

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostního managementu

Katedra krizového řízení

**Analýza vlivu používání zábavní pyrotechniky na zdraví
obyvatelstva a životní prostředí**

Bakalářská práce

**Analysis of the impact of the use of entertainment pyrotechnics on the
health of the population and the environment**

Bachelor thesis

VEDOUCÍ PRÁCE
Ing. Lubomír POLÍVKA

AUTOR PRÁCE
Tereza HRDLIČKOVÁ

PRAHA

2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze, dne 15.03.2024

.....
Tereza HRDLIČKOVÁ

ANOTACE

Práce se zabývá analýzou vlivu zábavní pyrotechniky na zdraví obyvatelstva a životní prostředí. V práci je okrajově rozebrána historie zábavní pyrotechniky a její vývoj. Nadále je zábavní pyrotechnika rozdělena do jednotlivých kategorií podle legislativy České republiky a je zde popsáno její složení. Poté se práce věnuje analýze vlivu zábavní pyrotechniky, kdy jsou podrobně rozebrány jednotlivé vlivy zábavní pyrotechniky na zdraví obyvatelstva a životní prostředí, a dopadům, které tento vliv způsobuje. Probrána je v práci i nynější legislativa týkající se regulace zábavní pyrotechniky. V poslední kapitole práce jsou uvedena doporučení k prevenci a ochraně životního prostředí před dopady zábavní pyrotechniky.

ANNOTATION

The thesis examines the impact of the use of entertainment pyrotechnics on the health of the population and the environment. The historical background and evolution of entertainment pyrotechnics are briefly discussed. Subsequently, recreational pyrotechnics are categorized according to Czech legislation, and their composition is described. The thesis then focuses on analyzing the effects of entertainment pyrotechnics on public health and the environment, as well as the resulting impacts. The current legislation regarding the regulation of entertainment pyrotechnics is also discussed in the thesis. In the final chapter of the thesis, recommendations for the prevention and protection of the environment from the impacts of entertainment pyrotechnics are provided.

KLÍČOVÁ SLOVA

zábavní pyrotechnika, vliv na zdraví, vliv na životní prostředí, ekologické dopady, toxické emise, vliv na zvířecí populace, odpad, ochrana veřejného zdraví, legislativa, prevence

KEYWORDS

entertainment pyrotechnics, health impact, environmental impact, ecological consequences, toxic emissions, impact on animal populations, waste, public health protection, legislation, prevention.

OBSAH

1 ÚVOD.....	7
2 PYROTECHNIKA A JEJÍ HISTORIE.....	8
2.1 Pyrotechnika jako pojem.....	8
2.2 Historie.....	8
3 DĚLENÍ PYROTECHNIKY.....	10
3.1 Pyrotechnika vojenská.....	10
3.2 Pyrotechnika civilní.....	10
3.2.1 Kategorie dělení divadelní a ostatní pyrotechniky.....	11
4 ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKA.....	12
4.1. Rozdělení zábavní pyrotechniky podle tříd nebezpečnosti.....	12
4.1.1 Kategorie F1.....	12
4.1.2 Kategorie F2.....	13
4.1.3 Kategorie F3.....	14
4.1.4 Kategorie F4.....	15
4.2 Chemické složení zábavní pyrotechniky.....	16
4.2.1 Okysličovadla.....	16
4.2.2 Hořlaviny.....	18
4.2.3 Pojiva.....	18
4.2.4 Přídavné látky.....	19
5 ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKA A JEJÍ VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ OBYVATELSTVA.....	21
5.1 Vliv pyrotechniky na ovzduší.....	21
5.1.1 Zplodiny uvolňované do ovzduší.....	23
5.2 Zdravotní rizika spojená se zábavní pyrotechnikou.....	24
5.2.1 Vliv jednotlivých látek obsažených v zábavní pyrotechnice na lidský organismus.....	24
5.2.2 Zranění způsobená zábavní pyrotechnikou.....	25

5.2.3 Vliv zábavní pyrotechniky na lidskou psychiku.....	32
5.3 Vliv zábavní pyrotechniky na faunu a flóru.....	35
5.3.1 Dopady zábavní pyrotechniky na zvířata.....	35
5.3.2 Ekologické dopady zábavní pyrotechniky.....	43
6 PRÁVNÍ REGULACE A LEGISLATIVA SPOJENÁ SE ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKOU.....	49
6.1 Legislativní úprava ohňostrojů Evropskou unií.....	50
6.2 Legislativní úprava ohňostrojů Českou republikou.....	51
7 PREVENCE A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ OBYVATELSTVA.....	54
7.1 Snížení negativních dopadů zábavní pyrotechniky.....	54
8 ZÁVĚR.....	56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	57
SEZNAM ZKRATEK.....	62
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62

1 ÚVOD

Zábavní pyrotechnika, v podobě ohňostrojů a petard, zaujímá klíčovou roli při oslavách a slavnostech po celém světě. Její fascinující vizuální efekty a zvukové výbuchy dodávají událostem magický nádech a rozjasňují životy účastníků. Nicméně, za touto estetickou krásou se skrývají potenciální rizika, která mohou negativně ovlivnit zdraví jednotlivců a životní prostředí.

Tato bakalářská práce se hlouběji zabývá analýzou dopadů požívání zábavní pyrotechniky na lidské zdraví a ekologické systémy. S rostoucím výskytem zábavní pyrotechniky je nezbytné podrobit těmto dopadům důkladnou analýzu, aby byly poskytnuty relevantní informace pro tvorbu politik týkajících se veřejného zdraví a ochrany životního prostředí.

V rámci této práce budou zkoumány různé aspekty používání zábavní pyrotechniky, včetně emisí toxických látek do ovzduší, potenciálních zranění a negativních dopadů na lidské zdraví, vlivu na psychiku zvířat a problematiky odpadů vyprodukovaných touto činností. Cílem práce je hlubší porozumění těmto dopadům a identifikace možných opatření, která by mohla minimalizovat negativní vlivy zábavní pyrotechniky.

Nad rámec analýzy problému je zároveň účelem práce navrhnout konkrétní řešení a alternativy k tradičním formám oslav, které by byly šetrnější k životnímu prostředí a lidskému zdraví.

2 PYROTECHNIKA A JEJÍ HISTORIE

2.1 Pyrotechnika jako pojem

Termín „pyrotechnika“ má svůj původ v řeckých slovech: pyr - oheň a techne - znalost, umění. Uměním se rozumí znalost přípravy ohně a jeho ovládnutí, které existuje již od dávných dob.

Pyrotechnika je obor zabývající se metodami výroby a vlastnostmi pyrotechnických složek, výrobků a prostředků. Pyrotechnické složky generují při hoření (nebo výbuchu) světelné, tepelné, dýmové, zvukové (nebo dynamické) efekty, které jsou využívány jak ve vojenském, tak i v civilním sektoru¹.

2.2 Historie

Lidstvo provází záliba a fascinace ohněm již od dávných dob. V pravěku byl oheň darem “z nebes” a byl úzkostlivě střeženým klíčem k přežití. I přesto, že v dnešní době není oheň již brán jako primární zdroj světla a tepla a stal se postradatelnou součástí života, společenské fascinace jiskrami a plameny zůstává nadále.

Lidská fascinace ohněm se stala v průběhu celé lidské historie objektem systematického zkoumání. Cílem nebylo pouze ovládnutí ohně, ale též optimalizace jeho účinků a schopnost jeho využití jak pro prospěch, tak i jako prostředku k obraně proti nepříteli.

Skutečnou historii pyrotechniky lze vystopovat v Číně, kde byl objeven černý prach, známý též jako střelný prach. Přesné století, kdy byl černý střelný prach vyvinut, zůstává neznámé, avšak zmínky o něm jsou doloženy již na přelomu

¹ŠIDOVSĀIJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. Dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#!ZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14].

letopočtu. V Číně byla směs síry a ledku, tj. klíčových surovin pro výrobu střelného prachu, využívána i pro lékařské účely.

Vynález střelného prachu a s ním i prvního skutečného ohňostroje je datován v období 7. až 9. století a to opět na území dnešní Číny.

Střelný prach do Evropy pronikl až ve 13. století a jeho vynálezcem by měl údajně být Roger Bacon, ale některé německé prameny zmiňují Berchtolda Schwarze. Již ve 14. století existovala prosperující výroba palných zbraní a první zmínka o střelném prachu v Čechách, kde byl hlavní surovinou sanytr², pochází z roku 1432.

Rudolf II. Habsburský byl velmi známý tím, že bylo za jeho vlády pořádáno nejvíce ohňostrojů. Důvodem bylo shromažďování velkého počtu alchymistů a vědců z celého světa na jeho dvoře, kteří mimo jiné prováděli chemické pokusy a sestavovali ohňostroje. Povědomí střelného prachu a znalost jeho výroby, které šly ruku v ruce s ohňostrojí, se po Čechách šířila a ohňostroje nemohly chybět u žádné z významnějších událostí šlechty.

Historie zábavní pyrotechniky ve Spojených státech amerických je neoddělitelně spojena s procesem kolonizace, který se rozvíjel od 16. století. Převážně angličtí osadníci přinášejí do Ameriky povědomí o ohňostrojích v 17. století. Významným okamžikem pro rozvoj této formy zábavy byl 4. červenec 1776, kdy byla vyhlášena nezávislost Ameriky na britské nadvládě. V roce 1789 byla také inaugurace George Washingtona doprovázena zábavní pyrotechnikou, což přispělo k jejímu výraznému rozšíření.

²Sanytr je označení pro Dusičnan draselný (KNO₃), který je archaicky nazýván jako ledek draselný. *Dusičnan draselný*. In: Wikipedia. Online. poslední aktualizace 10. května 2023. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnan_draseln%C3%BD. [cit. 2023-11-14].

3 DĚLENÍ PYROTECHNIKY

Právní úpravu dělení pyrotechnických předmětů můžeme najít v zákoně 206/2015 Sb., který rozděluje pyrotechniku na pyrotechniku vojenskou a civilní.

3.1 Pyrotechnika vojenská

Tato pyrotechnika se zabývá výrobou nábojů pro děla a ručnice, ale i zhotovením zvláštních směsí, kterých se užívá ve válce při signalizování, k odpuzení nepřátel zakouřením či zapalování budov na velkou vzdálenost³.

3.2 Pyrotechnika civilní

Civilní pyrotechnika se obvykle dělí na několik kategorií na základě účelu, typu a síly ohnivých prvků, které obsahují.

Dalším dělením civilní pyrotechniky, ve kterém budou jednotlivé kategorie rozebrány, je dělení na pyrotechniku zábavní, divadelní a ostatní pyrotechniku. Zábavní pyrotechnika a analýza jejího vlivu je hlavním tématem této práce a budou jí věnovány samostatné kapitoly.

Divadelní pyrotechnikou je myšlen pyrotechnický výrobek určený pro použití na scénách uvnitř budov i na venkovních scénách, včetně filmových a televizních produkcích⁴.

³ ŠIDOVSÍJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#IZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14]

⁴ Zákon č. 206/2015 Sb., *o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice)*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

3.2.1 Kategorie dělení divadelní a ostatní pyrotechniky

Divadelní pyrotechnika

- kategorie T1 - divadelní pyrotechnika, která představuje malé nebezpečí, prodejná od 21 let⁵;
- kategorie T2 - divadelní pyrotechnika, kterou mohou používat pouze osoby s odbornou způsobilostí;

Ostatní pyrotechnika

- kategorie P1 - ostatní pyrotechnické výrobky, které představují malé nebezpečí, prodejná od 21 let⁶;
- kategorie P2 - ostatní pyrotechnické výrobky, které jsou určeny pro manipulaci nebo použití pouze osobami s odbornou způsobilostí;

⁵ Zákon č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o změně zákona č. 288/1995 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních), ve znění zákona č. 13/1998 Sb., a zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi*. Online. 18. května 2000. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111?text=z%C3%A1kon+o+vysok%C3%BDch>. [cit. 2023-11-15].

a Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice). In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

⁶ Zákon č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o změně zákona č. 288/1995 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních), ve znění zákona č. 13/1998 Sb., a zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi*. Online. 18. května 2000. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111?text=z%C3%A1kon+o+vysok%C3%BDch>. [cit. 2023-11-15].

a Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice). In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

4 ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKA

Poslední kategorií civilní pyrotechniky je zábavní pyrotechnika, kterou lze specifikovat z několika hledisek, přičemž se jedná o pyrotechnický výrobek, který je určený k zábavním účelům⁷.

4.1. Rozdělení zábavní pyrotechniky podle tříd nebezpečnosti

Podle přílohy č. 1 k zákonu č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice) je zábavní pyrotechnika rozdělena do čtyř kategorií. Tyto čtyři kategorie určují omezení, kdo například může s jednotlivými kategoriemi zábavní pyrotechniky manipulovat či jak danou kategorii skladovat.

4.1.1 Kategorie F1

Jedná se o kategorii zábavní pyrotechniky, kdy prodej výrobků, patřících do této kategorie, je omezen na věkovou hranici starší 15 let. Prodej této kategorie lze stánkovým prodejem. Zábavní pyrotechnika této kategorie představuje velmi malé nebezpečí a úroveň hluku je zanedbatelná.

Zároveň pyrotechnické předměty této kategorie nesmí obsahovat v jednom kuse více než 3g všech druhů pyrotechnických složek, z toho nejvíce:

- a) 0,5 g volné suché nitrocelulózy ve formě vláknité nebo vločkovité nebo,
- b) 0,0025 g třaskavého stříbra nebo,
- c) 0,0075 g směsi červený fosfor - chlorečnan nebo kov - chlorečnan⁸.

⁷ Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice). In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

⁸ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

Do této kategorie pyrotechnických předmětů řadíme například prskavky, malá ohnivá kola a fontány, bouchací kuličky či vystřelovací konfety⁹. Dále výrobky kategorie F1 musí být řádně opatřeny jasnými instrukcemi a označeny v souladu s příslušnými regulacemi, včetně informací o správném a bezpečném použití, skladování a likvidaci¹⁰.

4.1.2 Kategorie F2

Tato kategorie zahrnuje pyrotechnické výrobky určené pro veřejné použití. Stupeň nebezpečí mají však vyšší než kategorie F1. Výrobky jsou navrženy pro použití venku, přičemž mohou produkovat střední až vyšší úroveň zvuku.

Prodej pyrotechnických výrobků této kategorie je umožněn pouze autorizovaným obchodům a prodejnám a věková hranice pro prodej této kategorie je stanovena na věkovou hranici starší 18 let¹¹.

Pyrotechnické předměty této kategorie nesmí obsahovat v jednom kuse více než 50 g všech druhů pyrotechnických složí, z toho nejvíce:

- a) 0,4 g výbuškových složí nebo,
- b) 7 g volně sypaného černého prachu ve výbušce¹².

⁹ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

¹⁰ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců*. In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/#kap_1. [cit. 2024-01-10].

¹¹ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců*. In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/#kap_1. [cit. 2024-01-10].

¹² Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

Rakety, které řadíme mezi pyrotechnické předměty této kategorie, nesmí obsahovat v jednom kuse více než 20 g všech druhů pyrotechnických složí, z toho nejvýše 10 g pro pyrotechnický efekt¹³.

Bengálské ohně a pyrotechnické slože dýmové jsou také zařazeny do kategorie F2, přičemž v jednom obalu smí být nanejvýše 3 kg těchto složí.

Nadále jsou do kategorie F2 zařazeny například petardy, fontány, římské svíce, gejzíry, aj.

4.1.3 Kategorie F3

Pyrotechnické výrobky této kategorie vyžadují především profesionální manipulaci a vybavení. Prodej pyrotechnických výrobků této kategorie je striktně regulován a umožněn pouze autorizovaným obchodům a prodejnám a věková hranice pro prodej této kategorie je stanovena na věkovou hranici starší 21 let. Prodej je možný i osobám, které získaly osvědčení o odborné způsobilosti podle § 37¹⁴.

Vzhledem k vyššímu stupni nebezpečí jsou tyto výrobky určeny k použití na širších otevřených prostorech, jako jsou například velké parky, otevřená pole či speciální místa pro ohňostroje.

Pyrotechnické předměty kategorie F3 nesmí obsahovat v jednom kuse více než 250 g všech druhů pyrotechnických složí, z toho nejvíce:

- a) 50 g výbuškových složí nebo,

¹³Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

¹⁴Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice). In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

b) 100 g volně sypaného černého prachu ve výbuškách¹⁵.

Rakety kategorie F3 nesmí obsahovat více než 75 g všech pyrotechnických složek, z toho:

- a) 20 g výbuškových složek nebo,
- b) 40 g volně sypaného černého prachu¹⁶.

Charakteristickými pyrotechnickými předměty této kategorie jsou převážně malé italské pumy, dělové rány, ohňopády a velké japonské slunce.

4.1.4 Kategorie F4

Kategorie obsahující nejvýkonnější a nejbezpečnější pyrotechnické výrobky, které představují značné riziko, a proto vyžadují maximální bezpečnostní opatření, odborné znalosti a speciální vybavení pro manipulaci s nimi a jejich odpálení¹⁷.

Pyrotechnické předměty patřící do této kategorie lze prodávat pouze v objektech k tomu schválených, přičemž jejich prodej je striktně regulován. Prodej pyrotechniky patřící do kategorie F4 je možný pouze pro licencované a certifikované profesionální pyrotechniky¹⁸.

¹⁵ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

¹⁶ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

¹⁷ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců*. In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/#kap_1. [cit. 2024-01-10]

¹⁸ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců*. In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/#kap_1. [cit. 2024-01-10]

Charakteristické výroby této kategorie jsou létavice, dělové rány ohňostrojně, italské pumy a kulové pumy¹⁹.

4.2 Chemické složení zábavní pyrotechniky

Zábavní pyrotechnika je tvořena pyrotechnickými složeními, což jsou směsi skládající se z hořlavin, oksylichovadel, pojiv a dalších přídavných látek, které svou chemickou přeměnou vyvolají světelné, tepelné, zvukové a další účinky.

Základem všech pyrotechnických složení jsou hořlaviny a oksylichovadla, avšak přidáním dalších látek do těchto složení lze ovlivnit jejich vlastnosti dle konkrétních potřeb a požadavků²⁰.

4.2.1 Oksylichovadla

Oksylichovadly jsou pevné látky, které mají bod tání minimálně 50-60 °C. Jedná se o látky, které musí obsahovat velké množství kyslíku, přičemž kyslík musí také snadno a rychle při hoření pyrotechnické složky uvolňovat. Oksylichovadla by neměla být možné rozkládat působením vody a také by neměla být hygroskopická. Jednou z posledních podmínek oksylichovadel je chemická stálost, snadná dostupnost a co nejnižší toxicita vůči lidskému organismu. Mezi nejčastěji používaná oksylichovadla řadíme dusičnany (NO_3), chlorečnany (ClO_3) a chloristany (ClO_4)²¹.

¹⁹ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2023-11-15].

²⁰ Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické složky a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18].

²¹ ŠIDOVSKIJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. Dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#!ZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14].

Dusičnany (NO₃)

Mezi používané dusičnany řadíme například dusičnan draselný KNO₃, jinými slovy ledek draselný či sanytr. Ledek je nedílnou součástí černého prachu a v pyrotechnice je hojně využíván do světelných složí.

Dalším hojně využívaným dusičnanem je dusičnan barnatý Ba(NO₃)₂. Jedná se o toxickou anorganickou látku rozpustnou ve vodě. Její využití v pyrotechnice je především do explozivních složí, ve kterých s práškovým hliníkem tvoří velice explozivní směs. Pokud je daná látka využita do světelné slože, barví ji do zelena. Využití dusičnanu sodného NaNO₃ vyskytujícího se v přírodě v podobě nerostu nitronatritu v pyrotechnice klesá, neboť je velmi hygroskopický²².

Chlorečnany (ClO₃)

Bílou toxickou krystalickou látkou velmi dobře uvolňující kyslík je chlorečnan draselný KClO₃. Díky snadnému uvolňování kyslíku jsou slože citlivé na úder či tření. Primární využití v pyrotechnice je ve světelných a explozivních složích.

Chlorečnan barnatý Ba(ClO₃)₂ je opět toxickou látkou, která je využívána ve světelných složích, které jsou velmi citlivé na úder či tření²³.

Chloristany (ClO₄)

Silným oxidačním činidlem je chloristan draselný KClO₄ využívaný do explozivních a světelných složích, ale je používán i ve střelivech a zápalných práscích. Chloristan amonný NH₄ClO₄ je používán pro speciální efekty²⁴.

²² Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické slože a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18]

²³ Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické slože a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18]

²⁴ Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické slože a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18]

4.2.2 Hořlaviny

Jedná se o látky, které jsou schopné oxidační reakce s kyslíkem, při které je kyslík uvolňován rozkladem oksličovadla. Nadále musí tyto látky uvolnit natolik tepelné energie dostačující k zahřátí zbytku slož, aby dosáhly zápalné teploty.

Vzhledem k rozdílným vlastnostem daných surovin plní hořlaviny i funkci pomocné látky. Suroviny uvolňující při hoření velké množství tepla se využívají do explozivních, světelných, zábleskových a osvětlovacích slož. Naopak suroviny s malou výhřevností užíváme do dýmových slož.

Do kategorie hořlavin řadíme rozsáhlé množství látek, které dělíme na látky organické a anorganické. Organickými hořlavinami jsou myšleny škroby, cukr, dřevěné piliny, nitrocelulóza, benzín, petrolej, nafta, vosk aj. Mezi anorganické hořlaviny poté řadíme například práškové kovy (hliník, hořčík, titan aj.) nebo síru, fosfor a uhlík²⁵.

4.2.3 Pojiva

Pojivy jsou myšleny hořlaviny s pojivým či tmelícím účinkem. Jsou přidávány do slož ve formě prášku či roztoku, který po vyschnutí celou slož zací a drží pohromadě. Jedná se o látky, které jsou nerozpustné ve vodě a které musejí být stoprocentně odolné vůči hnilobě. Nejpoužívanějšími pojivky jsou guma, antracen, šelak, fermež, novolak a například i síra²⁶.

²⁵ ŠIDOVSÍJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. Dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#!ZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14].

²⁶ ŠIDOVSÍJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. Dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#!ZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14].

4.2.4 Přídavné látky

Požadované vlastnosti jednotlivých složí jsou získány díky přídavným látkám, které slouží také pro zlepšení mechanické a chemické stability složí, díky čemuž je manipulace se složí bezpečnější. Jedná se o látky, které ovlivňují například odstín barvy plamene, tvorbu dýmu či rychlost hoření²⁷.

Flegmatizátory

Zajišťují snížení citlivosti slože na mechanické podněty, jako je tření či náraz, a nadále snižují rychlost hoření. Jedná se o látky, které potřebují velké množství kyslíku při vlastním hoření. Tyto látky jsou velmi měkké a pružné, proto při mechanickém působení na slož vyprodukovanou energii pohltnou a není možné, aby energie nadále působila na citlivé části slože.

Mezi využívané flegmatizátory se řadí parafín, vosk, grafit či minerální olej.

Látky barvicí plamen

Látky barvicí plamen se využívají ve světelných složích a většinou tvoří součást oxidací. Po chemické stránce se jedná především o soli alkalických kovů a kovů alkalických zemin. V pyrotechnických složích jsou využívány především:

- sloučeniny stroncia (například uhličitan strontnatý) barvicí plamen do červena;
- sloučeniny mědi (například chlorid měďnatý) vytvářející modrou barvu;
- sloučeniny barya (například chlorid barnatý) vytvářející zelenou barvu;
- sloučeniny sodíku (například dusičnan sodný) produkující jasně žlutou barvu;
- sloučeniny vápníku (například chlorid vápenatý), které přispívají ke vzniku barvy oranžové;

²⁷ Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické slože a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18]

- sloučeniny lithia (například chlorid lithný) produkující jasně červenou barvu;
- sloučeniny draslíku (například dusičnan draselný), které napomáhají ke vzniku fialových a purpurových barev²⁸;

Jiskřící látky

Přidáním hrubozrnných látek do slože je získán jiskřivý efekt. Při hoření tyto látky změň svůj objem a dochází k jejich vymršťování do okolí. K dohořívání těchto látek dochází za pomoci vzdušného kyslíku. Celý tento proces vnímáme jako jiskření.

Pro efekt jiskření se pro oslnivě bílé jiskry používá hrubý práškový hliník nebo hořčík, pro nažloutlé jiskry poté práškové železo, pro namodralé jiskry sirník antimony a pro zlaté jiskry práškové dřevěné uhlí.

Látky vydávající dým

Pevné látky se sublimační schopností jsou vlivem zahřátí přeměněny na plyn, který v ovzduší zchladne do formy malých krystalů původní látky. Je-li použita vhodná barva, výsledkem je barevný mrak, jehož intenzita závisí na množství barviva ve složi. Mezi využívaná sublimační barviva patří rhodamin nebo auramin.

Pro dým černé a našedlé barvy jsou využívány hořlavé látky s pomalou rychlostí hoření potřebující velké množství kyslíku. Při hoření dochází k jejich nedokonalému spalování a produktem hoření je velké množství sazí. Mezi takové hořlaviny řadíme antracen a naftalen.

²⁸ RUSSELL, Michael S. *The Chemistry of Fireworks*. 2nd Edition. Cambridge (UK):The Royal Society of Chemistry, 2009. ISBN 978-0-85404-127-5. [cit. 2023-11-14].

5 ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKA A JEJÍ VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ OBYVATELSTVA

I přesto, že je zábavní pyrotechnika nedílnou součástí společenských oslav všeho druhu, je nutné si uvědomit její negativní vliv. Při hoření či výbuších zábavní pyrotechniky dochází k uvolňování nebezpečných zplodin, které mohou mít negativní dopad na životní prostředí, zvířata i lidské zdraví.

5.1 Vliv pyrotechniky na ovzduší

Při hoření či výbuších se ve formě kouře do ovzduší uvolňují miniaturní a jemné částičky látek, které jsou obsaženy v okysličovadlech či látkách ovlivňujících barvu plamene. Celkové chemické složení kouřového oblaku je velmi složité, ale vždy je v něm vysoké zastoupení kovů jako je například draslík, baryum, hořčík, hliník, olovo či měď.

Dalšími znečišťujícími látkami, které se ze zábavní pyrotechniky uvolňují, jsou tzv. plynné polutanty, což jsou látky, které mají při určité koncentraci a délce působení škodlivý vliv na živé organismy. Mezi ně řadíme oxid dusičitý, oxid uhličitý, oxid uhelnatý, oxid siřičitý či přízemní ozón. Tyto látky mohou do jisté míry ovlivnit okolní atmosféru a místní klima. Vysoce škodlivé sloučeniny jsou chlorované toxické látky, jako jsou například uhlovodíky nebo dibenzodioxiny, které jsou prokazatelné karcinogenní a mohou způsobovat vrozené vývojové vady²⁹.

Při odpalování zábavní pyrotechniky dochází ke značnému nárůstu prachových částic, zkráceně PM³⁰, což jsou drobné částice nacházející se volně ve vzduchu. I přesto, že jsou prachové částice obsaženy například i ve výfukových plynech z automobilů či v cigaretovém kouři, jejich krátkodobý avšak rapidní nárůst při

²⁹ Akademie věd České republiky. *Ohňostroje: toxická show s neúnosnými zdravotními riziky*. AVex: expertní stanovisko AV ČR. Online. AV ČR 2023. 01.09.2023. Dostupné z: <https://www.iem.cas.cz/vedci-uem-av-cr-jsou-spoluautory-noveho-expertniho-stanoviska-akademii-ved-cr/>. [cit. 2024-02-03].

³⁰ Zkratka je odvozena od anglického názvu particulate matter.

odpalování zábavní pyrotechniky může mít značný dopad na okolní atmosféru a zdraví obyvatelstva i zvířat. Více o zdravotních dopadech prachových částic a látkách obsažených v zábavní pyrotechnice bude uvedeno v kapitole věnované zdravotním rizikům.

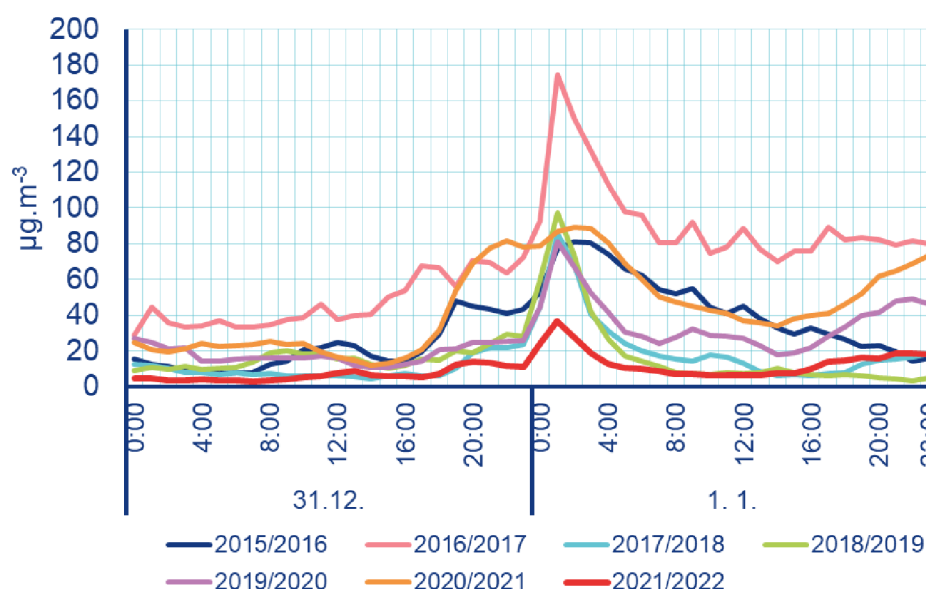
Kvalita ovzduší při odpalech zábavní pyrotechniky je nejvíce ovlivňována již zmíněným kouřovým oblakem, ve kterém jsou obsaženy převážně prachové částice PM10 a PM2,5. Při velkém počtu odpalů ohňostrojů například při silvestrovských oslavách dochází ke kumulaci daných prachových částic v ovzduší. Vzhledem k rapidně zvýšené koncentraci prachových částic dochází k vytvoření smogu, který může v ovzduší přetrvávat po několik dalších dní než dojde k jeho rozptýlení, a kvůli uvolňování látek v něm obsažených může docházet ke kontaminaci půdy a podzemních vod.

Náměstí, sídliště ve větších městech a jiné relativně uzavřené prostory bývají nejvíce ovlivněny odpaly zábavní pyrotechniky. Vzhledem k tomu, že se jedná o hůře odvětratelná místa s vysokou mírou odpalů zábavní pyrotechniky, dochází k omezení rozptylu prachových částic a k jejich kumulaci.

K takto vysoké kumulaci prachových částic dochází především z důvodu odpalu pyrotechniky do nízké výšky. Amatérsky odpalovaná zábavní pyrotechnika bývá zpravidla odpalována do výšky cca dvacet až čtyřicet metrů nad zemskou úroveň. Pokud bychom chtěli předejít kumulování prachových částic PM10 a PM2,5 v ovzduší, musela by být zábavní pyrotechnika vystřelována výše a to do zhruba sto metrů nad zemskou úroveň, kde by došlo k lepšímu a efektivnějšímu rozptylu částic. Zároveň je však nutno počítat i s ovlivněním rozptylu prachových částic vlivem povětrnostních podmínek.

5.1.1 Zplodiny uvolňované do ovzduší

Při silvestrovských oslavách každoročně zprostředkovává Český hydrometeorologický ústav měření soustřeďující se na koncentraci prachových částic PM10 a PM2,5 v ovzduší.



Obrázek 1

Průměrné hodinové koncentrace částic PM10 na přelomu let 2015/2016 až 2021/2022 v Praze³¹

Ve výše uvedeném grafu můžeme pozorovat každoročně se zvyšující koncentraci prachových částic PM10 v Praze. Vzhledem k tomu, že je Praha hlavním městem České republiky a zároveň turistickým centrem, je potřeba vzít v potaz vyšší koncentraci obyvatel na daném území v průběhu silvestrovských oslav. I přesto je však z daného grafu patrný každoroční nárůst prachových částic PM10 mezi 16. hodinou 31. prosince až 4. hodinou 1. ledna. Nárůst prachových částic je zapříčiněn zvýšeným odpalem zábavní pyrotechniky.

³¹ BRZEZINA, J., 2022. *Průměrné hodinové koncentrace částic PM10 na přelomu let 2015/2016 až 2021/2022, vypočítané jako průměr z pražských automatických stanic s dostupnými hodnotami.* Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší. Online. 03.01.2022. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2022/01/03/silvestr-2021-2022-velmi-vyrazne-zhorseni-kvality-ovzdusi-v-livem-odpalovani-pyrotechniky/>. [cit. 2024-02-04].

Z grafu je možné také pozorovat rozdíl v koncentraci prachových částic mezi roky 2016/2017, 2020/2021 a 2021/2022. Důvodem markantního rozdílu koncentrace jsou covidová opatření, která omezovala setkávání osob a i veřejné akce. Zvýšení koncentrace můžeme i přesto pozorovat, avšak nárůst není tak masivní jako například v již zmíněném roce 2016/2017.

Je důležité zmínit, že je míra znečištění ovzduší zábavní pyrotechnikou ovlivněna i dalšími aspekty. Jedním z aspektů, které ovlivňují míru znečištění, jsou povětrnostní podmínky. Vyšší rychlost větru pozitivně ovlivňuje rozptyl prachových částic díky čemuž nedochází k jejich kumulaci. Pokud však vítr dosahuje malé rychlosti nebo je dokonce úplné bezvětří, nedochází k rozptylu prachových částic, ale naopak k jejich kumulaci. Dalším aspektem je výchozí míra znečištění. Pokud jsou výchozí hodnoty prachových částic zvýšené již v průběhu dne (například zhoršenými povětrnostními podmínkami), o to výš může jejich koncentrace stoupnout. Jedním z posledních aspektů je množství odpálené zábavní pyrotechniky. Čím více bude provedeno odpalů, tím bude vyšší koncentrace prachových částic a toxických látek v ovzduší.

5.2 Zdravotní rizika spojená se zábavní pyrotechnikou

Ohňostroje představují jakýsi standard, který je spojován s různými oslavami, společenskými akcemi a často bývá pro teenagery jistou formou zábavy. Málokdo si však uvědomuje rizikovost zábavní pyrotechniky, neboť negativní vliv nemusí mít pouze na ovzduší či zvířata ale nese s sebou řadu zdravotních rizik.

5.2.1 Vliv jednotlivých látek obsažených v zábavní pyrotechnice na lidský organismus

Jak již bylo zmiňováno, látky obsažené v okysličovadlech a látkách barvicích plamen se při hoření a výbuších pyrotechniky uvolňují do ovzduší ve formě jemných částic, které lze snadno vdechnout. Jednou z vlastností prachových částic je schopnost sorpce, neboli navázání chemických látek na svůj povrch.

Díky sorpci prachových částic je vdechnutí látek obsažených v zábavní pyrotechnice jednodušší, přičemž se jedná převážně o kovy jako je baryum, měď, hořčík, olovo aj., které vykazují vysokou toxicitu.

Při vdechování těchto látek může docházet k zánětlivým onemocněním průdušek či plic. Nejčastějším původcem zánětlivých onemocnění dýchacích cest je baryum, které však může způsobovat také podráždění trávicího ústrojí a třes či nevolnost. V případě mědi se pak mohou dostavovat nevolnosti a dochází k podráždění sliznic. V nadměrném množství je pak měď vysoce toxická pro ryby a jiné vodní organismy. I přesto, že je hořčík pro lidské tělo nezbytný, při předávkování dochází k nevolnostem a střevním potížím. Olovo se v ohňostrojích vyskytuje jako chroman olovnatý, který je používán na výrobu pigmentů či barviv. Jedná se o toxickou sloučeninu, která může způsobit vážné poškození zraku nebo úplnou slepotu.

I přesto, že se zastoupení jednotlivých látek či sloučenin v zábavní pyrotechnice pohybuje v řádech miligramů, při množství odpalů v průběhu silvestrovských oslav jejich koncentrace v ovzduší rapidně stoupá a kvůli sorpci prachových částic se do lidského organismu dostává nečekaný toxický koktejl, přičemž některé látky se dostávají do plic, ve kterých může dojít k poleptání, nebo se v těle ukládají či cirkulují.

Nejčastěji pozorovanými krátkodobými negativními účinky pyrotechniky jsou dýchací problémy a nevolnost. Krátkodobé účinky působení prachových částic sice brzy pominou, ale je důležité si uvědomit, že i krátkodobé vystavení již zmiňovanému toxickému koktejlů může zhoršit průběh chronických onemocnění, přičemž řada látek je karcinogenních, což je velmi důležitý faktorem z hlediska dlouhodobého.

5.2.2 Zranění způsobená zábavní pyrotechnikou

Jedním z dalších negativních dopadů jsou zranění, ke kterým dochází při odpalování zábavní pyrotechniky. Každoročně dochází na přelomu 31. prosince

a 1. ledna k několika desítkám výjezdů záchranné služby ke zraněním způsobených ohňostroji či petardami. V mnoha případech jsou způsobena nesprávnou manipulací s ohňostroji nebo pokud je zábavní pyrotechnika poškozena například navlhnutím či naopak vysušením. Nadále hraje značnou roli také alkohol či jiné psychotropní látky, které snižují opatrnost a pozornost. Mezi nejčastější zranění pojící se se zábavní pyrotechnikou patří popáleniny, traumatická zranění (primárně poškození končetin v důsledku exploze pyrotechniky), poškození sluchu či jeho úplná ztráta nebo poškození očí.

U některých druhů zábavní pyrotechniky není laikem očekáváno jakékoliv nebezpečí, avšak například i obyčejné prskavky mohou způsobit popáleniny a velmi vážné poškození očí. I přesto, že se prskavky zdají nezávadné a jsou velmi oblíbeným doplňkem vánočních svátků v mnoha rodinách s malými dětmi, při vlastním hoření jednotlivých složek obsažených na povrchu prskavky dosahuje teplota až 900 °C. Dalším rizikem jsou jednotlivé odpadávající složky, které tvoří prskající efekt. Při zásahu oka rozžhavenou částí prskavky může dojít k popálení spojivky či rohovky, což může zapříčinit zhoršení vidění či úplnou ztrátu zraku.

Prskavky jakožto zábavní pyrotechnika jsou řazeny do kategorie F1. Jedná se tedy o pyrotechniku, která představuje velmi malé nebezpečí a úroveň hluku je zanedbatelná. Zároveň je možné pyrotechniku této kategorie používat uvnitř budov³². S tímto faktem se však pojí další riziko, které zmiňované prskavky přinášejí. Jednou z nejčastějších příčin vánočních požárů jsou právě prskavky. Velmi často bývají prskavky zavěšovány jako dekorace na vánoční strom a pokud je strom již sušší, může dojít k jeho bezproblémovému vznícení. Hořící vánoční strom poté může způsobit velmi závažné popáleniny a vysoké majetkové škody. Důležité je tedy manipulovat s prskavkami opatrně a s respektem a řídit s návodem k použití.

³² Příloha č. 1 k zákonu č. 206/2015 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice)*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2024-01-08].

U poškození očí může hrát velkou roli i popílek, který vzniká jako odpadní produkt hoření zábavní pyrotechniky. Na místech s vyšší koncentrací lidí a tím pádem i vyšší koncentrací odpalů dochází ke špatnému rozptylu popílku. Při sledování ohňostrojů dochází k napadání drobného popela do očí, ve kterých může způsobit různé záněty či může poškodit spojivku. Dalším častým případem zranění či poškození očí zábavní pyrotechnikou je přímý zásah do hlavy či do oblasti očí. Ve většině případů se jedná o velmi závažná zranění, u kterých je rekonvalescence dlouhým a bolestivým procesem. Společně se zraněním očí dochází i k popáleninám v okolí zásahu či odřeninám. Rizikovou pyrotechnikou jsou v tomto ohledu římské svíce, které se řadí do kategorie zábavní pyrotechniky F2. I přesto, že by římské svíce měly být při jejich odpalování připevněné k pevnému a stabilnímu povrchu (může se jednat například o tyč či kůl), velmi často dochází k situacím, kdy jsou římské svíce drženy v ruce po celou dobu jejich odpalu. Bohužel však dochází i k situacím, kdy lidé proti sobě římské svíce namíří a jednotlivé barevné rány odpalují na sebe vzájemně. Jedná se o vysoce nebezpečné jednání, kterým lze způsobit velmi vážné popáleniny nebo již zmiňované poškození zraku. Pokud by došlo k ohrožení života a zdraví osob nebo nebezpečí vzniku škody na majetku, které je způsobeno používáním zábavní pyrotechniky jiným než předepsaným způsobem, může se dotyčná osoba dopustit trestného činu obecného ohrožení z nedbalosti dle § 273 trestního zákoníku³³. Další rizikovou pyrotechnikou v tomto směru mohou být fontány, u kterých po jejich zapálení dochází k proudu barevných jisker. Při neopatrné manipulaci může opět dojít k vážným popáleninám a poškození očí. I přes rizikovost jednotlivých produktů se římské svíce a fontány řadí mezi oblíbenou a často vyhledávanou zábavní pyrotechniku.

Dalším a jedním z často zmiňovaných negativních vlivů pyrotechniky bývá hluk. Hluk produkovaný zábavní pyrotechnikou je považován za impulzivní, což znamená, že se jedná o zvuk tvořený buď jedním nebo několika zvukovými

³³ VYBÍHALOVÁ, J., 2022. *Pyrotechnici varují - Silvestrovská pyrotechnika je nebezpečná!* Policie ČR. Online. 22.12.2022. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/krajske-reditelstvi-olomouckeho-kraje-zpravodajstvi-pyrotechnici-varuji.aspx>. [cit. 2024-02-06].

signály jdoucími za sebou, kdy jejich trvání nepřesahuje několik málo sekund, a jeho intenzita dosahuje až 120 decibelů, v některých případech až 160 decibelů. Intenzita zvuku vykazuje srovnatelnost s hlukem generovaným při startu letadla. Hlavním problémem je neschopnost adaptace sluchového orgánu na příliš silný signál, který se do ucha dostává bez jakéhokoliv útlumu. Impulzivní hluk ze zábavní pyrotechniky je právě z tohoto důvodu velmi agresivní a jen jeden jediný výbuch odpálené pyrotechniky může způsobit dočasnou nebo trvalou ztrátu sluchu. Poškození sluchu způsobené zábavní pyrotechnikou se může projevovat i formou tzv. tinnitu. Jedná se o hučení či šelest v uších, které se může projevovat jako pískání, bzučení či šumění. Rizikovost hluku produkovaného zábavní pyrotechnikou je ovlivňován i dalšími elementy jako je například odpal pyrotechniky ve vnitřních nebo vnějších prostorách, vzdálenost od odpalované pyrotechniky, aj. Roku 1999 byly Světovou zdravotnickou organizací navrženy limity, jejichž cílem je zamezení kritického poškození sluchu spojeného se zábavní pyrotechnikou u dospělých a dětí. Limit intenzity hluku je stanoven na 120 decibelů nebo ekvivalentní hladinu zvuku měřenou jinou vhodnou metodou v bezpečné vzdálenosti, přičemž ale musí být u každého pyrotechnického výrobku uvedena minimální bezpečná vzdálenost pro jejich použití³⁴.

Hluk produkovaný zábavní pyrotechnikou nezapříčiňuje pouze poškození sluchu, ale je také původcem stresu a to obzvlášť pro osoby vyššího věku či malé děti. Účinky hluku a stresu s ním spojeného se poté mohou projevovat formou únavy, nechutenství či agresí. Dalšími lidmi, kteří mohou být negativně ovlivněni hlukem a dokonce i světelnými efekty pyrotechniky, jsou lidé trpící posttraumatickou stresovou poruchou (zkráceně PTSP)³⁵. Jedná se primárně o válečné veterány, kteří mohou projevovat negativní reakce na odpaly, výbuchy a světelné efekty zábavní pyrotechniky, neboť jejich prostřednictvím jim mohou být vyvolány vzpomínky pojící se s válkou. Reakcí poté mohou být například stavy panických

³⁴ PASSOS, R. S., ROCHA, C., CARVALHO, A. P., DA SILVA, L. B., SILVA, R.. *Environmental noise exposure assessment from fireworks at festivals and pilgrimages in Northern Portugal*. In: ScienceDirect. Online. 2021. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X21002371>. [cit. 2024-02-07].

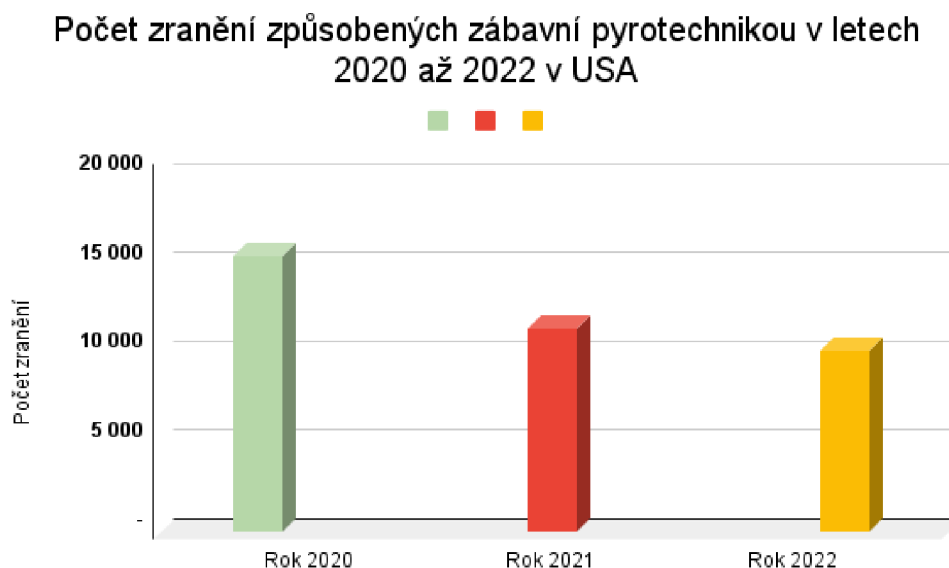
³⁵ PASSOS, R. S., ROCHA, C., CARVALHO, A. P., DA SILVA, L. B., SILVA, R.. *Environmental noise exposure assessment from fireworks at festivals and pilgrimages in Northern Portugal*. In: ScienceDirect. Online. 2021. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X21002371>. [cit. 2024-02-07].

atak či dokonce agrese. Hluk ze zábavní pyrotechniky je stresující záležitostí nejen pro lidi ale i pro zvířata. Dopady a vliv zábavní pyrotechniky na faunu bude podrobněji probrán v kapitole 5.3.

Vedle již zmiňovaných zranění jsou se zábavní pyrotechnikou také spojovány traumatická zranění a to primárně poranění končetin v důsledku exploze pyrotechniky. Jak již bylo výše zmíněno, i přesto, že jsou výrobky zábavní pyrotechniky opatřeny návodem k použití, častokrát dochází k situacím, kdy je se zábavní pyrotechnikou nesprávně manipulováno. Bohužel většina těchto případů končí zraněnými, při kterých může docházet i ke ztrátě prstů na rukou či pozdější amputaci končetin v důsledku rozsahu zranění způsobených zábavní pyrotechnikou. Nutné je však podotknout, že za způsobená zranění nemusí vždy nést zodpovědnost pouze nesprávná manipulace. Zábavní pyrotechnika je svým chemickým složením velice komplikovaná a na její správnou funkčnost ovlivňuje spousta faktorů jako je například nadměrná vlhkost či naopak suchost místa, ve kterém je pyrotechnika skladována nebo například i spotřební lhůta pyrotechniky, která je uvedena na obalu. Další příčinou zranění způsobených pyrotechnikou může být selhání pyrotechniky ve smyslu předčasného výbuchu pyrotechniky či její detonace. Každoročně dochází k několika desítkám výjezdů záchranné služby ke zraněním způsobených ohňostroji či petardami, kdy se poranění horních končetin řadí mezi ty nejčastější. Mezi další zranění se poté řadí také zranění obličeje a horní části těla. Jak již bylo zmíněno, příčinou těchto zranění je ve většině případů nesprávná manipulace s pyrotechnikou a nadále také poškození nebo selhání pyrotechniky.

Zábavní pyrotechnika se stala v posledních letech hustě probíraným tématem napříč všemi sociálními skupinami a vrstvami, kdy se frekventovaně zmiňovaným argumentem pro omezení či úplný zákaz zábavní pyrotechniky vedle znečišťování ovzduší staly právě výše zmiňovaná zranění a celková rizikovitost zábavní pyrotechniky. Ve Spojených státech amerických se rizikovostí zábavní pyrotechniky zabývá U.S. Consumer Product Safety Commission. Jedná se o vládní agenturu založenou 24. října 1972, která se zabývá bezpečností

spotřebitelských výrobků³⁶. CPSC jsou produkovány výroční zprávy soustředící se na zranění a úmrtí způsobené zábavní pyrotechnikou. Jedná se o každoročně vytvářenou statistiku od roku 2006, která kategorizuje zranění podle druhu pyrotechniky, která je způsobila, procentuálního zastoupení jednotlivých pohlaví a podle věkové kategorie. Další kategorií objevující se ve výroční zprávě CPSC jsou úmrtí způsobená zábavní pyrotechnikou. Výroční zprávy CPSC se soustřeďují na zranění a úmrtí vlivem zábavní pyrotechniky jak za celý kalendářní rok, tak speciálně na období kolem 4. července, kdy se ve Spojených státech amerických slaví jeden z nejvýznamnějších svátků Den nezávislosti. S tímto svátkem se pojí honosné oslavy, které jsou doprovázeny velkolepými ohňostroji. Ve výročních zprávách jsou proto vytvářeny speciální studie zabývající se zraněními a úmrtími v období mezi 21. (22.) červnem až 21. (22.) červencem, kdy se jedná o období kolem již zmiňovaného Dne nezávislosti, který je ve Spojených státech amerických slaven 4. července.



Obrázek 2

Počet zranění způsobených zábavní pyrotechnikou v letech 2020 až 2022 v USA³⁷

³⁶ *Who We Are - What We Do For You*. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/Safety-Education/Safety-Guides/General-Information/Who-We-Are---What-We-Do-for-You>. [cit. 2024-02-08].

³⁷ Graf vytvořil autor na základě dat z výročních zpráv CSPC z let 2020 - 2022; Zdroj dat: U.S. Consumer Product Safety Commission

Ve výše uvedeném grafu je možno vidět jednotlivé počty zranění, ke kterým došlo v souvislosti se zábavní pyrotechnikou ve Spojených státech amerických mezi roky 2020 až 2022. Důležité je podotknout coronavirová opatření, které ovlivnily roky 2020 a 2021 a zakazovaly či omezovaly setkávání vyššího počtu osob, rušily společenské akce, zakazovaly cestovat aj. I přes tato omezení a zákazy je patrný vcelku markantní rozdíl mezi roky 2020 a 2021. Zákazy a omezení, díky kterým se státy celého světa včetně Spojených států amerických snažily s celosvětovou pandemií bojovat, však v mnohých případech přinesly naprostý opak. Místo profesionálně odpalovaných ohňostrojů došlo k nárůstu odpalů amatérských, u kterých je vyšší riziko zranění kvůli neodborné manipulaci. Dalším faktorem, který ovlivnil počet zranění zábavní pyrotechnikou v roce 2020 ve Spojených státech amerických byly časté protesty jako například při úmrtí George Floyda v květnu roku 2020, u kterých bývá zábavní pyrotechnika jako jsou například dělobuchy a dýmovnice velmi často využívána avšak pro jiné než zábavní účely.

Roky 2021 a 2022 mezi sebou velmi významný rozdíl v počtu zranění způsobených zábavní pyrotechnikou již nenesou, i přesto však lze nalézt znepokojivá data, kterými jsou počty zranění osob mladších 15 let. V roce 2021 došlo ve Spojených státech amerických k 8 500 zraněním, která jsou spojována se zábavní pyrotechnikou, kdy zranění osob mladších 15 let představuje 29 %. I přesto, že v roce 2022 došlo ke snížení celkových případů zranění způsobených zábavní pyrotechnikou na 7 400 případů, procentuální zastoupení zranění mladistvých zůstalo na stejné výši jako v roce 2021. Vysoký počet zranění byl také evidován kolem 4. července, kdy je ve Spojených státech amerických slaven jeden z nejvýznamnějších amerických svátků, kterým je Den nezávislosti. Důležité je si uvědomit, že výše zmíněná data jsou získávána pouze z hlášení, které poskytuje Národní elektronický systém sledování zranění (NEISS), který je podobný českému Národnímu registru úrazů (NRU). Jedná se o shromaždiště dat o jednotlivých zraněních, která byla ošetřena v nemocničních zařízeních, údajů souvisejících se zdravotním stavem pacienta, okolnostech, za kterých k úrazu došlo, aj. Je důležité si uvědomit, že některá zranění, která byla zábavní pyrotechnikou způsobena, nemusela být ošetřena v nemocnici a tudíž nebyla

uvedena v NEISS. Je tedy možné, že počet zranění způsobených zábavní pyrotechnikou bude dosahovat vyšších hodnot³⁸. I přestože data výše zmíněná nedosahují přehnaně znepokojivých hodnot, je nezbytné uvědomit si, že zranění způsobená zábavní pyrotechnikou mívají ve většině případů fatální následky.

Výroční zprávy produkované americkou CPSC zaměřují svou pozornost i na úmrtí spojená s používáním zábavní pyrotechniky. Dle hlášení CPSC dochází průměrně ročně zhruba k 10 úmrtím, která se pojí se zábavní pyrotechnikou, přičemž od roku 2006 do roku 2021 došlo celkově ke 158 úmrtím. Pokud by měla být pozornost obrácena k podrobné analýze jednotlivých případů úmrtí, ve výročních zprávách CPSC jsou události detailně popsány. Bohužel je nutno konstatovat, že ve většině případů dochází k úmrtí při používání zábavní pyrotechniky právě kvůli nevhodné manipulaci s pyrotechnikou či neřízení se návodem k použití. Zastoupení však v celkové statistice mají i případy, ve kterých došlo ke zranění a úmrtí osob, které pyrotechnickým show pouze přihlížely, ale došlo k poškození mechanismu odpalu ohňostroje, který poté začal jednotlivé složky nekontrolovatelně odpalovat do svého okolí.

5.2.3 Vliv zábavní pyrotechniky na lidskou psychiku

Vliv zábavní pyrotechniky na lidskou psychiku je komplexní téma, které zahrnuje mnoho faktorů a nuancí. Jednotlivé reakce na pyrotechniku jsou individuální a závisí na různých proměnných, včetně osobnostních charakteristik, minulých zkušeností a kontextu dané situace. Někteří jedinci mohou prožívat pozitivní emoce a nadšení z pozorování ohňostrojů. Pro ně může sledování pyrotechnických efektů představovat zážitek plný stimulace a vzrušení. Pro jiné lidi však může být zábavní pyrotechnika zdrojem úzkosti či dokonce strachu. Ti, kteří jsou citlivější na hlasité zvuky, jasná světla nebo neočekávané události, mohou mít negativní reakce na ohňostroje. Významným faktorem je také

³⁸ *National Electronic Injury Surveillance System (NEISS)*. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/Research--Statistics/NEISS-Injury-Data>. [cit. 2024-02-16].

kontext, ve kterém je pyrotechnika používána. Při veřejných oslavách, jako jsou například Silvestrovské ohňostroje či oslavy národních svátků, může být pozorování pyrotechniky vnímáno jako součást společenského rituálu, spojeného s radostí a oslavou. Naopak, v situacích, kde je pyrotechnika používána v nebezpečných podmínkách nebo v nepředvídatelném prostředí, může mít negativní dopad na psychiku jednotlivců.

Důležité je také brát v úvahu potenciální zdravotní dopady pyrotechniky. U některých lidí může sledování ohňostroje vyvolat úzkost, stres nebo dokonce trauma, zejména u těch, kteří trpí posttraumatickou stresovou poruchou (PTSP) nebo mají vyšší citlivost na vnější podněty. Nutné je také zmínit, jaké nebezpečí představuje zábavní pyrotechniky pro osoby trpící epilepsií. Lidé trpící epilepsií mají citlivější nervový systém a mohou být náchylnější k vyvolání epileptického záchvatu v důsledku intenzivních světelných blesků, rychlých změn intenzity světla a přemíře hluku. Kombinace těchto faktorů může způsobit epileptický záchvat, při kterém nervové buňky vytváří a vysílají nadměrné elektrické impulzy, které po nějakou dobu ochromují obvyklou činnost mozku. Při epileptickém záchvatu hrozí i další zranění, která souvisí s ochromením funkce mozku, a jedná se například o úraz hlavy v důsledku pádu či prokousnutí jazyka, aj. V tomto případě se ale nejedná o zranění, která by způsobila přímo zábavní pyrotechnika. Co se týče epilepsie, existují jistá opatření, která mohou pomoci minimalizovat riziko záchvatů u lidí s epilepsií během sledování ohňostrojů. Například omezení expozice intenzivním světelným podnětům tím, že se diváci budou dívat z větší vzdálenosti nebo používáním slunečních brýlí s filtrací světla, může pomoci snížit riziko a důležité je také, aby lidé s epilepsií dodržovali své individuální lékařské doporučení.

Pro lidi s PTSP může zvuk ohňostroje připomínat zvuky válečných bojišť nebo exploze, což může vyvolat intenzivní emoční reakce a zhoršit symptomy jejich poruchy. Světelné blesky a rychlé změny barev mohou také připomínat vzpomínky na exploze nebo jiné traumatické události spojené se světelnými efekty. V některých případech může sledování ohňostrojů vyvolat u lidí s PTSP úzkost, paniku, vzpomínky na traumatické události nebo dokonce záchvaty. Je

proto důležité, aby lidé trpící PTSP dostali podporu a informace o možných spouštěcích a strategiích pro řízení jejich symptomatických projevů v souvislosti se sledováním ohňostrojů. To může zahrnovat vyhýbání se událostem s ohňostrojí, používání sluchátek s tlumícím účinkem nebo vyhledání profesionální pomoci od psychoterapeuta nebo lékaře. Proto zdravotní odborníci a psychologové zdůrazňují nutnost citlivého přístupu k používání zábavní pyrotechniky a respektu k individuálním reakcím a potřebám každého jednotlivce.

Zábavní pyrotechnika může mít kromě svých potenciálních zdravotních rizik vliv na společnost i prostřednictvím svých sociálních dopadů. S ohledem na jejich využití při společenských událostech a tradicích se ohňostroje staly jakýmsi sociokulturním standardem. Nicméně v poslední letech se objevuje stále více odpůrců zábavní pyrotechniky, kteří usilují o její výrazné omezení nebo dokonce úplný zákaz. Dochází tímto k rozdělení společnosti na dvě skupiny s výrazně rozdílným názorem na zábavní pyrotechniku a jejich konfliktům může být každoročně přihlíženo právě v období kolem konce roku.

Vzhledem k tomu, že ve společnosti nadále převažují podporovatelé ohňostrojů, stávají se města s velkolepými ohňostrojí po celém světě centrem turismu. Zejména v rámci cestovního ruchu získává zábavní pyrotechnika roli ekonomického katalyzátoru, přičemž tato aktivita přispívá k finančnímu přínosu pro místní podniky a hospodářství obecně. Nicméně, pokud daná lokalita touží udržet si pravidelný nával turistů, vyžaduje to větší investice do ohňostrojů, což vede k větší náročnosti na jejich velikost, nápaditost a originalitu. Nutno však zdůraznit, že čím impozantnější je pyrotechnické představení, tím větší je emise zplodin do ovzduší a současně se zvyšuje i objem odpadu. Tímto se zvětšuje ekologická zátěž na planetu. Tento fakt by měl být vzat v potaz při plánování a organizaci ohňostrojů.

5.3 Vliv zábavní pyrotechniky na faunu a flóru

Zábavní pyrotechnika, která je obvykle spojována s oslavami a přináší lidské společnosti radost, však může mít nepředvídatelné dopady na lidské zdraví, ale i na okolní přírodu, a proto pro oblast ochrany biodiverzity je důležité dopady zábavní pyrotechniky sledovat a zkoumat. Nejvíce trpícím prvkem, co se týče zábavní pyrotechniky, jsou nepochybně zvířata a to ať už ta domácí, hospodářská či divoká. Vliv zábavní pyrotechniky je velice komplexní a zahrnuje různé aspekty. Tyto aspekty poté mohou ovlivňovat životní prostředí zvířat, jejich chování i zdraví. Jednotlivé reakce zvířat na ohňostroje se různí v závislosti na druhu zvířete, citlivosti na zvuk a světlo, ale i na situačních faktorech.

5.3.1 Dopady zábavní pyrotechniky na zvířata

HLUK

Zvukové efekty zábavní pyrotechniky jsou schopny bez problému poškodit lidský sluch, který se je schopen vnímat zvuky o frekvenci 20 Hz až 20 kHz. V tomto případě je potřeba si uvědomit, že zvířata mají obecně vyvinutější a citlivější sluch než lidé a pohybuje se průměrně mezi 15 Hz až 60 kHz. Hluk z pyrotechniky je pro ně tedy mnohonásobně silnější a může způsobit i vážné poškození sluchu. V rámci různých oslav, při kterých dochází k hromadným odpalům pyrotechniky, je lidem jasné, z jakého důvodu se míra hluku mnohonásobně zvýší, avšak v případě zvířat tomu tak není, neboť netuší, odkud se hlasitý hluk line a zda jim hrozí nějaké nebezpečí. Dochází k jejich vystresování a vystrašení, což může vést ke změnám v chování, panice, dezorientaci a následné migraci z oblasti hluku produkovaného ohňostrojem, kvůli kterému se mohou v rámci útěku dostat do nebezpečných situací. Po silvestrovských oslavách tedy můžeme nacházet mnohem více sražené zvěře na silnicích a registrovat vysoký nárůst ztracených či zaběhnutých zvířat, která byla vyděšená a snažila se najít jakýkoliv úkryt. Velmi nepříznivé dopady mají zvukové efekty také na ptactvo. Ptáci v panice způsobené hlukem ze zábavní

pyrotechniky narážejí do budov, zdí či drátů elektrického vedení, kdy mohou být následky fatální. Každoročně jsou evidovány desítky případů týkající se zraněných labutí, které v panice ze strachu z hluku vzlétnou v dezorientovaném stavu podpořeném tmou a výbuchy pyrotechniky z hladin řek a rybníků a poté dochází k jejich zranění při nárazu do nějaké překážky či při nárazu do tramvajového vedení. Roku 2013 měl novoroční ohňostroj v Praze nečekaný vývoj, kdy přímo mezi přihlížející novoročního ohňostroje dopadlo několik zkrvavených labutí, které kvůli dezorientaci narazily do drátů tramvajového vedení³⁹. Další případ se stal znovu roku 2013, kdy labuť zemřela na následky zranění po nárazu do Karlova mostu. Pro ptactvo může mít hluk ze zábavní pyrotechniky také velmi neblahý vliv na jejich hnízdění, kdy hlukem doprovázená světelná show může donutit ptáky opustit svá hnízda s cílem najít bezpečí a úkryt a dojde tím k opuštění mláďat, která sama mají velmi nízkou šanci na přežití.

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

I pro zvířata jsou velmi nebezpečné látky, které se při odpalování zábavní pyrotechniky a jejím následném spalování uvolňují do ovzduší. Rapidní zvýšení koncentrace prachových částic PM₁₀ a PM_{2,5} v ovzduší může zvířatům způsobovat zánětlivá onemocnění dýchacích cest, astma či podráždění trávicího traktu. Prachové částice kvůli dobré sorpci látek dostávají do těl zvířat jedovatý koktejl látek, který je svou toxicitou ohrožuje na životě. Důležité je si také uvědomit, že některé látky obsažené v zábavní pyrotechnice jsou vysoce karcinogenní. Vzhledem k tomu, že pozůstatky silvestrovských oslav můžeme v přírodě nacházet ještě dlouhé týdny poté, dochází v průběhu této doby k uvolňování zmiňovaných karcinogenních látek do půdy a podzemních vod.

Následkem uvolňování těchto látek do okolního prostředí mohou být nádorová onemocnění, kterým zvířata poté podlehnou. Zvláště citlivé na přítomnost karcinogenních látek jsou ryby, což je oblast, která se v nedávné době stává centrálním bodem diskuse v rámci ochrany vodních ekosystémů.

³⁹ PAVELKA, M.. *Temné stíny ohňostrojů*. In: ekolist.cz. Online. 29.6.2016. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/temne-stiny-ohnostroju>. [cit. 2024-02-19].

TOXICITA LÁTEK OBSAŽENÝCH V OHŇOSTROJÍCH

Citlivost ryb na jakékoliv chemické změny složení vody a jejich vystavení karcinogenním látkám, které jsou při odpalování pyrotechniky uvolňovány, může mít fatální dopady na zdraví ryb a reprodukční systémy. Dochází tedy k ovlivnění celkové biodiverzity vodních ekosystémů, které může mít dlouhodobé a nepříznivé následky. Při vstřebávání olova, které se v zábavní pyrotechnice používá při vytváření barviv a pigmentů, dochází k vážným poškozením orgánů ryb, což má za následek závažné zdravotní problémy, jako například selhávání orgánů či nervového systému, a nebo dokonce úplný úhyn ryb. Ostatní karcinogenní látky mohou vést k akutní toxicitě ryb, což negativně ovlivňuje jejich chování a celkovou zdravotní kondici. Dalším problémem je kumulace těchto látek ve vodních tocích, kdy dochází k akumulaci toxických látek v tělech ryb. Dlouhodobé účinky toxických látek vedou k chronickým zdravotním problémům, nádorovým onemocněním a celkově snížení životaschopnosti ryb, přičemž karcinogenní látky mají negativní vliv na reprodukční schopnosti, což může mít za následek snížení počtu ryb a oslabení populace.

SVĚTELNÉ EFEKTY

Zvířata mohou být také ovlivňována světelnými efekty ohňostrojů a to zejména ve večerních hodinách či v noci, kdy je odpalováno největší množství zábavní pyrotechniky. Světelné efekty doprovázené hlukem z ohňostrojů mohou narušovat některým druhům zvířat biologický rytmus. Narušení biologického rytmu se opět týká jako zvířat domácích, hospodářských i divokých. Světelné záblesky z ohňostrojů mohou způsobit zmatení a ztrátu orientace, což může být pro noční zvířata při jejich obvyklém nočním lovu stresující záležitostí, která narušuje jejich denní aktivitu. Dalším problémem je také migrace zvířat, která je zapříčiněna snahou zvířat o nalezení bezpečí, přičemž však zvířata opouští svá přirozená prostředí.

Jedním z argumentů, které silně podporuje úvahy o úplném zákazu používání zábavní pyrotechniky, je vliv této činnosti na zvířecí populace. Je jasně daným faktem, že zvířata mají mnohem citlivější sluch než lidé, což znamená, že hluk vyvolaný odpaly zábavní pyrotechniky může způsobit jejich nepředstavitelné utrpení a v některých případech dokonce vést k trvalým poškozením sluchu nebo úplné ztrátě sluchu. Nadměrný hluk, světelné blesky a celková dezorientace mohou vyvolat zvýšenou míru stresu, který pak může vést k nadměrnému úhynu zvířat.

RIZIKOVOST ÚTĚKŮ ZVÍŘAT

Každoročně během posledního měsíce v roce dochází k výraznému nárůstu ztrát a útěků domácích zvířat, zejména koček a psů, kteří obvykle žijí v blízkosti míst, kde se odpalují ohňostroje. Tento čas je pro domácí mazlíčky mimořádně stresující, neboť jsou přímo vystaveni hluku a světelným efektům zábavní pyrotechniky, které jsou často nadměrné a nečekané. I když každé zvíře reaguje na stresové situace individuálně, hlasité zvuky a náhlé světelné záblesky mohou vyvolat silné pocity strachu, úzkosti a nežádoucí chování, včetně pokusu o útěk nebo agresivity. Pro venkovní mazlíčky je možnost útěku zvláště riziková. Při stresu způsobeném ohňostroji mohou zvířata uprchnout a ztratit se, což ne vždy končí jejich nalezením. Útěk do neznáma může mít pro domácí zvířata vážné následky, jako jsou odřeniny, zlomeniny nebo úrazy způsobené například autonehodou. Jejich bloudění v neznámém prostředí také zvyšuje riziko setkání s nebezpečím, jako jsou jiná divoká zvířata, silniční doprava nebo neznámé teritorium.

Organizace Psí detektiv o.s. se v České republice věnuje problematice ztracených domácích zvířat. Jejich činnost zahrnuje provoz internetové databáze, která je veřejně přístupná a umožňuje majitelům ztracených mazlíčků zveřejnit inzeráty obsahující popis zvířete, fotografie a případnou odměnu za jeho nalezení. Kromě toho se organizace aktivně angažuje v samotném hledání zvířat, zapojuje do něj širší veřejnost prostřednictvím distribuce SMS upozornění

a emailových letáků s informacemi o ztracených zvířatech. Od roku 2016 jsou organizací vytvářeny a sledovány statistiky ztracených zvířat v období novoročních oslav. I přesto, že je zábavní pyrotechnika využívána i v souvislosti s oslavami sv. Mikuláše a vánočními svátky, rizikovějším obdobím pro ztrátovost zvířat jsou právě oslavy nového roku. Toto období je typicky spojeno s častým odpalováním ohňostrojů a petard. Níže uvedené tabulky obsahují data, která byla poskytnuta přímo organizací Psí detektiv, jež ukazují statistiku ztracených zvířat mezi rok 2020 - 2023 při novoročních oslavách.

Tabulka č. 1 Počet ztracených psů v na přelomu roků 2020 až 2023

Ztracení psi 2020 - 2024	31.12.2020 1.1.2021	31.12.2021 1.1.2022	31.12.2022 1.1.2023	31.12.2023 1.1.2024
stále ztracení	10	12	8	13
nalezení	89	100	84	61
mrtví	6	6	11	5
celkem	105	118	103	79

Zdroj: Psí Detektiv o.s. - Statistika ztracených zvířat 2016 - 2023

Tabulka č. 2 Počet ztracených koček na přelomu roků 2020 až 2023

Ztracené kočky	31.12.2020	31.12.2021	31.12.2022	31.12.2023
2020 - 2024	1.1.2021	1.1.2022	1.1.2023	1.1.2024
stále ztracení	11	9	11	11
nalezení	9	20	16	20
mrtví	2	5	1	1
celkem	22	34	28	32

Zdroj: Psí Detektiv o.s. - Statistika ztracených zvířat 2016 - 2023

I přes skutečnost, že čísla ztrát a útěků domácích zvířat během období ohňostrojí nepředstavují zásadní statistické údaje, je nutno zmínit, že mnoho zvířat není zahrnuto do oficiálních databází, jako je například databáze Psího detektiva. Majitelé ztracených domácích mazlíčků se často spoléhají na sociální sítě nebo tradiční papírové letáky při hledání svých zvířat. Pokud bychom disponovali kompletní databází ztracených zvířat během období ohňostrojí, pravděpodobně bychom zaznamenali výrazně vyšší čísla ztrát. Dále je však nutné zmínit, že snaha majitelů o zamezení možnosti útěku zvířete je často podporována různými ochrannými opatřeními jako například umístění venkovních zvířat po dobu odpalů do vnitřních prostor.

Analyzujeme-li jednotlivé tabulky, lze pozorovat, že ztráty psů jsou výrazně vyšší, a to v průměru o 4,5 krát, než u koček. Tento rozdíl lze vysvětlit častějším výskytem psů jako venkovních zvířat na zahradách u rodinných domů. Kočky mají tendenci se více zdržovat v domácnostech, což snižuje jejich riziko ztráty. Nicméně, pokud jsou kočky chovány venku, mnoho majitelů neohlásí ztrátu svých venkovních koček, což může tyto údaje zkreslovat. Nadále je také důležitým a ovlivňujícím faktem statistik, že zvířata, k jejichž ztrátě došlo na

přelomu roku, se promítají i do statistik roku následujícího, neboť, pokud nedojde k jejich včasnému nalezení, se v databázi nacházejí stále.

Tabulka č. 3 Srovnání ztrátovosti zvířat na přelomu roku 2023 se 4. čtvrtletím roku 2023

Období	Počet ztracených zvířat (psi + kočky)
31.12.2023 - 1.1.2024	111
4. čtvrtletí roku 2023	1665

Zdroj: Psí Detektiv o.s. - Statistika ztracených zvířat 2016 - 2023

Data uvedená v této tabulce srovnávají období přelomu roku 2023, do kterého spadá poslední den roku 2023 a první den roku 2024, se čtvrtým čtvrtletím roku 2023, které zahrnuje měsíce říjen, listopad a prosinec. Po jednoduchém výpočtu, kdy je vydělen celkový počet ztracených zvířat za čtvrté čtvrtletí roku 2023 součtem celkového počtu dnů měsíců říjen, listopad a prosinec, je výsledkem průměrně 18 ztracených zvířat denně za dané čtvrtletí. Při srovnání průměrného počtu ztracených zvířat za jeden den ze čtvrtletí s 31. prosincem a 1. lednem je však vidět skokový nárůst tohoto počtu. Pokud byl celkový počet 111 ztracených zvířat rozdělen na dva jednotlivé dny, dosahoval by tedy počtu 55 ztracených zvířat, avšak při srovnání s průměrným počtem ztrát zvířat se jedná o trojnásobný nárůst oproti obyčejnému dni v daném čtvrtletí. Vzhledem k tomu, že skokový nárůst ztrát se projevuje právě ve dnech 31.12. a 1.1., kdy dochází k hojnému odpalování zábavní pyrotechniky, je možno konstatovat, že vina za skokový nárůst množství ztracených zvířat může být připisována především zábavní pyrotechnice, ze které mohou být zvířata nad míru vystresována a vystrašena.

Tabulka č. 4 Celkové počty ztracených zvířat na přelomu roků 2016 až 2023

Období	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
celkový počet ztracených zvířat	82	89	93	107	127	152	131	111

Zdroj: Psí Detektiv o.s. - Statistika ztracených zvířat 2016 - 2023

Z přehledu výše uvedené tabulky, která je znovu sestavena ze statik Psího detektiva, vyplývá, že dochází k postupnému nárůstu ztrát domácích zvířat, zahrnujících psy a kočky, v období od roku 2016 do roku 2023, s důrazným zvýšením od roku 2020 do 2022. Tento trend je patrný i v kontextu opatření spojených s pandemií covidu-19, kdy, navzdory restrikcím, došlo k významnému nárůstu ztracených zvířat. Tento vzestup může být spojen s narůstajícím trendem amatérsky odpalované zábavní pyrotechniky v těchto letech, často prováděné na soukromých pozemcích nebo před domovy ve městech i na venkově. Domácí zvířata jsou často chována právě v těchto oblastech nebo v jejich bezprostřední blízkosti, což zvyšuje riziko jejich útěku při hromadných odpalech pyrotechniky. Tento jev je podpořen daty uvedenými v tabulce, která zaznamenávají vcelku výrazné zvýšení počtu ztracených zvířat v období, kdy došlo ke zvýšení amatérských odpalů zábavní pyrotechniky.

I přes kulturní a společenskou tradici, kterou ohňostroje zastávají během slavnostních událostí, se majitelé domácích zvířat setkávají s obdobím, které je pro jejich mazlíčky významně stresující. Zajištění klidu a pohodlí svých domácích společníků se v tomto období stává pro ně prioritou. Majitelé, kteří si uvědomují negativní dopady zábavní pyrotechniky na jejich zvířata, často nalézají spojení s organizacemi, které se zabývají problematikou zábavní pyrotechniky z hlediska ochrany domácích zvířat a zastávají jejich práva.

Kromě iniciativy Psího detektiva, která se primárně specializuje na evidenci ztracených zvířat a jejich následné vyhledávání, existují v České republice organizace a spolky, které aktivně zapojují v problematice zábavní pyrotechniky a jejím řešení. Hlavním cílem těchto subjektů je prosazení legislativních změn, které by výrazně omezily používání zábavní pyrotechniky nebo by dokonce vedly k jejímu úplnému zákazu. Mezi tyto organizace patří například Společnost pro zvířata, která se zabývá nejen problematikou zábavní pyrotechniky, ale také obecně hájí práva zvířat. Na začátku roku 2024 Společnost pro zvířata iniciovala petiční kampaň za ukončení prodeje zábavní pyrotechniky, která byla veřejně přístupná online. Tato organizace je rovněž v aktivním kontaktu s Ministerstvem životního prostředí, kde předkládá argumenty a navrhuje opatření týkající se zábavní pyrotechniky a jejích ekologických dopadů.

5.3.2 Ekologické dopady zábavní pyrotechniky

Rostoucí povědomí o dopadech zábavní pyrotechniky na lidskou i zvířecí populaci nutí lidskou populaci k přemýšlení o ekologických dopadech zábavní pyrotechniky. Tato kapitola se zaměří na různé aspekty, včetně emisí škodlivých látek, produkce odpadů, rušení ekosystémů a možného negativního vlivu na biodiverzitu.

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Složení zábavní pyrotechniky zahrnuje primárně látky s toxickými vlastnostmi. Během procesu spalování pyrotechnických složí jsou tyto látky uvolňovány do ovzduší formou toxických emisí, což může významně přispět k znečištění atmosféry. Klíčovým faktorem ovlivňujícím kvalitu ovzduší při odpalech zábavní pyrotechniky je kouřový oblak, obsahující převážně prachové částice s označením PM10 a PM2,5. Při masivním množství ohňostrojů, ke kterým dochází v rámci různých oslav, dochází ke kumulaci těchto prachových částic v ovzduší. V důsledku výrazného nárůstu koncentrace těchto částic vzniká tzv. smog, který může setrvávat v atmosféře po několik dalších dnů, než se rozptýlí.

Tím dochází k rozšíření kontaminace půdy a podzemních vod o uvolněné látky obsažené v tomto smogu. Kontaminace půdy může ovlivnit její schopnost podporovat rostlinný růst a také může mít negativní dopad na zemědělskou produkci. Kontaminace podzemních vod může vést k otravě podzemní vody a znečištění pitné vody, což může mít zdravotní dopady na lidskou i zvířecí populaci, která tuto vodu konzumuje. Vzhledem k tomu, že prachové částice mají schopnost sorpce, je pro ně bezproblémové na sebe navázat karcinogenní látky, které mohou opět způsobovat velmi závažné zdravotní problémy.

Roku 2021 byla ve státě Minnesota nacházející se ve Spojených státech amerických provedena studie zabývající se znečištěním ovzduší při oslavách Dne nezávislosti, který je ve Spojených státech amerických slaven 4. července a je pro něj specifické používání značného množství zábavní pyrotechniky. Byla provedena měření, která se zaměřovala na míru znečištění ovzduší a probíhala ve stejný čas 3. a 4. července daného roku. Večer 4. července ve 22:00 došlo k výraznému nárůstu koncentrace prachových částic PM_{2,5}, oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého ve srovnání s měřením provedeným 3. července ve stejný čas. Porovnání údajů z těchto dvou dnů ukazuje nárůst koncentrace prachových částic o 180 až 600 %, což se lišilo v závislosti na denní době. Během samotných odpalů dosáhla koncentrace prachových částic až 600% navýšení, a podobně vysoké hodnoty byly pozorovány i následující ráno, kdy došlo k opětovnému rozvíření prachových částic v ovzduší vlivem ranní dopravní špičky. Takto významný nárůst a vysoká koncentrace prachových částic v ovzduší mohou mít značné negativní dopady na lidskou populaci, což bylo detailněji diskutováno v předchozích částech práce. Nárůst oxidu uhelnatého, který byl pozorován bezprostředně po odpalech ohňostrojů dosáhl hranice 32 %. Nárůst oxidu uhelnatého v ovzduší může opět přinášet respirační problémy, neboť oxid uhelnatý znemožňuje přenos kyslíku do tkání a plic. Prvotní nárůst oxidu uhličitého nedosahoval vysokých hodnot, jednalo se o nárůst kolem 2 %, avšak v průběhu noci jeho nárůst dosáhl 15 %. Oxid uhličitý patří do skupiny skleníkových plynů, které zůstávají na povrchu země a dochází tím k celkovému

oteplování planety⁴⁰. Je tedy možné, vzhledem k objemu každoročně odpalovaných ohňostrojů, že zábavní pyrotechnika může určitým dílem přispívat ke globálnímu oteplování kvůli kumulaci oxidu uhličitého na povrchu země, který vzniká při jejích odpalech, a řadí se do skupiny plynu, které prokazatelně zapříčiňují oteplování planety.

ODPAD ZE ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKY

Roku 2021 bylo dle American Pyrotechnics Association ve Spojených státech amerických odpáleno 188 830 504 kilogramů zábavní pyrotechniky⁴¹. Je nutné si uvědomit, kolik toxických látek bylo jen v rámci Spojených států amerických vyprodukováno a jaké dopady jednotlivé látky mají na zdraví lidské i zvířecí populace a planetu celkově. Přesné údaje o roční spotřebě zábavní pyrotechniky nejsou v České republice dostupné. Její spotřeba je však ovlivněna sezónními faktory, jako jsou například sváteční oslavy, ale také legislativou týkající se prodeje a používání ohňostrojů. Odhady však naznačují, že roční spotřeba zábavní pyrotechniky může v České republice dosahovat až tisíce tun, přičemž vrcholu dosahuje spotřeba v období během oslav nového roku⁴².

Vedle zplodin produkovaných do ovzduší, které se pak mohou usazovat v půdách a podzemních vodách, je však značným problémem také odpad, který je zábavní pyrotechnikou vytvářen. Může se jednat o různé zbytky obalových materiálů, popílek, který vzniká při spalování zábavní pyrotechniky, a nebo například i o kovové či plastové částice, které pyrotechniky obsahuje a nejsou biologicky rozložitelné. Odpad, který je se zábavní pyrotechnikou spojován, i když jí není vytvářen, je vytvořený lidskou populací, kdy po sledování

⁴⁰ GONZALEZ, A., BOIES A., SWANSON, J., KETTELSON, D. *Measuring the effect of fireworks on air quality in Minneapolis, Minnesota*. In: Springer Link. Online. 2021. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-022-05023-x>. [cit. 2024-02-26].

⁴¹ *U.S. Fireworks Consumption Figures 2000 - 2021*. In: United States American Pyrotechnics Association. Online. Dostupné z: <https://www.americanpyro.com/assets/docs/FactsandFigures/2022/Fireworks%20Consump.%20Figures%202000-2021.pdf>. [cit. 2024-02-26].

⁴² Akademie věd České republiky. *Ohňostroje: toxická show s neúnosnými zdravotními riziky*. AVex: expertní stanovisko AV ČR. Online. AV ČR 2023. 01.09.2023. Dostupné z: <https://www.iem.cas.cz/vedci-uem-av-cr-jsou-spoluautory-noveho-expertniho-stanoviska-akademii-ved-cr/>. [cit. 2024-02-26].

slavnostních ohňostrojů zůstávají v ulicích pet lahve, zbytky obalů od jídla, nedopalky cigaret, lahve od alkoholu, aj. I přesto, že se nejedná o odpad produkovaný přímo zábavní pyrotechnikou, jde o odpad, který je jejím vedlejším produktem.

Problémem pojícím se s odpadem ze zábavní pyrotechniky je finanční náročnost úklidu. Města jsou nucena každoročně vynaložit vysoké finanční částky, které jsou použity na několikadenní úklidové akce odpadu. Například roku 2017 bylo ve městě Sydney nacházející se v Austrálii vynaloženo 300 000 dolarů na úklid novoročních oslav⁴³, kdy se v přepočtu na české koruny jednalo o 6 980 520 Kč. Dané finance však mohly být využity mnohem efektivněji, nikoliv na úklid odpadu ze zábavní pyrotechniky.

VÝROBA ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKY

I přes známé negativní dopady zábavní pyrotechniky, ať už z hlediska zdravotního či ekologického, udržují si ohňostroje ve světě stále své místo. Vysoká poptávka po zábavní pyrotechnice a ochota lidské populace za ohňostroje utratit nemalé peníze jsou některé z klíčových faktorů, které pohánějí růst produkce zábavní pyrotechniky a její tržní příjem.

Výroba zábavní pyrotechniky je činností, která vyžaduje dodržování přísných bezpečnostní a technologických standardů. Při výrobě zábavní pyrotechniky jsou totiž využívány různé chemické látky a směsi, které jsou samy o sobě velmi toxické. S látkami, které jsou obsažené v zábavní pyrotechnice musí být řádně manipulováno a musejí být správně uskladňovány, jinak hrozí riziko nežádoucí chemické reakce jednotlivých látek či riziko exploze nádoby se střelným prachem.

⁴³ EDDIE, R. *Feeling rubbish? Massive clean-up underway at Sydney Harbour after New Year's Eve spectacular - as revellers look a little worse for wear*. In: MailOnline and Australian Associated Press. Online. 1.1.2017 Dostupné z: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-4079172/Massive-clean-underway-Sydney-Harbour-New-Year-s-Eve-spectacular.html>. [cit. 2024-02-26].

Mezi největší producenty a vývozce zábavní pyrotechniky v roce 2022 patřila Čína, Německo, Nizozemsko, Polsko a Španělsko⁴⁴. Zajímavým faktem je, že se ve statistikách produkce pyrotechniky z roku 2022 neobjevují Spojené státy americké, i když je zde zábavní pyrotechnika oblíbenou součástí a doplňkem společenských oslav. I přesto, že je zábavní pyrotechniky ve Spojených státech amerických produkována ve velkém objemu, její produkce je zakotvena pod několika americkými společnostmi, které sice pyrotechniku vyrábějí, ale k jejímu exportu poté dochází pouze ve velmi malém měřítku. Mezi tyto společnosti patří například Grucci, AM Pyro nebo Xtreme, které vyrobenou zábavní pyrotechniku používají na své vlastní pyrotechnické show⁴⁵. Nadále jsou produkty těchto společností používány při větších společenských akcích, jako jsou například koncerty známých amerických hudebních interpretů nebo významné sportovní události.

Celosvětově však bývá nejvíce používána zábavní pyrotechnika, které je vyrobena právě v Číně, přičemž v roce 2022 Čína pokryla 87,4 % celosvětové produkce zábavní pyrotechniky⁴⁶. Masivní výroba zábavní pyrotechniky však naráží na stejný problém jako masivní výroba kterýchkoliv jiných výrobků v Číně. Tímto závažným problémem, na který je společností v posledních letech poukazováno, jsou špatné, až v některých případech nehumánní, pracovní podmínky. Pracovní podmínky v Číně čelí několika problémům a kritikám, které se týkají lidských práv a bezpečnosti a ochrany zaměstnanců. Jednou z problematičtějších oblastí pracovních podmínek v Číně jsou nízké platy zaměstnanců, kdy jsou zaměstnanci továren nuceni pracovat dlouhé hodiny bez povolené přestávky za velmi nízké mzdy, které průměrně činí cca 54 Kč na hodinu. Vzhledem k míře nezaměstnanosti v Číně je pro jednotlivé zaměstnance obtížné se danému systému vzepřít a domáhat se svých práv. Další problematičtější oblastí je nedodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při

⁴⁴ WORKMAN, D. *Top Fireworks Exporters*. In: *Top Fireworks Exporters*. Online. Dostupné z: https://www.worldstopexports.com/fireworks-exporters/?expand_article=1. [cit. 2024-02-29].

⁴⁵ *Top 10 Fireworks Manufacturers in the World*. In: Reports and Data. Online. Dostupné z: <https://www.reportsanddata.com/blog/top-10-fireworks-manufacturers-in-the-world>. [cit. 2024-02-29].

⁴⁶ WORKMAN, D. *Top Fireworks Exporters*. In: *Top Fireworks Exporters*. Online. Dostupné z: https://www.worldstopexports.com/fireworks-exporters/?expand_article=1. [cit. 2024-02-29].

práci. Tento problematický okruh jde ruku v ruce s prvním zmíněným problémem. Vzhledem k tomu, že jsou zaměstnanci nuceni pracovat bez přestávky mnoho hodin, dochází ke snížení koncentrace zaměstnanců vlivem únavy a hrozí nebezpečí ve formě různých úrazů. Nadále je také nutno zmínit, že v továrnách na výrobu zábavní pyrotechniky je manipulováno s toxickými a nebezpečnými látkami, u kterých je vysoká koncentrace na práci nutná a to z důvodu nebezpečí chemických reakcí jednotlivých látek či explozi nádob se střelným prachem. Vedle nebezpečí výbuchu či nežádoucích chemických reakcí látek hrozí také otravy zaměstnanců jednotlivými látkami, které jsou obsaženy ve složích zábavní pyrotechniky. Jak již bylo zmiňováno, většina látek, které se v zábavní pyrotechnice nachází, jsou vysoce toxické a mají neblahý vliv na zdraví obyvatelstva. Při dlouhodobém vdechování těchto látek hrozí chronická onemocnění dýchací soustavy, nevolnosti či oslepnutí vlivem poškození sítnice. Vedle chronických onemocnění vzniká vysoké riziko rozvoje onkologických onemocnění vlivem karcinogenních látek, které se také objevují ve složích zábavní pyrotechniky. Posledním zmiňovaný problémem pracovních podmínek v Číně, který je celosvětově a dlouhodobě sledovaný, je dětská práce. Dětská práce není v Číně využívána pouze v průmyslu zábavní pyrotechniky, ale také v textilním průmyslu či zemědělství. V pyrotechnickém i textilním průmyslu bývají používány toxické látky, které, jak již bylo několikrát zmíněno, se sebou nesou vysoká zdravotní rizika. Pokud bývá při výrobě zábavní pyrotechniky využívána dětská síla, může dojít k nezvratnému poškození vývoje dětí vlivem toxicity látek, které může způsobit i smrt. Vedle toxicity látek a rizik pojících s ní je problémem i nedostatek vzdělání dětí právě kvůli dětské práci. Vlivem chudoby a míry nezaměstnanosti v Číně jsou děti často využívány jako další zdroj financí, což však může mít neblahý vliv na jejich úroveň vzdělání a sociální rozvoj.

Vzhledem k tomu, že Čína tvoří 87,4 % celosvětové produkce zábavní pyrotechniky, je vedle problematiky špatných pracovních podmínek dalším problémem množství odpadu, který je při výrobě zábavní pyrotechniky vytvořen. Objem odpadu, který je vytvořen při procesu výroby ohňostrojů, závisí na konkrétních procesech výroby, použitých materiálech a technologiích. Nicméně, výroba pyrotechniky může generovat značné množství odpadu v podobě

nevyužitých materiálů, zbytkových chemikálií, balení, a dalších nežádoucích produktů výroby, přičemž tyto odpady mohou zahrnovat nebezpečné látky, které vyžadují speciální zacházení a likvidaci kvůli své toxicitě a riziku pro životní prostředí a zdraví lidí. Pokud tedy nedojde k časně a správně likvidaci odpadu ze zábavní pyrotechniky, nastává riziko opětovného znečištění půdy či spodních vod a také riziko výbuchů zbytkového materiálu při jeho nesprávném skladování a manipulaci s ním.

Zjištění v části této práce zaměřující se na vliv zábavní pyrotechniky na zdraví obyvatelstva a životní prostředí ukazují, že zábavní pyrotechnika může mít škodlivé účinky na zdraví lidí, ať už prostřednictvím vdechování toxických chemikálií, které jsou uvolňovány během používání ohňostrojů, nebo vlivem zvukového a světelného znečištění na nervový systém a spánek zvířat.

Kromě toho bylo zjištěno, že zábavní pyrotechnika může mít negativní dopady na životní prostředí, včetně zvýšené produkce odpadu, kontaminace půdy a vody toxickými látkami používanými při výrobě ohňostrojů, a rušení ekosystémů, což má nepříznivý vliv a dopady na zvířecí populace.

Vzhledem k těmto negativním dopadům je důležité, aby byly přijaty opatření ke snížení environmentální zátěže způsobené zábavní pyrotechnikou a k ochraně zdraví obyvatelstva. To může zahrnovat regulaci používaných chemikálií, podporu ekologicky šetrnějších alternativ k tradičním ohňostrojům, a edukaci veřejnosti o potenciálních rizicích spojených s používáním zábavní pyrotechniky.

6 PRÁVNÍ REGULACE A LEGISLATIVA SPOJENÁ SE ZÁBAVNÍ PYROTECHNIKOU

Zábavní pyrotechnika představuje nejen zábavný prvek oslav a událostí, ale také vyžaduje pečlivou regulaci a legislativní opatření kvůli potenciálním rizikům, které se pojí s jejím použitím. Tato kapitola, poskytující základní znalosti pro další diskuzi o této problematice, je zaměřena na právní rámec a legislativu týkající se zábavní pyrotechniky v České republice. Legislativa týkající se zábavní

pyrotechniky v České republice zahrnuje široké spektrum předpisů a nařízení, které upravují výrobu, prodej, distribuci a používání zábavní pyrotechniky, s cílem zajistit bezpečnost občanů a ochranu životního prostředí.

6.1 Legislativní úprava ohňostrojů Evropskou unií

Společně s českou legislativní úpravou a regulací zábavní pyrotechniky jsou ohňostroje regulovány i předpisy a směrnicemi Evropského parlamentu a Rady. Jedná se o soubory nařízení a předpisů věnující se zábavní pyrotechnice, které přímo dopadají na členské státy a tím tedy i na Českou republiku. Stěžejními dokumenty jsou například Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/23/ES a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/29/EU.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/23/ES stanovuje například základní bezpečnostní požadavky k uvedení pyrotechnických výrobků na trh včetně stanovení specifických kritérií pro určité kategorie zábavní pyrotechniky. Nadále se také tato směrnice soustřeďuje na posílení dohledu nad členskými státy, které mají povinnost zavést účinné, přiměřené, však dostatečně odrazující, sankce za porušení pravidel, které tato směrnice stanovuje⁴⁷. Tato směrnice však byla roku 2013 nahrazena novou směrnicí, která je uvedena níže.

Mezi hlavní oblasti Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/29/EU patří například stanovení podrobnějších a přísnějších bezpečnostních požadavků jednotlivých pyrotechnických výrobků uváděných na trh v Evropské unii kvůli zajištění vyšší úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví osob, ustanovení normy pro klasifikaci a kategorizaci pyrotechnických výrobků, včetně ohňostrojů, a definice specifických požadavků platných pro jednotlivé kategorie těchto výrobků a také zavádění podrobnějších postupů při ověřování, zda pyrotechnické výrobky odpovídají bezpečnostním a technickým předpisům⁴⁸.

⁴⁷ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců.* In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/>. [cit. 2024-02-29].

⁴⁸ *Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců.* In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/>. [cit. 2024-02-29].

6.2 Legislativní úprava ohňostrojů Českou republikou

Jedním z nejdůležitějších legislativních ustanovení zabývajících se zábavní pyrotechnikou je v České republice zákon č. 206/2015 Sb., jehož přesným názvem je zákon o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů, zkráceně pouze zákon o pyrotechnice. Zákon o pyrotechnice se opírá o směrnice Evropské unie a zároveň je s nimi v souladu, přičemž upravuje pravidla, díky kterým má být dosaženo volného pohybu pyrotechnických výrobků na trhu. Nadále se také soustřeďuje na jednotlivé bezpečnostní požadavky, které musejí být u pyrotechnických výrobků splňovány před jejich dodáním na trh, a na požadavky zajišťující ochranu lidského života, majetku, zdraví či veřejnosti.

Díky tomuto zákonu byla zábavní pyrotechnika rozdělena do jednotlivých kategorií F1 až F4, kdy jednotlivé kategorie určují stupeň nebezpečnosti včetně úrovně hluku, který je zábavní pyrotechnikou vyprodukován. Kategorizace zábavní pyrotechniky podle stupně bezpečnosti však přinesla také možnost nastavení věkových hranic prodeje zábavní pyrotechniky k jednotlivým kategoriím. Věkové kategorie jsou řazeny vzestupně ke kategoriím zábavní pyrotechniky, kdy je věková hranice prodeje zábavní pyrotechniky kategorie F1 stanovena na 15 let, kategorie F2 na 18 let a kategorie F3 na 21 let. Zábavní pyrotechnika kategorie F4 není omezena věkovou hranicí, avšak prodej a manipulace s pyrotechnikou této kategorie je vázána certifikáty a licencemi, které mohou být drženy pouze profesionálním pyrotechnikem vzhledem k míře rizika, které se s touto kategorií zábavní pyrotechniky pojí⁴⁹. Kromě rozdělení zábavní pyrotechniky na jednotlivé kategorie, jsou díky příloze č. 1 k zákonu č. 206/2015 Sb. vymezeny jednotlivé druhy a kategorie pyrotechnických výrobků, kdy jsou již zmiňované kategorie F1 až F4 rozděleny podle míry nebezpečí a úrovně hluku. Zároveň jde zde uvedeno, v jakých prostorách by měla či neměla být

⁴⁹ Zákon č. 206/2015 Sb., o pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice). In: *Zákony pro lidi*. Oline. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2024-02-29].

pyrotechnika těchto kategorií odpalována⁵⁰. V tomto zákoně lze také nalézt v § 63 přestupky, které mohou být v souvislosti se zábavní pyrotechnikou spáchány, a také sankce, které hrozí při spáchání vyjmenovaných přestupků v § 63 zákona č. 206/2015 Sb. Zároveň jsou v zákoně uvedeny i správní delikty právnických a podnikajících fyzických osob. Jedná se o všechna protiprávní jednání, která naplní znaky stanovené zákonem v souvislosti s pyrotechnickými výrobky. Mezi tyto správní delikty je řazeno například neoprávněné označení pyrotechnického výrobku ověřeným certifikátem či značkou, neoprávněné skladování zábavní pyrotechniku či zpřístupnění pyrotechnických výrobků osobám, které nedosáhly věkové hranice, kdy mohou se zábavní pyrotechnikou jednotlivých kategorií manipulovat. Společně se zákonem č. 206/2015 Sb. upravuje zábavní pyrotechniku u nařízení vlády č. 208/2015 Sb. Jedná se o nařízení, které upravuje podrobnější postupy a podmínky pro provádění zákona č. 206/2015 Sb., který se týká ohňostrojů, nábojů, střelných zbraní a střeliva v České republice. Konkrétně se toto nařízení zabývá technickými a organizačními aspekty spojenými s výrobou, skladováním, prodejem a používáním ohňostrojů.

Vedle zákonných opatření je zábavní pyrotechnika omezována i obecně závaznými vyhláškami, které vyhláší jednotlivá města samostatně a nezávisle na sobě. Roku 2017 přišla v účinnost obecně závazná vyhláška hlavního města Prahy o používání pyrotechnických výrobků v hlavním městě Praze. Vzhledem k tomu, že je Praha dlouhodobě centrem turismu při novoročních oslavách, ale i například při důležitých sportovních událostech, bylo účelem této vyhlášky zabezpečení záležitostí veřejného pořádku při používání výrobků zábavní pyrotechniky a regulace používání zábavní pyrotechniky obecně. Ve vyhlášce hlavního města Prahy je uvedena zábavní pyrotechnika, kterou je povoleno na území hlavního města Prahy odpalovat. Nadále jsou v příloze této vyhlášky vymezena místa, na kterých lze zábavní pyrotechniku odpalovat v běžné dny mimo 31. prosince a 1. ledna. V roce 2020 přišla v účinnost obecně závazná vyhláška, kterou byla změněna vyhláška z roku 2017. Úpravy vyhlášky z roku

⁵⁰ Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2024-03-01].

2020 však nemění celkovou podstatu vyhlášky z roku 2017, nýbrž normu z roku 2017 jazykově upravují a doplňují. Obdobné vyhlášky jsou účinné i v jiných městech jako je například obecně závazná vyhláška č. 4/2022 o regulaci používání zábavní pyrotechniky v Břeclavi. V obecně závazné vyhlášce města Břeclav jsou jmenovitě uvedené činnosti, které mohou narušit veřejný pořádek či mohou být v rozporu s dobrými mravy, ochrannou bezpečností, zdravím a majetku. Dle článku 2 obecně závazné vyhlášky č. 4/2022 města Břeclav jsou těmito činnostmi užívání a provozování zábavní pyrotechniky, provádění pyrotechnických efektů a odpalování ohňostrojů. Výjimka provozování těchto činností se vztahuje pouze na období mezi 31. prosincem od 18:00 do 24:00 a 1. lednem od 00:00 do 02:00 hodin⁵¹. Formou obecně závazných vyhlášek se snaží města i vesnice bojovat s nadměrným a bezdůvodným odpalováním zábavní pyrotechniky, díky jimž lze vymáhat dodržování pravidel, které jsou v rámci obecně závazných vyhlášek stanoveny. Vzhledem ke zvýšené regulaci zábavní pyrotechniky v posledních letech, kdy stále více měst či vesnic k obecně závazným vyhláškám přistupuje, lze pozorovat obecně snížení používání zábavní pyrotechniky mimo povolené dny, kterými jsou většinou pouze 31. prosinec a 1. leden. Dále může přispívat ke snížení používání zábavní pyrotechniky také fakt, že pokud při používání pyrotechniky jiným než předepsaným způsobem dojde k ohrožení zdraví osob či nebezpečí vzniku škody na majetku, může být spáchaný čin souzen jako trestný a to dle § 273 trestního zákoníku.

Celkově lze konstatovat, že legislativní úprava a regulace v České republice dosahuje vysoké úrovně. Problematickou částí je však dodržování těchto předepsaných zákonů. Často se policisté mohou ve své praxi setkat s nedodržováním bezpečnostních regulí týkajících se skladování a přepravy zábavní pyrotechniky. S těmito případy se lze často setkávat především na asijských tržnicích, kde je zábavní pyrotechnika skladována v nevyhovujících podmínkách, kdy hrozí její poškození, které může zvyšovat riziko selhání

⁵¹ Obecně závazná vyhláška č. 4/2022, o regulaci používání zábavní pyrotechniky. In: *Sbírka právních předpisů územních samosprávných celků a některých správních úřadů*. Online. 29. června 2022. Dostupné z: <https://sbirkapp.gov.cz/detail/SPPSM5ZDSSC32YV6>. [cit. 2024-03-01].

zábavní pyrotechniky nebo její předčasný výbuch. Vedle asijských tržnic, na kterých lze zábavní pyrotechniku nacházet stále, však stojí supermarkety či různé hobby markety, které prodej zábavní pyrotechniky ve svých obchodech výrazně omezily či zcela tento sortiment ze své nabídky vyřadily.

7 PREVENCE A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ OBYVATELSTVA

Vzhledem k tomu, že je zábavní pyrotechnika celosvětově stále oblíbeným zpestřením společenských oslav a událostí, je potřeba, aby došlo ke zvýšení prevence a ochrany životního prostředí a zdraví obyvatelstva před vlivem zábavní pyrotechniky.

7.1 Snížení negativních dopadů zábavní pyrotechniky

I přesto, že je zábavní pyrotechnika nedílnou součástí společenských oslav, má nepopíratelně negativní vliv na životní prostředí i zdraví lidské populace. Při odpalech zábavní pyrotechniky dochází k uvolňování vysokých koncentrací nebezpečných látek, které mohou ovlivňovat kvalitu ovzduší, vod i půdy. Toxicita těchto látek může mít negativní dopady na lidské zdraví kvůli riziku chronických onemocnění dýchacích cest či jiných onemocnění, které se pojí s intoxikací látkami, které jsou v zábavní pyrotechnice obsaženy. Zároveň odpaly zábavní pyrotechniky mají negativní dopad na biorytmus zvířat, pro které je zábavní pyrotechnika velmi stresujícím faktorem. Posledním negativním faktorem, který se pojí s nadměrnými odpaly zábavní pyrotechniky, je množství odpadu, které je při ohňostrojových show vyprodukováno. Každoročně města vynakládají vysoké finanční částky na úklid odpadu z ohňostrojů, přičemž odpad z amatérsky odpalovaných ohňostrojů zůstává v přírodě, kterou nadále znečišťuje.

Pokud by došlo ke snížení odpalování zábavní pyrotechniky, došlo by ke snížení těchto negativních dopadů, které ovlivňují celý svět. Ohňostroje by mohly být nahrazeny například laserovými či holografickými show, které by, vzhledem k

finanční náročnosti ohňostrojů, byly i ekonomicky přijatelnější. Mimo laserových a holografických show by mohly být využívány i drony, které jsou i z ekologického hlediska a hlediska udržitelnosti výhodnější. Nahrazení zábavní pyrotechniky laserovými či holografickými show by také snížilo objem odpadu, který je vyprodukován při výrobě ohňostrojů, což by znovu přispělo ke zlepšení ekosystémů na naší planetě.

Mimo negativních dopadů vlivem zplodin jsou také často evidovány úrazy, které zábavní pyrotechnika způsobuje. Je proto nutné při odpalech zábavní pyrotechniky dodržovat návod k použití, který musí být uveden na obalech zábavní pyrotechniky, aby došlo ke snížení rizika úrazů, které mohou mít i doživotní následky, či mohou způsobit smrt. Zároveň by měl být znemožněn přístup k zábavní pyrotechnice lidem, kteří nedosahují stanovené věkové hranice pro jednotlivé kategorie zábavní pyrotechniky.

Nejjednodušší a zároveň nejúčinnější formou přispění k ochraně životního prostředí a zdraví obyvatelstva před negativními dopady zábavní pyrotechniky je rozhodnutí zdržet se jejího užívání. Ačkoli ohňostrojové show mohou nabídnout dechberoucí zážitek, je nutno si uvědomit důsledky, které tento ohromující okamžik nese. Nikdy totiž není odpalován jen a pouze jeden ohňostroj, ale v průběhu například novoročních oslav je odpalováno několik desítek tisíc ohňostrojů naráz, které do ovzduší vypouštějí nebezpečné a toxické látky. I přesto, že látky, které jsou produkovány při odpalech zábavní pyrotechniky, nejsou vidět, následky, které kvůli nim mohou nastat jen pro pár chvil barvami projasněného nebe jednoduše nestojí. Je tedy na každém člověku, jak se k prevenci a ochraně planety před vlivem zábavní pyrotechniky postaví.

8 ZÁVĚR

Výsledky této bakalářské práce neodvratitelně poukazují na závažné důsledky, které zábavní pyrotechnika přináší na zdraví obyvatelstva a na životní prostředí. Díky analýzou bylo dosaženo závěru, že toxické látky uvolňované při odpalech zábavní pyrotechniky mají potenciál akumulovat se ve spodních vodách a půdě, což představuje reálné riziko pro lidské zdraví. Zranění způsobená zábavní pyrotechnikou jsou dalším zjištěným problémem, přičemž jejich následky mohou být trvalé a mít významný dopad na život postižených jedinců. Analýza dopadů zábavní pyrotechniky na zvířata odhaluje, že tato forma zábavy má negativní vliv na psychiku zvířat, což může vést k nebezpečným situacím, jako je útěk a zranění. Negativní dopady zábavní pyrotechniky na zvířata, především domácí mazlíčky, bylo prokázáno díky analýze statistiky ztracených zvířat v období novoročních oslav, kdy došlo k porovnání hodnot z období 31. prosince a 1. ledna s daty ze čtvrtletí téhož roku. Navíc, kumulace toxických látek ve vodních ekosystémech představuje potenciální riziko pro biodiverzitu a stabilitu ekosystémů. Autorka rovněž zdůraznila problematický aspekt odpadu vyprodukovaného zábavní pyrotechnikou, přičemž výrobní praxe, především v Číně, vyvolává otázky týkající se pracovních podmínek a ochrany životního prostředí. Současně autorka diskutovala o legislativní regulaci zábavní pyrotechniky, která představuje důležitý nástroj pro minimalizaci negativních dopadů této činnosti. Nicméně, dodržování těchto právních předpisů často selhává, což zpochybňuje účinnost aktuálních opatření.

Vzhledem k těmto zjištěním autorka dospěla k závěru, že je nezbytné omezit používání zábavní pyrotechniky a hledat alternativy, jako jsou holografické nebo laserové show, které nabízejí bezpečnější a ekologičtější alternativu k tradičním ohňostrojům. Tento závěr podporuje trend některých měst, které již přistoupily k nahrazení zábavní pyrotechniky modernějšími a šetrnějšími formami zábavy, což lze považovat za krok správným směrem k ochraně životního prostředí a zdraví obyvatelstva.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

MONOGRAFIE

RUSSELL, *Michael S.* *The Chemistry of Fireworks*. 2nd Edition. Cambridge (UK): The Royal Society of Chemistry, 2009. ISBN 978-0-85404-127-5. [cit. 2023-11-14].

ŠIDOVSĀIJ, A. A. *Základy pyrotechniky*. Online. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 1957. Dostupné z: <https://uloz.to/file/4x8Rffulg0Lr/sidlovskij-zaklady-pyrotechniky-1957-pdf#!ZJlzZmR1MTV4ZmN5ZGR0ZwL1MwZ4pxjjM1LmnQMgJHH0BGWu>. [cit. 2023-11-14].

VYSOKOŠKOLSKÉ PRÁCE

OBADALOVÁ, L. *Znečiřování ovzduší působené používáním zábavní pyrotechniky*. Online. Zlín, 2012. Bakalářská práce. UTB ve Zlíně, Fakulta technologická. Dostupné z: <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/23256>

VRTÍLKOVÁ, T. *Prachové částice v prostředí a jejich vliv na osud a transport persistentních organických látek*. Online. Brno, 2011. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta přírodovědecká. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/koiti/BCprace.pdf>

ZÁKONNÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Obecně závazná vyhláška č. 4/2022, o regulaci používání zábavní pyrotechniky. In: Sbíрка právních předpisů územních samosprávných celků a některých správních úřadů. Online. 29. června 2022. Dostupné z: <https://sbirkapp.gov.cz/detail/SPPSM5ZDSSC32YV6>. [cit. 2024-03-01].

Příloha č. 1 vyhlášky č. 174/1992 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 16. března 1992. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-174>. [cit. 2024-01-08].

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/29/EU, o *harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání pyrotechnických výrobků na trh (přepracované znění)*. In: *Esipa*. Online. 12. června 2013. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32013L0029>

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/23/ES, o uvádění pyrotechnických výrobků na trh. In: *Esipa*. Online. 23. května 2007. [cit. 2024-03-03]. Dostupné

z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=AZ&CP=02007L0023-20130704>

Zákon č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o změně zákona č. 288/1995 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních), ve znění zákona č. 13/1998 Sb., a zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi* [online]. 18. května 2000. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111?text=z%C3%A1kon+o+vysok%C3%B4ch>. [cit. 2023-11-15].

Zákon č. 206/2015 Sb., o *pyrotechnických výrobcích a zacházení s nimi a o změně některých zákonů (zákon o pyrotechnice)*. In: *Zákony pro lidi*. Online. 23. července 2015. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-206#cast1>. [cit. 2023-11-15].

WEBOVÉ STRÁNKY A ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Akademie věd České republiky. *Ohňostroje: toxická show s neúnosnými zdravotními riziky*. In: *AVex: expertní stanovisko AV ČR*. Online. AV ČR 2023. Dostupné z: <https://www.iem.cas.cz/vedci-uem-av-cr-jsou-spoluautory-noveho-expertniho-stanoviska-akademie-ved-cr/>. [cit. 2024-02-26].

BROOKS, A., 2020. *Fireworks scare us—that's why we love them*. In: Popular Science. Online. 30.12.2020. Dostupné z: <https://www.popsci.com/fireworks-fear-neuroscience/>

BRZEZINA, J., 2022. *Průměrné hodinové koncentrace částic PM10 na přelomu let 2015/2016 až 2021/2022, vypočítané jako průměr z pražských automatických stanic s dostupnými hodnotami*. Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší. Online. 03.01.2022. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2022/01/03/silvestr-2021-2022-velmi-vyrazne-zhorseni-kvality-ovzdusi-vlivem-odpalovani-pyrotechniky/>. [cit. 2024-02-04].

Dusičnan draselný. In: Wikipedia. Online. Poslední aktualizace 10. května 2023. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnan_draseln%C3%BD. [cit. 2023-11-14].

EDDIE, R. *Feeling rubbish? Massive clean-up underway at Sydney Harbour after New Year's Eve spectacular - as revellers look a little worse for wear*. In: MailOnline and Australian Associated Press. Online. 1. leden 2017 Dostupné z: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-4079172/Massive-clean-underway-Sydney-Harbour-New-Year-s-Eve-spectacular.html>. [cit. 2024-02-26].

Fireworks-Related Deaths, Emergency Department-Treated Injuries, and Enforcement Activities During 2020 [výroční zpráva]. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. [vid. 06/2021]. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/s3fs-public/2020-Fireworks-Annual-Report.pdf>

Fireworks-Related Deaths, Emergency Department-Treated Injuries, and Enforcement Activities During 2021 [výroční zpráva]. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. [vid. 06/2022]. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/s3fs-public/2021-Fireworks-Annual-Report.pdf>

Fireworks-Related Deaths, Emergency Department-Treated Injuries, and Enforcement Activities During 2022 [výroční zpráva]. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. [vid. 06/2023]. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/s3fs-public/2022-Fireworks-Annual-Report.pdf>

GONZALEZ, A., BOIES A., SWANSON, J., KETTELSON, D. *Measuring the effect of fireworks on air quality in Minneapolis, Minnesota*. In: Springer Link. Online. 2021. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-022-05023-x>. [cit. 2024-02-26].

National Electronic Injury Surveillance System (NEISS). In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/Research--Statistics/NEISS-Injury-Data>. [cit. 2024-02-16].

Ohňostroje Ondrák. *Pyrotechnické slože a jejich části*. Online. Dostupné z: <https://www.ohnostroje-ondrak.cz/Pyrotechnicke-sloze-a-jejich-casti.html>. [cit. 2023-12-18].

PASSOS, R. S., ROCHA, C., CARVALHO, A. P., DA SILVA, L. B., SILVA, R. *Environmental noise exposure assessment from fireworks at festivals and pilgrimages in Northern Portugal*. In: ScienceDirect [online]. 2021. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X21002371>

PAVELKA, M.. *Temné stíny ohňostrojí*. In: ekolist.cz. Online. 29.6.2016. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/temne-stiny-ohnostroju>. [cit. 2024-02-19].

Top 10 Fireworks Manufacturers in the World. In: Reports and Data. Online. Dostupné z: <https://www.reportsanddata.com/blog/top-10-fireworks-manufacturers-in-the-world>. [cit. 2024-02-29].

U.S. Fireworks Consumption Figures 2000 - 2021. In: United States American Pyrotechnics Association. Online. Dostupné z: <https://www.americanpyro.com/assets/docs/FactsandFigures/2022/Fireworks%20Consumption%20Figures%202000-2021.pdf>. [cit. 2024-02-26].

VYBÍHALOVÁ, J., 2022. *Pyrotechnici varují - Silvestrovská pyrotechnika je nebezpečná!* Policie ČR. Online. 22.12.2022. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/krajske-reditelstvi-olomouckeho-kraje-zpravodajstvi-pyrotechnici-varuji.aspx>

Who We Are - What We Do For You. In: United States CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION. Online. Dostupné z: <https://www.cpsc.gov/Safety-Education/Safety-Guides/General-Information/Who-We-Are---What-We-Do-for-You>. [cit. 2024-02-08].

WORKMAN, D. *Top Fireworks Exporters.* In: *Top Fireworks Exporters.* Online. Dostupné z: https://www.worldstopexports.com/fireworks-exporters/?expand_article=1. [cit. 2024-02-29].

Zábavní pyrotechnika ve vztahu k bezpečnosti a legislativě. Průvodce povinnostmi prodejců. In: BOZP.cz. Online. 16. října 2023. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/zabavni-pyrotechnika/#kap_1. [cit. 2024-01-10].

SEZNAM ZKRATEK

ČBÚ - Český báňský úřad

PM10 - prachové částice o velikost 10 mikrometrů

PM2,5 - prachové částice o velikosti 2,5 mikrometru

CPSC - U.S. Consumer Product Safety Commission

NEISS - Národní elektronický systém sledování zranění

NRU - Národní registr úrazů

PTSP - posttraumatická stresová poruchou

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Průměrné hodinové koncentrace částic PM10 na přelomu let 2015/2016 až 2021/2022 v Praze

Obrázek 2 - Počet zranění způsobených zábavní pyrotechnikou v letech 2020 až 2022 v USA