po celé délce výrobní linky.
- Žárové pokovování: Záchyt emisí z ponoru uzavřením nádoby nebo odsáváním u vyústění hubice a snížení prachu tkaninovými filtry nebo mokrými skrubry. Místní nebo externí opětovné využití prachu, např. pro výrobu tavidel. Systém rekuperace by měl zajistit, že se nebudou tvořit dioxiny, které se mohou příležitostně vyskytovat v nízkých koncentracích následkem v závodě vzniklých podmínek, pokud se recykluje prach.

D.4.3. Zpracování dřeva

Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu vyšší než 150 m^3 , mimo přemístitelných štěpkovačů

Primární opatření ke snižování emisí TZL jsou:

- dobře navržená a účinně provozovaná vzduchotechnika (odsávání vzdušiny), která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu a odvádí znečištěnou s vysokou účinností,

- utěsnění výrobních prostor k zamezení fugitivním emisím prachu (nelze aplikovat např. v případě průmyslových pil, kdy musí být zajištěn dostačený volný vstup pro kulatinu a výstup pro řezivo),
- tam, kde z technických a organizačních důvodů není možné utěsnění prostor, má být toto opatření nahrazeno periodickým úklidem a odstraňováním usazeného prachu / pilin za účelem zamezení reemisí,
- v případě skladování pilin mimo uzavřené prostory zajistit jejich zkrápění pro snížení prašnosti.

Průmyslové zpracování dřeva, vyjma výroby uvedené v bodu 7.8., o roční spotřebě materiálu větší než 150 m³ včetně – přemístitelné štěpkovače

Omezení emisí ze štěpkování a drcení lze dosáhnout jednak opatřeními na pohonných jednotkách, jednak opatřeními na samotném procesu štěpkování/drcení.

Pro NO_x, CO, TZL pocházející ze spalín pístových motorů: Použití strojů s pohonnými jednotkami plnicími emisní předpisy Stage III/IV.

Pro TZL pocházející z činnosti štěpkování: Provádět činnost mimo lidská sídla, zkrápění.

Výroba dřevotřískových, dřevovláknitých a OSB desek

K odstranění nebo snižování emisí do ovzduší ze sušáren je opatřením zajištění vyváženého chodu procesu sušení a využití jedné nebo více technik uvedených níže:

Technika	Znečišťující látka
Snižování prachu vstupního horkého plynu v přímo vyhřívané sušárně v kombinaci s jinými technikami uvedenými níže	TZL
Kapsový filtr	TZL
Cyklon	TZL
UTWS sušárna a spalování s tepelným výměníkem a termické úprava vypouštěných odpadních plynů ze sušičky	TZL, VOC
Mokrý elektoroodlučovač	TZL, VOC
Mokrá pračka	TZL, VOC
Biologická pračka (filtr)	TZL, VOC
Chemická degradace zachyceného formaldehydu chemickými látkami v kombinaci s mokrou pračkou	Formaldehyd

Opatření k odstranění nebo snižování emisí do ovzduší z lisů je využití jedné nebo více z technik uvedených níže:

Technika	Znečišťující látka
Výběr pryskyřice s nízkým obsahem formaldehydu	VOC
Řízený provoz lisu s ustálenou teplotou, použitý tlak a rychlost lisování	VOC
Mokrý praní zachycených odpadních plynů z lisu s využitím Venturiho pračky nebo hydrocyklonu	TZL, VOC
Mokrý elektoroodlučovač	TZL, VOC
Mokrá pračka	TZL, VOC
Biologická pračka (filtr)	TZL, VOC
Dopalovací jednotka jako poslední krok po aplikaci mokré pračky	TZL, VOC

D.4.4. Chovy drůbeže a prasat

Opatření ke snižování emisí obecně použitelné v chovech

Oblast	Opatření
Monitorování	Výpočet emisí amoniaku pomocí emisních faktorů

Oblast	Opatření
	Měření emisí amoniaku
Skladování pevných exkrementů	Ponechání exkrementů v klidu do vytvoření přírodní krusty
	Aplikace pevných krytů (zastřešení)
	Aplikace biotechnologických přípravků
Skladování kapalných exkrementů	Ponechání kejdy v klidu do vytvoření přírodní krusty
	Aplikace pevných krytů (zastřešení, stanová konstrukce)
	Aplikace flexibilních krytů (plovoucí kryt, folie, plachta)
	Aplikace rašeliny, slámy, kůry, LECA materiálu
	Nepropustné vaky
	Aplikace biotechnologických přípravků o kejdy
Zpracování exkrementů	Okamžité zapravení pluhem po aplikaci na orné půdě
	Zapravení pluhem do 12 hodin od aplikace na orné půdě
	Zapravení pluhem do 24 hodin od aplikace na orné půdě
Aplikace zapravení kapalných exkrementů	a Pásový rozstřík a zapravení kejdy do 4 hodin po aplikaci na orné půdě
	Vlečené hadice u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
	Vlečené botky u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
Aplikace zapravení kapalných exkrementů	a Mělká injektáž (otevřená štěrbina) u kejdy na orné půdě nebo travních porostech
	Hluboká injektáž (uzavřená štěrbina) na orné půdě nebo travních porostech

Opatření ke snižování emisí – chovy drůbeže

Oblast	Opatření
Krmné techniky	Fázová výživa
	Přídavek základních aminokyselin – lyzin, metionin, treonin, tryptofan
	Aplikace biotechnologických přípravků do krmiv a vody
Emise z ustájení nosnic a kuřic	Obohacené klece
	Pásový odklíz trusu do uzavřeného prostoru
	Voliérový systém
	Chemická pračka vzduchu

Opatření ke snižování emisí – chovy prasat

Oblast	Opatření
Krmné techniky	Fázová výživa
	Přídavek základních aminokyselin – lyzin, metionin, treonin, tryptofan
	Aplikace biotechnologických přípravků do krmiv a vody
Emise z ustájení prasníc vykrmovaných prasat	a Částečně roštová podlaha s redukovanou šířkou kejdrového kanálu 60 cm
	Celoroštová podlaha s vakuovým systémem odklizu kejdy
	Částečně roštová podlaha s vakuovým systémem odklizu kejdy, betonové, cihlové, plastové, kovové rošty
	Částečně roštová podlaha s odklizením kejdy shrnovačem, betonové, cihlové, plastové, kovové rošty
	Částečně roštová podlaha, kejdrové kanály se šikmými stěnami
	Biologická pračka vzduchu
	Chemická pračka vzduchu

D.4.5. Velká spalovací zařízení (energetika – související činnosti, skládky paliva)

Mezi primární specifické techniky ke snižování emisí TZL patří:

- použití plynného nebo kapalného paliva na místo pevného paliva;

- omezení operací se sypkými látkami ve venkovním prostředí na minimum;
- uzavření zařízení prašných procesů, jako je drčení, mletí, prosévání a mísení;
- užití cirkulačních procesů v systémech vzduchové potrubní dopravy;
- manipulace s materiálem v uzavřených systémech v podtlaku a odprašování nasávaného vzduchu;
- odsávání vzdušiny s obsahem prachu z procesů, manipulací a skladů, tak, aby nedocházelo k fugitivním emisím.

Mezi sekundární techniky ke snižování emisí tuhých znečišťujících látek ze souvisejících činností patří:

- tkaninové filtry instalované na výduchy sil ke skladování vstupních aditiv nebo výstupních surovin (popílek apod.). Dobře provozovaný tkaninový filtr by měl být schopen dosáhnout emisní koncentrace do 10 mg/m³;
- vodní zkrápění a mlžení na skládce paliva – tam, kde nelze technologické procesy a uzly uzavřít a odsávat, nebo tam, kde dochází k fugitivním emisím v otevřených venkovních prostorech, lze efektivně využívat vodní skrápěcí zařízení (stěny, trysky apod.), rozprašování či mlžné stěny. Zkrápěním a vytvořením mlžných stěn lze snížit emise tuhých znečišťujících látek o 50 až 90 % v závislosti na velikosti částic;
- průmyslové vysavače – vhodným doplňkovým opatřením ke snížení emisí tuhých znečišťujících látek je instalace průmyslových vysavačů ve vnitřních prostorách (např. podzemní zásobníky uhlí), které slouží k odstranění usazených pevných částic a zabránění opětovného vnosu tuhých znečišťujících látek do ovzduší. Touto technikou lze snížit emise tuhých znečišťujících látek o 4 až 15 % v závislosti na četnosti vysávání.

D.4.6. Výroba bioplynu a kompostárny

Techniky snižování emisí – výroba bioplynu

Primární (preventivní) techniky pro obecné použití

- Školení, vzdělávání a motivace pracovníků na všech úrovních.
- Optimalizace řízení procesů.
- Zajištění dostatečné efektivní údržby.
- Systém environmentálního managementu (ISO 14001, EMAS) s jasně definovanými odpovědnostmi, pracovními pokyny a detailně popsány postupy, které mohou ovlivnit kvalitu ovzduší.
- Dodržování technologické kázně a předepsaných pracovních postupů a systém kontroly dodržování.
- Pravidelné provádění emisních bilancí a navrhování opatření k jejich dalšímu omezení.
- Provádět detekci úniků emisí (v rámci možností daných procesů).
- Skladování vedlejších živočišných produktů krátkou dobu.
- Revize zápachů.
- Uzavření nakládacích a vykládacích prostorů (v zařízeních s předpokladem výskytu pachových látek).
- Udržování zavřených dveří.
- Používání uzavřených skladovacích, manipulačních a zavážecích zařízení pro vedlejší živočišné produkty.

Další techniky pro snížení emisí znečišťujících látek

- Kde se používají nebo produkují přirozeně páchnoucí látky během zpracování vedlejších živočišných produktů, vedení plynů s nízkou intenzitou pachů a ve velkém objemu přes biologický filtr (plošný nebo komorový).
- Manipulace se zapáchajícími materiály ve zcela izolovaných nebo vhodně upravených nádržích/nádobách napojených na zařízení k omezování zápachu.
- Vykládka pevných látek a kalů v uzavřených prostorech, které jsou vybaveny ventilačním systémem napojeným na zařízení na omezování emisí, pokud manipulovaný odpad má potenciál generovat emise do ovzduší (např. pachy, prach, VOC).
- Omezit používání nezakrytých nádrží, nádob a šachet.
- Použití následujících technik skladování a manipulace v systémech biologických úprav:
 - Pro odpady s menší intenzitou zápachu používat automatické, rychle se zavírající dveře (doba otevření dveří je udržována na minimu) v kombinaci s vhodným zařízením na zachycování odpadního vzduchu, což vede k podtlaku v hale.
 - Pro odpady s vysokou intenzitou zápachu používat uzavřené přírodní zásobníky konstruované s uzavíracím otvorem na dopravníku.
 - Vybavit prostor zásobníků zařízením pro záchyt odpadního vzduchu.
- Při použití bioplynu jako paliva snížit emise z odpadního plynu do ovzduší omezením emisí prachu, NO_x, SO_x, CO, H₂S a VOC, s využitím vhodné kombinace následujících technik:
 - Praní bioplynu pomocí solí železa.
 - Použití technik na odstraňování oxidů dusíku, jako je SCR.
 - Použití jednotky termické oxidace.
 - Filtrování aktivním uhlím.

Techniky snižování emisí – kompostárny

Techniky pro omezování emisí je nezbytné nastavit vzhledem k požitému technologickému procesu kompostování a rovněž vzhledem k blízkosti obytné zástavby:

- Omezení doby překopávání a manipulace,
- Zakrytí zakládky – kompostovací krycí textilie,
- Úprava receptury,
- Aplikace biotechnologických prostředků do kompostu,
- Protizápachové bariéry,
- Provdušňování kompostu,
- Stavební úpravy kompostáren (opláštění/zakrytí/odsávání vzdušiny...),
- Odsávání odpadních plynů do biofiltrů.

D.4.7. Opatření ke snižování emisí z procesu výroby pigmentů

Opatřením je zachycování pevných částic v pracovních prostorech a recyklace takto zachycených částic. Recyklovaný prach je potom vrácen zpět do výroby. Vhodným opatřením je také provádění pravidelných kontrol zařízení a zjišťování a eliminace úniků prašnosti.

Minimalizace emisí celkového množství pevných částic (TZL) z činností, prováděných v zařízení má vést k dosažení emisních úrovní 1-10 mg/Nm³ za použití technik jako jsou např. cyklón, textilní filtr, mokré praní plynu, elektrostatický odlučovač. Nižší hladiny emisí může být dosaženo použitím textilních filtrů v kombinaci s dalšími technikami. Použití textilních filtrů není vždy možné, například když musí být odstraněny jiné znečišťující látky než TZL nebo když je odpadní plyn vlhký.

Pro omezení emisí VOC z procesů přímé syntézy:

Primárním opatřením ke snižování emisí VOC je jejich náhrada za netěkavé látky.

Sekundární opatření – omezení emisí využitím koncových technologií (end-of-pipe)

- Adsorpce na uhlíkových filtrech,
- Spalovací zařízení - Termická/katalytická oxidace, regenerativní spalování,
- Rekuperace VOC kondenzací nebo vymražením,
- Biotechnologie (biopračky, biofiltrace).

D.5. Vytápění v domácnostech

Pro správné topení v lokálních topeništích doporučujeme zejména osvětové akce s upozorňováním na správné postupy, kterými jsou:

- Ohleduplnost ke zdraví svému i svých sousedů,
- Volba správného typu paliva (např. nízká vlhkost kusového dřeva),
- Důraz na vyloučení odpadů ze spalování v domácích topeništích (případně i otevřených ohních v zahradách) – dostatečná možnost třídit odpady v obcích, včetně biologicky rozložitelných odpadů,
- Správné řízení spalovacího procesu v kotli,
- Pravidelná revize kotle a spalovacích cest,
- Regulace vytápění v místnostech.

D.6. Rozšiřování obytné zástavby

Neopomenutelným limitem pro umístění nových zdrojů znečišťování ovzduší jsou faktory jako vzdálenost nejbližší obytné zóny, velikost, tvar a sklon stavebního pozemku, kapacita vodních zdrojů a další. Stejně tak je nezbytné při uvažovaném rozšiřování obytné zástavby obcí a měst uvažovat se vztahem k existujícím stacionárním zdrojům znečišťování ovzduší (rovněž ale např. i vzhledem ke zdrojům hluku). Problematické může být z pohledu kvality ovzduší zejména obtěžování zápachem a emisemi TZL. Z tohoto důvodu je nezbytné zabývat se při uvažovaném rozšiřování ploch obytné zástavby a výrobně-komerčních ploch v území o rizicích z přibližování se těmto ploch.

Při plánování rozvoje výrobně-komerčních a výrobních ploch (plochy výrobní/lehký průmysl/těžký průmysl/zemědělské výroby) a přibližování obytné zástavby doporučujeme vyhodnotit podmínky v místě, tj. dobrá dopravní dostupnost (příp. i existence železniční vlečky), existence a dostatečná kapacita inženýrských sítí, dostatečnost prostoru pro případné rozšiřování areálu, stanovení limitů pro umístění staveb v plochách pro výrobu, oddělení od plánované obytné zástavby dostatečnou vzdáleností/vegetačními bariérami.

Pro novostavby zemědělských objektů živočišné výroby (potenciální zdroj zejména obtěžování zápachem) a výrobních objektů lehkého a těžkého průmyslu doporučujeme uvažovat nejbližší obytnou zástavbu trvalého bydlení ve vzdálenosti alespoň od 150 do 500 m (případně i více pro stavby pro skot, drůbež, silážní stavby apod.).

E. Seznam zkratk a literatury

E.1. Seznam zkratk

Zkratka	Význam
Al₂O₃	Oxid hlinitý
BAT	Nejlepší dostupná technika (Best Available Techniques)
BREF	Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách
BTEX	Benzen – Toluén – Ethylbenzen – Xylen
CaCO₃	Uhlíčan vápenatý
CO	Oxid uhelnatý
CO₂	Oxid uhličitý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
EDTA	Kyselina ethylendiamintetraoctová
EPS	Indikátor primárních a sekundárních částic
FeSi	Ferosilicium
HCl	Kyselina chlorovodíková
HF	Kyselina fluorovodíková
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
MgO	Oxid hořečnatý
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NH₃	Amoniak (čpavek)
NO₂	Oxid dusičitý
NO_x	Oxidy dusíku
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OSB	OSB deska (Oriented strand board)
PM₁₀/PM_{2,5}	Tuhé částice velikosti 10 μm/2,5 μm
POP	Polycyklické organické znečišťující látky
REZZO	Registr emisí a stacionárních zdrojů
SiC	Karbid křemíku
SiO₂	Oxid křemičitý
SO₂	Oxid siřičitý
SPE	Souhrnná provozní evidence
TEQ	Toxický equivalent
TOC	Celkový organický uhlík
TZL	Tuhé znečišťující látky
VOC (VOCs)	Těkavé organické látky

E.2. Seznam použité literatury

1. Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů
2. Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění ve znění pozdějších předpisů
3. Zákon č. 100/2001 Sb., o hodnocení vlivů na životní prostředí ve znění pozdějších předpisů
4. Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
5. Vyhláška č. 377/2013 Sb., o skladování způsobu používání hnojiv
6. MŽP ČR, Metodický pokyn k omezení prašnosti ze stavební činnosti
7. MŽP ČR, Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách u stacionárních zdrojů nespádajících pod BREF (NeBREFy)
8. MŽP ČR, Stanovisko k definici stacionárního zdroje podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění
9. MŽP ČR, Program zlepšování kvality ovzduší, zóna CZ07 Střední Morava
10. MŽP ČR, Návrh Národního programu snižování emisí ČR
11. MPO ČR, Dokument o nejlepších dostupných technikách ve výrobě speciálních anorganických chemikálií
12. MPO ČR, Závěry o BAT pro průmysl potravin, nápojů a mléka
13. MPO ČR, Závěry o BAT pro intenzivní chov drůbeže nebo prasat
14. MPO ČR, Referenční dokument nejlepších dostupných technik pro kovárny a slévárny
15. MPO ČR, Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro povrchové úpravy používající organická rozpouštědla
16. MPO ČR, Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro výrobu desek na bázi dřeva
17. MPO ČR, Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmysl zpracování železných kovů
18. MPO ČR, Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách při omezení emisí ze skladování
19. Borsky D., Pachové látky v ovzduší z pohledu provozování kompostárny
20. Šťastná J., Bioplynka, kompostárna a časem možná i pyrolýza
21. Zdroje VOC, Ing. Zbyněk Krayzel