



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Hodnocení rozsahu šíření kontaminace z nelegálních laboratoří výroby  
metamfetaminu**

**Evaluation of Extent Contamination Dissemination from Illegal  
Methamphetamine Laboratories**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva  
Studijní obor: Civilní nouzové plánování

**Přemysl Hlavsa**

---

**Kladno, srpen 2019**



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Hlavsa** Jméno: **Přemysl** Osobní číslo: **478181**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Civilní nouzové plánování**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Hodnocení rozsahu šíření kontaminace z nelegálních laboratoří výroby metamfetaminu**

Název diplomové práce anglicky:

**Evaluation of Extent of Contamination Dissemination from Illegal Methamphetamine Laboratories**

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce bude stanovit rozsah kontaminace v prostorách bývalých nelegálních laboratoří metamfetaminu. V teoretické části bude popsán výrobní proces metamfetaminu v nelegální laboratoři a z dostupné literatury budou učiněny hypotézy o rozsahu kontaminace konkrétními látkami. Bude navržen vzorkovací postup vhodný k modelování rozsahu kontaminace. V praktické části budou odebrány vzorky v kontaminovaném prostředí. Na základě analýzy a komparace výsledků měření budou hodnoty kontaminace změřené na spolupracujícím pracovišti zaneseny do teoretického modelu kontaminace. Výstupem práce bude modelování rozsahu kontaminace a kritické zhodnocení naměřených hodnot s již publikovanými daty.

Seznam doporučené literatury:

- [1] BUEGESS JL, BARNHART S, and CHECKOWAY H., Investigating clandestine drug laboratories: adverse medical effects in law enforcement personnel, American Journal of Industrial Medicine, číslo 30(4), 1996, 488-494 s., ISSN 0271-3586
- [2] BUEGESS JL, KOVALCHICK DF, SIEGEL EM, HYSOONG TA, and MCCURDY SA, Medical surveillance of clandestine drug laboratory investigators, Journal of Occupational and Environmental Medicine, číslo 44(2), 2002, 184-189 s., ISSN 1076-2752
- [3] CDC, Public health consequences among first responders to emergency events associated with illicit methamphetamine laboratories-selected states, 1996-1999, Morbidity and Mortality Weekly Report, číslo 49(45), 2002, 1021-1024 s., ISSN 0149-2195
- [4] WITTER RZ, MARTYNY JW, MUELLER K, GOTTSCHALL B, and NEWMAN LS, Symptoms experienced by law enforcement personnel during methamphetamine lab investigations, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, číslo 4(12), 2007, 895-902 s., ISSN 1545-9624
- [5] LEHMERT K, HÝBL M, Šíření kontaminace z nelegálních laboratoří, Bulletin Národní protidrogová centrála, číslo 1, 2016, ISSN 1211-8834

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Martin Kuchař, PhD.**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **01.10.2018**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2020**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Hodnocení rozsahu šíření kontaminace z nelegálních laboratoří výroby metamfetaminu“ vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně, dne .....

.....  
podpis

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Martinu Kuchařovi, Ph.D., za odborné vedení, všestrannou pomoc, množství cenných a inspirativních rad a zároveň za trpělivost a ochotu při konzultacích poskytnutých ke zpracování této práce.

Díky patří také představitelům odběrové laboratoře CBRNe – VAKOS XT, a.s., za pozitivní přístup k mé žádosti a mé ženě Romaně a mým dětem.

## Abstrakt

Česká republika čelí v posledním desetiletí epidemii nelegálních laboratoří sloužících k výrobě metamfetaminu, jejichž produkční a technická úroveň se neustále zvyšuje. Při výrobě metamfetaminu vzniká mnoho chemických látek a sloučenin, které se dále nekontrolovaně šíří do okolí nelegální laboratoře. Těmto látkám může být následně vystaven celý řetězec potenciálních obětí a negativně ovlivňovat jejich zdravotní stav. Diplomová práce se zabývá látkami použitými a vznikajícími při nelegální výrobě metamfetaminu, jejich následnému šíření z nelegálních laboratoří a jejich kontaminací nejen prostor laboratoře samotné, ale i objektů v jejím okolí.

Teoretická část definuje obecné skutečnosti týkající se metamfetaminu a s ním spojené výroby v nelegálních laboratořích. Popisuje jednotlivé způsoby výroby metamfetaminu používané jak v ČR, tak v zahraničí. Charakterizuje jednotlivé chemické látky, které rozděluje na látky vstupující do výrobního procesu a látky z reakcí vystupující. Tyto látky popisuje jak z hlediska jejich fyzikálně – chemických vlastností, tak z toxikologického pohledu a účinků na lidské zdraví.

Pro účely diplomové práce byly zvoleny metody odběru vzorků v souladu se zahraničním akreditovaným standardem a následné podrobení zajištěných vzorků kvantitativní analýze pomocí kapalinové chromatografie a hmotnostního spektrometru. Výsledky analytického zkoumání prokázaly šíření nejen metamfetaminu, ale i dalších toxických látek. Metamfetamin kontaminuje nejen objekt nelegální laboratoře, ale šíří se do bližšího okolí, kde kontaminuje další budovy a zůstává deponován ve stavebním materiálu. Tato skutečnost může mít negativní dopady na lidské zdraví i životní prostředí.

Diskuse porovnává zjištěné výsledky se zahraniční odbornou literaturou, která se tímto tématem zabývá v mnohem vyšší míře. Z literatury vyplývá, že zahraniční odborní pracovníci i některé státy vnímají objekty kontaminované

metamfetaminem jako mnohem vyšší riziko než je tomu v ČR a věnují se tomuto problému na mnohem vyšší úrovni.

## **Klíčová slova**

Nelegální laboratoř; metamfetamin; jod; šíření toxických látek; kontaminace; zdravotní riziko.

## **Abstract**

The Czech Republic has been facing an epidemic of illegal methamphetamine laboratories in the last decade, the production and technical standards of which are constantly increasing. Many chemicals and compounds are produced in the production of methamphetamine, which spread uncontrollably into the surroundings of an illegal laboratory. An entire chain of potential victims may subsequently be exposed to these substances, adversely affecting their health. This diploma thesis discusses substances used in and arising from the illegal production of methamphetamine, their subsequent spreading from illegal laboratories and contamination not only of the laboratory itself, but also of facilities in its vicinity.

The theoretical part defines general facts concerning methamphetamine and its production in illegal laboratories. It describes individual methods of methamphetamine production used both in the Czech Republic and abroad. It characterizes individual chemical substances, which it divides into categories of substances entering the production process and substances arising from reactions. These substances are described both in terms of their physico-chemical properties and in terms of toxicology and effects on human health.

For the purposes of this thesis, sampling methods were chosen in accordance with a foreign accredited standard, and samples were subsequently subjected to quantitative analysis using liquid chromatography and a mass spectrometer. The results of the analysis showed the spread of not only methamphetamine, but also other toxic substances. Methamphetamine not only contaminates the illegal laboratory, it also spreads to the environment surrounding the laboratory, where it contaminates other buildings and remains deposited in the building material. This may have a negative effect on human health and the environment.

The discussion compares the findings with foreign literature dealing with this topic to a much greater extent. Literature suggests that foreign professionals and



some countries perceive buildings contaminated with methamphetamine as a much higher risk than is the case in the Czech Republic, and they address this issue at a much higher level.

## **Keywords**

Illegal laboratory, methamphetamine, iodine, spread of toxic substances, contamination, health risk

## Obsah

1	Úvod.....	13
2	Současný stav.....	15
2.1	Historie metamfetaminu .....	15
2.2	Omamné a psychotropní látky z pohledu legislativy.....	17
2.3	Odpovědnost majitele za kontaminovanou nemovitost .....	20
2.4	Statistika výroby drog v ČR.....	22
2.5	Metody výroby metamfetaminu .....	24
2.5.1	Způsoby vycházející z efedrinu/pseudoefedrinu .....	25
2.5.2	Způsoby vycházející z benzylchloridu .....	28
2.5.3	Způsoby vycházející z 1-fenylpropan-2-onu(P-2-P).....	28
2.6	Charakteristika kontaminantů vstupujících do reakcí .....	30
2.6.1	Aceton ( $C_3H_6O$ ).....	30
2.6.2	Červený fosfor (P).....	31
2.6.3	Hydroxid sodný (NaOH).....	32
2.6.4	Jod (I) .....	32
2.6.5	Kyselina chlorovodíková (HCl).....	33
2.6.6	Kyselina fosforečná ( $H_3PO_4$ ) .....	34
2.6.7	Methylbenzen ( $C_6H_5CH_3$ ).....	35
2.7	Charakteristika kontaminantů z reakcí vystupujících.....	36
2.7.1	Chlorovodík (HCl).....	36
2.7.2	Fosfan (Fosfin - $H_3P$ ).....	36
2.7.3	Fosgen ( $COCl_2$ ).....	37
2.7.4	Methyljodid ( $CH_3I$ ) .....	38

2.7.5	Xylen ( $C_8H_{10}$ ).....	39
2.7.6	Metamfetamin - $C_{10}H_{15}N$ .....	39
3	Cíl práce a hypotézy.....	42
3.1	Cíl práce.....	42
3.2	Stanovení hypotéz .....	42
4	Metodika .....	43
4.1	Metody vyhledávání literatury.....	43
4.2	Metoda odebírání vzorků.....	43
4.3	Metoda analýzy kontaminantů v analytické laboratoři .....	43
5	Výsledky .....	45
5.1	Případová studie.....	45
5.1.1	Popis laboratoře metamfetaminu .....	45
5.1.2	Prvotní screening.....	49
5.1.3	Výsledky zkoumání I .....	52
5.1.4	Výsledky zkoumání II .....	55
5.2	Vyhodnocení cílů práce.....	66
5.3	Vyhodnocení hypotéz .....	68
6	Diskuze.....	71
7	Závěr.....	87
8	Seznam použitých zkratk.....	89
9	Seznam použité literatury .....	91
10	Seznam použitých obrázků .....	99
11	Seznamu použitých tabulek .....	100

# 1 ÚVOD

V České republice je každoročně odhaleno přibližně 250 až 300 nelegálních laboratoří metamfetaminu (Výroční zpráva NPC, 2018). Tento počet však rozhodně není koncových číslem, které by představovalo skutečnou hustotu koncentrace nelegálních laboratoří na území České republiky. Na základě odborných zjištění lze předpokládat, že poměr odhalených laboratoří s reálným počtem nacházejícím se na našem území je 1 : 10. Ze zahraničních statistik lze uvést kvalifikované odhady poměru rozkrytých oproti aktivním provozovaným laboratořím v poměru 1 : 4 v USA (Skeers, 1992) nebo 1 : 10 v Austrálii (Newell, 2008).

Ačkoli počet odhalených laboratoří meziročně mírně klesá, zvyšuje se jejich produkční a technická úroveň. K rozmístění laboratoří na území ČR nelze použít jakýkoli vzorec. Mohou se nacházet v podstatě kdekoli. Od chatek v zahrádkářských koloniích a průmyslových areálů, až po rodinné domy a byty v hustě obydlených oblastech. Ať jsou však laboratoře situované kdekoli, prakticky vždy představují závažné zdravotní riziko. Pomineme-li možnost neovladnutí chemické reakce a vzniklé riziko v podobě exploze, dobrovolné expozici toxických látek vznikajících při samotné syntéze se vystavují zejména výrobci metamfetaminu. Následuje však vysoké množství nedobrovolně kontaminovaných osob. Jedná se o celý řetězec potenciálních obětí, které jsou po různě dlouhou dobu vystavené nedobrovolnému zdravotnímu riziku. Jedná se o osoby žijící přímo ve společné domácnosti s pachateli drogové trestné činnosti, nezřídka jsou jimi velmi malé děti. Ze své praxe bych uvedl šestiměsíční batole hospitalizované v FN Bulovka se silnou intoxikací metamfetaminem. Dále se jedná o osoby žijící či pracující v blízkosti nelegálních laboratoří, orgány vymáhající právo a další příslušníky integrovaného záchranného systému, osoby provádějící stavební úpravy a další osoby, které se v blízkosti laboratoře ocitnou. Vzhledem k použitým technologiím a přístupu ze strany výrobců metamfetaminu je nezanedbatelným problémem také zatížení životního prostředí. Veškerý pevný chemický odpad končí v komunálním odpadu,

na skládkách, případně je ponechán kdekoli v přírodě. Kapalné látky jsou vypouštěny do kanalizace, případně ještě bezohledněji přímo do spodních vod. O všech těchto skutečnostech spojených se samotnou výrobou metamfetaminu je povědomí jak v odborných kruzích, tak ve společnosti jako takové, na relativně vysoké úrovni.

Výroba metamfetaminu se provádí různými chemickými postupy za přítomnosti mnoha chemických látek a působení vysokých teplot. Při výrobě tak vznikají toxické látky, které jsou následně různými, více či méně profesionálními způsoby, odváděny mimo laboratoř. Tyto látky mohou působit přímo na zdraví osob a kvalitu životního prostředí. Toxické látky i samotný metamfetamin se však deponují jak v prostorách samotné laboratoře, tak i v přilehlých budovách, dochází k jejich postupnému uvolňování a následnému negativnímu ovlivňování zdraví mnoha osob po velmi dlouhou dobu. Vzhledem k počtu každoročně odhalených laboratoří a s tím souvisejícím odhadem produkčních laboratoří se může jednat o tisíce objektů, které jsou skrytým bezpečnostním rizikem. Právě toto a zároveň snaha o zvýšení povědomí o nebezpečnosti nelegálních laboratoří sloužících k výrobě metamfetaminu bylo důvodem zvolení tohoto tématu ke zpracování diplomové práce. Platná legislativa ČR tuto oblast nijak nereguluje a s nemovitostmi bývá až na výjimky nakládáno jako s jakýmkoli jiným objektem. Potenciální kupující kontaminované nemovitosti vynaloží veškeré finanční prostředky a zaváže se splácet milionový úvěr desítky let, odměnou však místo klidného a spokojeného bydlení mohou být vleklé zdravotní problémy.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Historie metamfetaminu

Metamfetamin poprvé syntetizoval z efedrinu v krystalické formě hydrochloridu Akira Ogata v roce 1919 v Japonsku. Metamfetaminová báze byla několik let předtím poprvé izolována z rostliny *Ephedra vulgaris* jiným chemikem z Japonska, Nagayoshi Nagaim (Zábranský, 2007). Poprvé byl lék patentován v roce 1920 a na trh byl uveden v podobě hydrochloridu společností Burroughs Wellcome pod obchodním jménem „Methedrine“ (Logan, 2002).

V Evropě začalo docházet k rozšiřování využití metamfetaminu a amfetaminu pro lékařské účely ve 30. letech 20. století. V některých zemích byl amfetamin předepisován na různé psychické problémy a pro své stimulační účinky byl hojně využíván studenty (Bulletin, 3/2012).

Problematické vedlejší účinky dlouhodobého užívání bez lékařského dohledu se objevily již na konci třicátých let. Ty zahrnovaly depresi, hypertenzi, duševní potíže a závislost. Metamfetamin i amfetamin byly však lékaři i veřejností vnímány jako prospěšné a bezpečné léky až do šedesátých let. V roce 1938 se začal metamfetamin vyrábět berlínskou farmaceutickou společností Temmler-Werke, a to pod obchodním jménem „Pervitin“. V průběhu druhé světové války byl Pervitin intenzivně podáván německým vojákům pro zlepšení koncentrace a výkonu (Štefunková, 2010).

S výrobou metamfetaminu bylo započato také v Japonsku, a to v roce 1941. Od následujícího roku byl rozdáván japonským vojákům, zejména pilotům, a také pracovníkům v nejdůležitějších válečných průmyslových odvětvích pod názvem „Philopon“. Následně bylo jeho užívání rozšířeno i mezi obyvatelstvem Japonska (Bulletin, 3/2012).

U Spojenců byly sice zaměstnancům americké armády dodávány miliony metamfetaminových tablet, mezi vojáky dalších spojeneckých armád byl však distribuován zejména amfetamin. To následně vedlo k rozšíření amfetaminu po konci války mezi obyvatelstvo. Obrovské armádní přebytky těchto syntetických stimulantů a jejich následný prodej zapříčinil značný příval těchto drog mezi civilní obyvatelstvo. V Severní Americe byl k lékařským i nelékařským účelům používán jak metamfetamin, tak i amfetamin, v Evropě zejména amfetamin a na Dálném východě byl užíván výhradně metamfetamin. Poptávka po přípravcích s obsahem těchto syntetických stimulantů a jejich užívání zůstala na vysoké úrovni i v padesátých a šedesátých letech, a to i přes skutečnost, že k první regulaci v prodeji a předepisování těchto přípravků došlo ve všech výše uvedených oblastech již na počátku padesátých let (Štefunková, 2010).

Zapříčiněním omezení lékařského využívání amfetaminových a metamfetaminových výrobků v padesátých a šedesátých letech 20. století, začíná éra nelegálního obchodu s těmito látkami a na trhu se objevují nelegální zdroje, ať už ve formě nelegální výroby, zakázané distribuce či dovozu farmaceutik ze zahraničí (Bulletin, 3/2012).

Amfetamin předepisovaný na běžný lékařský předpis se začal vyskytovat na nelegálním trhu v padesátých letech a následně došlo v některých městech k tomu, že tento vývoj dosáhl epidemických rozměrů. V roce 1968 se kapsle „Methedrinu“, obsahující metamfetamin a běžně předepisované k léčbě závislosti na kokainu objevily na černém trhu a došlo k lokální epidemii v nitrožilním užívání tohoto přípravku. Postupem času byly amfetamin a metamfetamin, pocházející z běžných lékařských zdrojů, vyměněny za nezákonně vyrobený sulfát amfetaminu a metamfetamin se tak na počátku osmdesátých let prakticky ztratil z anglického černého trhu s drogami. K tomuto stavu došlo ve většině evropských zemí. Zde je amfetamin společně s MDMA, která se na trhu objevila později, již dlouho dominantní látkou skupiny amfetaminových stimulantů (Štefunková, 2010).



Výjimkou je však Česká republika, ve které tvoří užívání a nelegální výroba metamfetaminu od sedmdesátých let hlavní segment drogového problému. V této době byl s největší pravděpodobností opětovně objeven v Praze jednoduchý postup k výrobě metamfetaminu, známého v ČR jako pervitin. Byl vyráběn převážně malými skupinami osob, kdy členové těchto skupin byli zároveň i uživateli pervitinu. K tomuto docházelo zejména v české části československé federace. Výrobcům ulehčovala situaci skutečnost, že se v Roztokách u Prahy nacházela továrna VÚAB, která vyráběla efedrin pro legální trh celého světa. Dalším zdrojem, který sloužil k výrobě metamfetaminu, byla léčiva s obsahem efedrinu nebo pseudoefedrinu, jako např. Solutan a později Paralen plus a Modafen. Tyto byly v ČR běžně k dostání a bývaly používány k výrobě metamfetaminu tzv. „redukční metodou“ za pomoci dalších volně dostupných chemikálií (Bulletin, 3/2012).

## **2.2 Omamné a psychotropní látky z pohledu legislativy**

Právní úprava drogové problematiky lze rozdělit na úroveň trestního a mimotrestního charakteru. Právo trestní se řadí do právního oboru subsidiárního charakteru, a je tedy do jisté míry závislé na jiných právních oborech. Trestní právo chrání společenské hodnoty a vztahy pravidelně již upravené jinými právními odvětvími, což ovšem zdaleka vždy nemusí znamenat recepci jejich právních pojmů. Jindy v tom smyslu, že trest je nejzazší prostředek k ochraně právního řádu, k němuž je možno sáhnout teprve tehdy, když prostředky ostatních právních odvětví nepostačují (Novotný, 2003).

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník a jeho ustanovení § 289 je společným ustanovením pro tzv. drogové trestné činy, tedy pro trestné činy nedovolené výroby a jiného nakládání s omamnými a psychotropními látkami a jedy podle § 283, přechovávání omamné a psychotropní látky a jedy podle § 284, nedovoleného pěstování rostlin obsahujících omamnou nebo psychotropní látku podle § 285, výroby a držení předmětu k nedovolené výrobě omamné a psychotropní látky

a jedu podle § 286, šíření toxikomanie podle § 287 a výroby a jiného nakládání s látkami s hormonálním účinkem podle § 288 (Draštík et al., 2009).

V tomto ustanovení je uvedeno, že zákon stanoví, co se považuje za omamné látky, psychotropní látky, přípravky obsahující omamnou nebo psychotropní látku, prekursory používané pro nezákonou výrobu omamných nebo psychotropních látek. Zvláštním zákonem, který stanoví, co se rozumí omamnými látkami, psychotropními látkami a přípravky obsahujícími omamnou nebo psychotropní látku, je zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách. Zvláštním zákonem, který stanoví, co jsou prekursory používané pro nezákonou výrobu omamných nebo psychotropních látek, je zákon č. 272/2013 Sb., o prekursorech drog (Draštík et al., 2009).

Primární normou mimotrestního charakteru je zákon č. 167/1998 Sb., O návykových látkách, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon je v současnosti klíčovou normou pro celou oblast nakládání s drogami a především pro samotnou aplikaci trestního práva hmotného (Bulletin, mimořádné číslo/2007).

Omamnými látkami jsou podle Zákona o návykových látkách látky s omamným účinkem, které jsou taxativně vyjmenované v přílohách č. 1 až 3 Nařízení vlády ČR č. 463/2013 Sb. O seznamech návykových látek. Psychotropními látkami se dle Zákona o návykových látkách rozumí látky s psychotropním účinkem, které jsou uvedené v přílohách č. 4 až 7 Nařízení vlády ČR č. 463/2013 Sb. O seznamech návykových látek (Draštík et al., 2009).

V poněkud přeneseném významu subsidiarity trestního práva hmotného je možné spatřovat i konkurenci české právní úpravy drogové problematiky ve vztahu k pramenům mezinárodního práva veřejného soustřeďující svoji pozornost na oblast drogové problematiky. Z toho důvodu je nezbytné, pojednat i o charakteristice soudobého systému mezinárodní kontroly drog, neboť prameny

mezinárodního práva veřejného jsou minimálně rovnocennými prameny vnitrostátní právní úpravy (Bulletin, mimořádné číslo/2007).

Z pramenů mezinárodního práva upravující drogovou problematiku je podstatné zmínit zejména Jednotnou úmluvu o omamných látkách, Úmluvu o psychotropních látkách a Úmluvu OSN proti nedovolenému obchodu s omamnými a psychotropními látkami.

Jednotná úmluva o omamných látkách byla sjednána 31. března 1961 a tvoří základní pilíř současného systému mezinárodní kontroly drog. Úmluvu lze celkově označit za víceúčelový mezinárodní instrument, který předvídá nejen administrativní, tedy kontrolu drog od výroby, přes mezinárodní obchod a distribuci až po spotřebu, ale i trestní opatření, byť jen v omezeném rozsahu (Šturma, 1995). Jednotná úmluva upravuje systém látek podléhající kontrole, kontrolní mechanismy a instituce, vedení statistických údajů o problematice a povinnosti států, omezení pěstování a dovozu s akcentem na opium, konopí a koku, trestní instituty a opatření proti zneužívání omamných látek (Bulletin, mimořádné číslo/2007).

Úmluva o psychotropních látkách sjednaná v roce 1971 vznikla na doporučení Světové zdravotnické organizace a Komise OSN pro omamné látky jak odezva na nárůst zneužívání psychofarmak v průběhu 60. let. Snahou bylo, aby vlády jednotlivých států přijaly příslušná právní a administrativní opatření pro kontrolu, která by reagovala na aktuální problémy související s rozšiřováním těchto látek, jež nepodléhají mezinárodní kontrole podle Jednotné úmluvy o omamných látkách (Bulletin, mimořádné číslo/2007).

Zatímco dosavadní mezinárodní instrumenty se vztahovaly pouze na kontrolu omamných látek, Úmluva o psychotropních látkách, přijatá ve Vídni dne 21. února 1971, významně rozšířila mezinárodní kontrolu. Jde v ní o velkou skupinu

průmyslově vyráběných látek, které dokáží měnit náladu a chování lidí a mohou vytvářet závislost. Úmluva v zásadě přebírá model Jednotné úmluvy o omamných látkách, zejména pokud jde o institucionalizovaný mechanismus, ale celkově obsahuje méně náročné závazky (Šturma, 1995).

Úmluva proti nedovolenému obchodu s omamnými a psychotropními látkami byla sjednána 20. prosince 1988 ve Vídni. Je zaměřena převážně na prevenci praní špinavých peněz získaných při nezákonném obchodu s drogami a poskytuje konkrétní instrumenty pro mezinárodní spolupráci v oblasti trestního práva. Obecně je možné říci, že cílem Úmluvy je přispět ke spolupráci mezi signatářskými státy, aby mohly účinněji řešit různé problémy nedovoleného obchodu s omamnými a psychotropními látkami mezinárodního charakteru. V rámci plnění závazků Úmluvou by měly státy přijímat nutná opatření, včetně zákonodárných a organizačních v souladu se základními ustanoveními svých vnitrostátních právních řádů (Bulletin, mimořádné číslo/2007).

Hlavním cílem zatím poslední z mnohostranných smluv, Úmluvy OSN proti nedovolenému obchodu s omamnými a psychotropními látkami, je posílit právní nástroje mezinárodní spolupráce států při potlačování tohoto typu mezinárodní kriminality. Nejde jen o rozšíření okruhu skutkových podstat, které se smluvní strany zavázaly inkriminovat ve svém vnitrostátním právu, ale i o další opatření, jako zmrazení a konfiskace výnosů a majetku získaných z obchodu s drogami, průlom do bankovního tajemství umožňující soudům získat bankovní, finanční a obchodní záznamy (Šturma, 1995).

### **2.3 Odpovědnost majitele za kontaminovanou nemovitost**

Nemovitosti, které sloužily jako nelegální laboratoře metamfetaminu, mohou pro budoucí nájemce či majitele představovat závažná zdravotní rizika. Dlouhodobý pobyt v kontaminovaném prostředí, může negativně působit na obyvatele nemovitosti. Dosavadní praxe majitelů nemovitostí, která spočívá v pronajímání

kontaminovaných objektů dalším osobám, kteří o této skutečnosti nemají žádné informace, se jeví jako značně bezohledná. Ač k těmto situacím dochází stále častěji, není tato praxe v současné právní rovině nijak postihována (Bulletin, 4/2018).

Ústavní zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod hovoří v článku 11 odst. 3 o skutečnosti, že z vlastnictví nemovitosti plynou jak práva, tak i povinnosti. „Vlastnictví zavazuje. Nesmí být zneužito na újmu práv druhých anebo v rozporu se zákonem chráněnými obecnými zájmy. Jeho výkon nesmí poškozovat lidské zdraví, přírodu a životní prostředí nad míru stanovenou zákonem (Listina základních práv a svobod).“ Vzhledem ke zdravotním rizikům by se dalo uvažovat o trestání takového jednání dle zákona č. 40/2009 Sb., Trestní zákoník.

Skutková podstata přímo postihující takové jednání se však v Trestním zákoníku nenachází. Definice trestného činu je uvedena v § 3: „Trestným činem je protiprávní čin, který trestní zákon označuje za trestný a který vykazuje znaky uvedené v takovém zákoně. K trestní odpovědnosti za trestný čin je třeba úmyslného zavinění, nestanoví-li trestní zákon výslovně, že postačí zavinění z nedbalosti“ (Trestní zákoník). Vzhledem ke skutečnosti, že prokázat majiteli nemovitosti úmysl, ať přímý či nepřímý, že chtěl pronájmem poškodit zdraví nájemců, je prakticky nemožné, je na místě zabývat se trestnými činy spáchanými z nedbalosti. Zde se nabízí znění § 148 odst. 1 Trestního zákoníku: „Kdo jinému z nedbalosti ublíží na zdraví tím, že poruší důležitou povinnost vyplývající z jeho zaměstnání, povolání, postavení nebo funkce nebo uloženou mu podle zákona, bude potrestán odnětím svobody až na jeden rok nebo zákazem činnosti“ (Trestní zákoník). V ustanovení § 148 odst. 2 Trestního zákoníku zákonodárce přísněji trestá skutky při porušení zákonné povinnosti: „Kdo z nedbalosti způsobí ublížení na zdraví nejméně dvou osob proto, že hrubě porušil zákony o ochraně životního prostředí nebo zákony o bezpečnosti práce nebo dopravy anebo hygienické zákony, bude potrestán odnětím svobody až na tři léta“ (Trestní zákoník). V úvahu připadá i ustanovení § 147 Trestního zákoníku a to Těžké ublížení na zdraví z nedbalosti, ale to, dle kterého

paragrafu bude jednání postihováno, je odvozeno od míry poškození zdraví (Bulletin, 4/2018).

„Dalším potenciálním rizikem pro pachatele takového jednání, tentokrát v rovině občanskoprávní, jsou ustanovení Občanského zákoníku (zákona č. 89/2012 Sb. v pozdějším znění), která kupujícím umožňují reklamovat skryté vady nemovitosti až 5 let od podpisu kupní smlouvy. Pokud tedy nový majitel prokáže na základě nezávislého hodnocení (např. certifikovaným inspektorem nemovitostí, znaleckým posudkem či laboratorním protokolem o nález), že na nemovitosti je vada, na kterou nebyl upozorněn při podpisu kupní smlouvy, lze prostřednictvím právního zástupce vymáhat zpětné snížení kupní ceny či úplné odstoupení od kupní smlouvy. A protože se dlouhodobě ukazuje, že dekontaminace a sanace nemovitosti vyjde průměrně na 10 % ceny nemovitosti, nejsou ve hře úplně malé peníze. Za první, ale co očekávaného budoucího využití velmi významný, krok v této oblasti lze bezesporu označit projekt Národní protidrogové centrály SKPV PČR, která od 1. listopadu 2016 na veřejnosti přístupných webových stránkách uveřejňuje mapu s vyznačením míst, kde byla Policií ČR odhalena a zajištěna nelegální laboratoř na výrobu metamfetaminu anebo pěstírna netechnického konopí. Taková data by pak podle našeho názoru bylo možné využít též v rámci preventivního „ekonomického nátlaku“ na komerční pojišťovny, a sice tak, aby se předmětná nemovitost před svou sanací stala nepojistitelná, eventuálně natolik zdravotně závadná, aby byla z úřední moci nařízena její demolice. To vše samozřejmě k ekonomické tíži majitele, který svou nemovitost v nesčetném množství zaznamenaných případů k nelegální produkci psychoaktivních látek vědomě pronajal anebo jiným způsobem poskytl“ (Bulletin, 4/2018).

## **2.4 Statistika výroby drog v ČR**

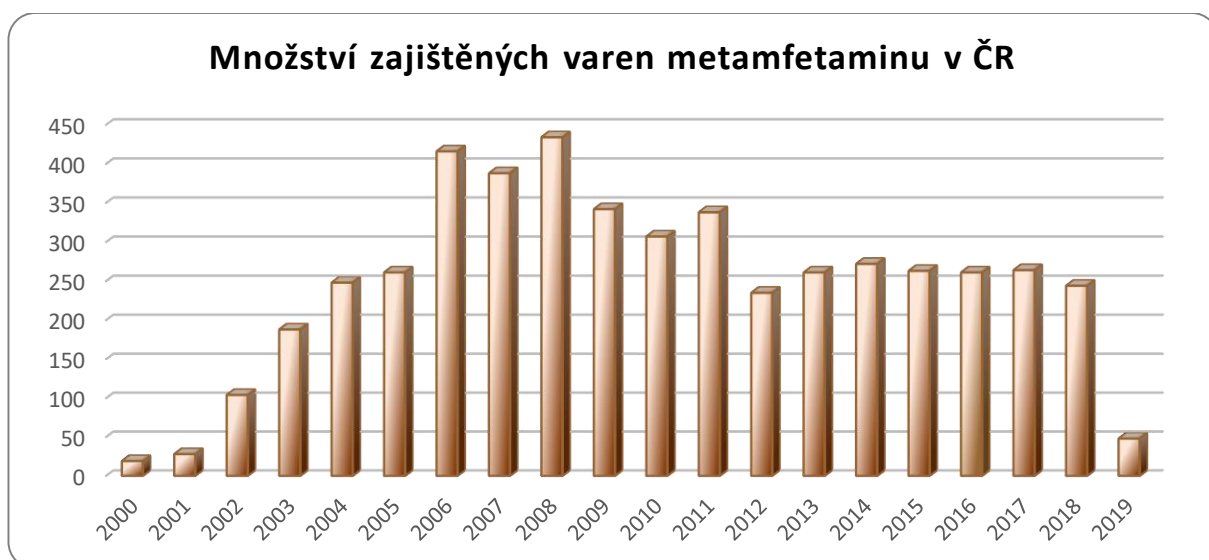
Česká republika má v oblasti nelegální výroby a obchodu s metamfetaminem specifické postavení, které je tvořeno jednak uživatelskou tradicí s historicky velkým

výskytem malých domácích laboratoří, a také ekonomickým lákadlem rostoucí poptávky uživatelů zejména sousedních zemí a v té souvislosti rozšiřující se organizovanou průmyslovou výrobou umocněnou snadnou dostupností prekursorů, preprekursorů a pomocných látek. S tím samozřejmě souvisí i nejzávažnější zdravotní, sociální a kriminogenní problémy spojené s užíváním této psychotropní látky. V oblasti velkoobjemové výroby následné distribuce metamfetaminu aktuálně významně etablovaly vietnamské kriminální sktruktury, využívající lidského potenciálu vietnamské komunity v rámci celé Evropy a účelově kooperující s dalšími etnicky podmíněnými skupinami či jednotlivci. Většina vyrobeného metamfetaminu je vietnamskými zločineckými skupinami prodávána do Spolkové republiky Německo, Rakouska, Francie a severských zemí (Norsko, Švédsko). Byly zaznamenány případy pašování metamfetaminu do Austrálie a Japonska. Vzhledem ke stále zvyšujícím se produkčním schopnostem některých varen i nadále vzrůstá problém s množstvím nebezpečného odpadu, který při výrobě vzniká a rovněž s kontaminací objektů, kde nelegální výroba probíhá. Dlouhodobé vystavení vlivu těchto toxických a nebezpečných látek představuje vysoké riziko negativního vlivu na zdraví širokého okruhu osob (Výroční zpráva NPC, 2018).

Národní protidrogová centrála každoročně zpracovává statistické údaje o odhalených laboratořích sloužících k výrobě metamfetaminu a množství zajištěného metamfetaminu na území ČR. Z těchto údajů vyplývá, že v roce 2018 bylo odhaleno a zajištěno celkem 244 laboratoří a zajištěno celkem 106.155 kg metamfetaminu. Ze statistických údajů je patrné, že od roku 2008, kdy byl počet odhalených laboratoří rekordní a čítal 434 zařízení, je tendence v počtu výroben klesající. Neznamená to však, že by docházelo k snížení objemu vyrobeného metamfetaminu na území ČR, jelikož množství zadrženého metamfetaminu v roce 2008 bylo v porovnání s rokem 2018 „pouhých“ 3,799 kg. Dochází však k přesunu produkce od nízko-produkčních domácích varen k sofistikovaným, poloprofesionálním laboratořím vietnamských zločineckých struktur (Výroční zpráva NPC, 2018).



Obr. 1 Množství zajištěného metamfetaminu v ČR (Výroční zpráva NPC, 2018)



Obr. 2 Množství zajištěných varen metamfetaminu v ČR (Výroční zpráva NPC, 2018)

## 2.5 Metody výroby metamfetaminu

K nelegální výrobě metamfetaminu Nagaiho syntézou, tzv. modifikovanou českou cestou, jsou zapotřebí určité předměty, jejichž opatření je relativně snadné. Potřebné laboratorní vybavení, které je potřebné k výrobě, lze snadno nahradit běžně používanými upravenými předměty. Z praxe lze uvést laboratorní baňku,



která může být nahrazena, v případě malé varny, například upravenou žárovkou. Látky, sloužící jako prekursory, potřebné k výrobě metamfetaminu, jsou také poměrně snadno dostupné. Lze je pořídit v lékárně (léky s obsahem pseudoefedrin, jako Paralen plus či Modafen, dříve Solutan), v drogerii (kyselina chlorovodíková, toluen, hydroxid sodný) a v prodejnách chemických látek (kyselina orthofosforečná, jod, fosfor). Výroba metamfetaminu však s sebou nese řadu rizik. Vzhledem k tomu, že se při výrobě pracuje s řadou chemikálií a vznětlivými látkami, hrozí zde riziko požáru a výbuchu (Brenza, 2012).

Rozlišujeme způsoby výroby metamfetaminu v závislosti na použití prekursoru pro jeho výrobu:

- výroba metamfetaminu reakcí vycházející z 1-phenyl-2-propanon
- výroba metamfetaminu reakcí vycházející z benzylchloridu
- výroba metamfetaminu reakcí vycházející z efedrinu nebo pseudoefedrinu

V nelegálních laboratořích v České republice je nejčastěji metamfetamin vyráběn z efedrinu, nebo pseudoefedrinu a to následujícími chemickými postupy:

- redukcí efedrinu kyselinou jodovodíkovou - tzv. Nagaiho metoda
- redukcí efedrinu pomocí jódu a červeného fosforu ve vodě – tzv. Moskevská metoda
- dehydroxylací efedrinu za použití jódu a fosforu v přítomnosti kyseliny fosforečné – tzv. česká metoda (Bulletin, 1/2003)

### **2.5.1 Způsoby vycházející z efedrinu/pseudoefedrinu**

- **Výroba metamfetaminu Nagaiho metodou**

Jedná se o původní Nagaiho reakci, při které dochází k redukcí efedrinu kyselinou jodovodíkovou. Lze přidat i červený fosfor. Jelikož původní metoda počítá s vysokým přebytkem jodovodíku. Přidáním červeného fosforu, jako

katalyzátoru, má za následek snížení množství jodovodíku potřebného k reakci. Syntéza trvá 24 hodin. L-efedrin nebo D-pseudoefedrin společně s kyselinou jodovodíkovou a červeným fosforem jsou zahřívány několik hodin. Kyselinu jodovodíkovou bereme ve velkém přebytku. Při současném přidávání fosforu do reakční směsi není tak velký přebytek nutný, neboť kyselina jodovodíková se regeneruje. Směs se po zahřátí nechá volně ochladit, přefiltruje se a alkalizuje. Přidá se organické rozpouštědlo a protřepe se. Sůl metamfetaminu se vysráží pomocí plynného chlorovodíku nebo kyseliny chlorovodíkové (Tomíček et al., 1998).

- **Výroba metamfetaminu Moskevskou metodou**

Jedná se o způsob výroby, při kterém reakce probíhá 24 hodin. Je obdobou redukce efedrinu kyselinou jodovodíkovou, tedy Nagaiho metody. Jod reaguje s fosforem a vodou za vzniku kyseliny jodovodíkové a fosforité. Kyselina jodovodíková redukuje efedrin na metamfetamin za vzniku volného jodu, který je odstraňován z redukčního prostředí fosforem a tím dochází k regeneraci kyseliny jodovodíkové. Na výsledek redukce má rozhodující vliv teplota, při které se provádí, která se pohybuje v příslušném oboru reakčních teplot (Tomíček et al., 1998).

- **Výroba metamfetaminu Českou metodou**

Jedná se o metodu získání efedrinu a pseudoefedrinu z volně dostupných léčiv. Nelegální výroba je poměrně laciná a jednoduchá, avšak pro nezkušené a neopatrné „vaříče“ často velmi nebezpečná, neboť k reakci je používán prudce hořlavý červený fosfor, žíravá kyselina chlorovodíková a různá ředidla jako aceton či toluen (Bulletin, 1/2003). Izolace efedrinu nebo pseudoefedrinu z léčiv probíhá rozpuštěním léku ve vodě a následným přidáním hydroxidu sodného. Přidá se s vodou nemísitelné rozpouštědlo a efedrin nebo pseudoefedrin se vytřepe do rozpouštědla. Balastní látky zůstanou ve vodní fázi. Fáze s ředidlem je lehčí, a proto zůstává

nahore. Tato fáze se odlije a přidá se k ní kyselina chlorovodíková. Opět se protřepe. Dochází k převedení báze efedrin/pseudoefedrin na formu rozpustnou ve vodě, což je hydrochlorid. Oddělí se spodní fáze s kyselinou a hydrochloridem efedrinu nebo pseudoefedrinu. Následně se nechá roztok vykristalizovat. Po krystalizaci se přechází k samotné výrobě metamfetaminu. K efedrinu/pseudoefedrinu se přidá kyselina fosforečná a červený fosfor. Směs se zahřeje na příslušnou teplotu. V příslušných časových intervalech se přidává 10 dávek jódu. Opět se směs zahřívá na potřebnou teplotu a následně se prudce zchladí na laboratorní teplotu. Reakční směs se přefiltruje a k filtrátu se přidá toluen a hydroxid sodný. Směs se protřepe. Produkt přechází do toluenové fáze. Ta se oddělí a znovu se vytřepe s kyselinou chlorovodíkovou. Následně produkt přejde do fáze kyseliny. Ta se opět oddělí a na míse z varného skla se nechá vykristalizovat vodný roztok hydrochloridu metamfetaminu (Tomíček et al., 1998).

- **One pot metoda**

Tato metoda vycházející z pseudoefedrinu je známá jen několik málo let a rozvinula se především v USA. Během posledních let se však rozšířila obrovskou rychlostí celou Amerikou. K výrobě metamfetaminu bylo v minulosti potřeba velké množství surovin, chemických látek, ochranných prostředků a hlavně prostory sloužící k výrobě. Naproti tomu „one pot“ metoda potřebuje malé množství surovin, které se všechny dají do plastové láhve. Směs je míchána třesením láhve. Výtěžek metamfetaminu je malý a kvalita takto vyrobené drogy je špatná. Podle bezpečnostních složek je výroba „one pot“ mnohem nebezpečnější než klasická výroba, protože dojde-li ke vzplanutí výrobní směsi při klasické výrobě, tak má vařič možnost utéct, ale při „one pot“ metodě směs vzplane přímo v ruce. Policie v Oklahomě, Alabamě a dalších zaznamenala několik takových případů, některé i fatální. K zahoření dojde vlivem vznikajícího kyslíku. Stačí malá chyba a dojde ke vzplanutí. Vzhledem k tomu, že láhve zůstávají pohozené v přírodě, představují zdravotní riziko pro obyvatelstvo a dochází k znečištění životního prostředí. Výroba

„one pot“ metodou není náročná na prostory. Často dochází k výrobě v autech nebo obytných přívěsech. Každá výroba metamfetaminu je nebezpečná, ale tato je vzhledem k nekontrolovatelným podmínkám a výrobě v plastové nádobě obzvlášť riziková. „One pot“ metoda používá podobné přísady jako jiné způsoby výroby. Bezvodý amoniak, pseudoefedrin, vodu, reaktivní kov (například lithium), louh a rozpouštědla (cleanforester.org).

### **2.5.2 Způsoby vycházející z benzylchloridu**

Provádí se ve dvou krocích. Nejprve je z benzylchloridu připraven klasickou Grignardovou reakcí (je reakce alkyl- nebo arylmagnesiumhalogenidů s elektrofilními sloučeninami, například karbonylovými, jejím výsledkem je tvorba nových vazeb uhlík - uhlík, ale i vazeb uhlíku s heteroatomy, např. s fosforem nebo křemíkem, nebo s hořčíkovými hoblinami (Maruyama et al., 1989). V dalším kroku probíhá adice na methyliminoethan připravený kondensací ethanalu s metylaminem. Doba syntézy je minimálně 7 hodin. Do kulaté baňky opatřené zpětným chladičem, teploměrem a možností překapávat reagentie se nasadí kovový hořčík v etheru. Přidá se malý krystal jodu a malá část benzylchloridu. Když začne reakce probíhat, opatrně se přidává benzylchlorid a reakční směs se chladí. Po přidání posledního dílu benzylchloridu se směs vaří pod zpětným chladičem. Smíchá se methylamin s acetaldehydem a vysušeným etherem a vysuší se síranem sodným. Etherová směs se přidá k směsi benzylchloridu/hořčíku a reakční směs se následně refluxuje. Poté se přidá opatrně voda a kyselina sírová. Etherová vrstva se oddělí, kyselý roztok se alkalizuje hydroxidem sodným a metamfetamin se extrahuje etherem. Následně se metamfetamin hydrochlorid izoluje. Výhodou tohoto postupu je výroba velkých množství najednou (Tomíček et al., 1998).

### **2.5.3 Způsoby vycházející z 1-fenylpropan-2-onu(P-2-P)**

- **Leuckartova syntéza**

Reakce probíhá ve vhodné reakční nádobě opatřené zpětným chladičem, teploměrem a nálevkou. Směs fenyl-2-propanonu se refluxuje s methylformamidem nebo methylaminem a kyselinou mravenčí několik hodin. Ke směsi se přidá kyselina chlorovodíková a pokračuje se další potřebnou dobu. Směs se ochladí, zalkalizuje hydroxidem sodným a extrahuje diethyletherem. Dále se vysuší síranem hořečnatým a metamfetamin se vysráží plynným chlorovodíkem (Tomíček et al., 1998).

- **Reduktivní aminace 1-fenyl-2-propanonu**

Reakce se provádí ve vhodné nádobě opatřené zpětným chladičem. Reakční směs se skládá z fenyl-2-propanonu, methylaminu, chloridu rtuťnatého, alkoholu a nastříhaných hliníkových pásků. Reakce je exotermní a proto je nutné jí chladit. Reakce probíhá několik hodin a následně se ochladí na pokojovou teplotu. Směs se vakuově odfiltruje. Kal se promyje alkoholem a následně přefiltruje. Přidá se kyselina chlorovodíková a upraví se pH. Následně se přidává aceton a směs se zahřívá za stálého míchání do vzniku krystalů. Krystaly se odfiltrují a přečistí, rozloží se a nechají uschnout. Výsledným produktem je metamfetamin hydrochlorid (Tomíček et al., 1998).

- **Reduktivní aminace pomocí dimethylmočoviny a kyseliny mravenčí**

Reakce probíhá přibližně 10 hodin. Fenyl-2-propanon, kyselina mravenčí a dimethyl močovina se zahřívají po dobu několika hodin v příslušném oboru reakčních teplot. Následně se směs ochladí, přidává se kyselina chlorovodíková a směs se vaří pod zpětným chladičem. Směs se promyje diethyletherem a ether se oddělí. Kyselá vrstva se alkalizuje hydroxidem sodným a metamfetamin se extrahuje diethyletherem. Sůl metamfetaminu se vysráží plynným chlorovodíkem nebo kyselinou chlorovodíkovou (Tomíček et al., 1998).

- **Reduktivní aminace pomocí kyanoboritanu sodného**

Samotná syntéza probíhá po dobu 4 dnů. K rozpuštěnému methyloaminu v methanolu se přidá kyselina chlorovodíková rovněž v methanolu, P-2-P, kyanoboritan sodný a molekulární síto. Ponechá se několik hodin při pokojové teplotě, pH se upraví kyselinou chlorovodíkovou a methanol se pod vakuem odpaří. Zbytek se rozmíchá ve vodě a extrahuje diethyletherem. Vodný roztok se alkalizuje hydroxidem sodným a opět extrahuje etherem., etherové podíly se vysuší síranem hořečnatým. Hydrochlorid metamfetaminu se vysráží plynným chlorovodíkem z etheru a následně se odfiltruje (Tomíček et al., 1998).

## **2.6 Charakteristika kontaminantů vstupujících do reakcí**

### **2.6.1 Aceton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O)**

Aceton je triviální název pro propan-2-on. Jde o bezbarvou kapalinu, specifického sladkého zápachu a chuti. Charakteristickou skupinou acetonu je karbonyl. Je vysoce hořlavý a s vodou neomezeně mísitelný. Řadí se mezi těkavé ketony a směs jeho par s kyslíkem je výbušná. Molární hmotnost acetonu je 58,08 g/mol. Aceton je obsažen v ovzduší, ve vodě a půdě, jako výsledek přírodních procesů a lidské aktivity. Běžně se vyskytuje v rostlinách, stromech, vulkanických plynech a lesních požárech (ATSDR, 1994). Malé množství acetonu je v lidském těle přirozeně přítomno, jelikož je meziproduktem metabolických procesů. Je vydycháván z plic a proto je ho možné cítit z dechu. U lidí trpících diabetem a hladovějících bývá cítit intenzivněji. V malém množství vzniká spontánním odštěpením karboxylové skupiny (dekarboxylací) acetátu, látky vznikající v játrech při štěpení mastných kyselin z tuků. Acetát je ketolátka, kterou buňky během hladovění používají jako alternativní zdroj energie místo glukózy. V průmyslu je aceton používán hlavně jako organické rozpouštědlo nebo jako výchozí surovina při syntézách. Aceton je reaktivní díky přítomnosti karbonylové skupiny v molekule. Kyslík má větší elektronegativitu než uhlík, a dochází k polarizaci vazby. Tím vzniká na kyslíku

záporný parciální náboj a na uhlíku kladný parciální náboj. Díky tomu reaguje aceton s nukleofilními činidly, jelikož ty mají přebytek elektronů (ceskaordinace.cz). Z toxikologického hlediska je aceton přijímán především inhalačně. V menším množství je v játrech rozložen na neškodné látky. Při vyšších koncentracích dochází po vdechnutí k dráždění dýchacích cest, únavě, způsobuje závrať, bolest hlavy, žaludeční nevolnost a má tlumící účinky na CNS. Při zasažení očí způsobuje vážné podráždění očí až zakalení rohovky. Po požití způsobuje gastrointestinální potíže, zvracení. Opakovaná expozice kůže může způsobit její vysušení nebo popraskání (Carl Roth GmbH, 2015). Závažnější, ale přechodné účinky byly zaznamenány u lidí vystavených koncentraci acetonových par více jak 12.000 ppm po 4 hodiny (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).

#### 2.6.2 Červený fosfor (P)

Byl objeven v roce 1845 rakouským chemikem Antonem von Schrötterem. Je druhý nejběžnější typ fosforu. Červený fosfor vzniká zahřátím bílého fosforu v inertním prostředí na 260 °C v uzavřené nádobě. Tato přeměna probíhá pozvolna působením světla i za normálních podmínek. Má tmavě červenou barvu a na rozdíl od bílého fosforu, má 597 °C. Červený fosfor není jedovatý, nesvětélkuje. Skládá se z vysokomolekulárních řetězců a sítí. Krystaluje v trigonální soustavě, nebo bývá amorfní (Jursík, 2001). Na vzduchu je neomezeně stálý. Není rozpustný v polárních ani nepolárních rozpouštědlech. Teplotu tání. Reaktivnější než červený fosfor je světle červený fosfor, který je jemně rozptýlenou formou červeného fosforu. Tento fosfor vzniká varem bílého fosforu s bromidem fosforitým, rozpouští se v roztocích hydroxidů a vytěsňuje některé kovy z roztoků jejich sloučenin. Červený fosfor se používá při výrobě polovodičů, pyrotechniky, hnojiv, pesticidů, kouřových bomb. Používá se také v elektroluminiscenčních povlacích. Červený fosfor se používá při výrobě metamfetaminu, nelegální drogy. V tomto procesu se červený fosfor smísí s jodem za vzniku kyseliny jodovodíkové (Reinbold, 2017).

### 2.6.3 Hydroxid sodný (NaOH)

V čistém stavu se jedná o bílou pevnou látku, většinou ve formě malých peciček nebo granulí. Molární hmotnost je 39,997 g/mol. Je to zásaditá anorganická sloučenina. Silně hygroskopická a pohlcující oxid uhličitý, přičemž vzniká uhličitán sodný. Proto musí být uchovávána v hermeticky uzavřených nádobách. Hydroxid sodný je rozpustný v polárních rozpouštědlech, jako je voda, etanol, metanol a nerozpustný v organických rozpouštědlech. Rozpouštění hydroxidu ve vodě je velmi exotermní reakce. Je široce používán v papírenském průmyslu, textilním průmyslu, při zpracování ropných produktů, při výrobě mýdel, barviv, výbušnin, průmyslovém čištění a pro regulaci pH. I v potravinářském průmyslu má široké využití. Při manipulaci s hydroxidem sodným je potřeba dodržovat přísné bezpečnostní opatření, jelikož má silné korozivní účinky (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). Hydroxid sodný je vysoce leptavý. Při požití nejvíce ohrožuje jícen poleptáním, se závažnými následky. Jícen poleptaný hydroxidem má vyšší tendenci ke zrodu rakoviny. Při požití většího množství hydroxidu, může dojít k závažnému poškození jak žaludku, tak tenkého střeva. Nebezpečný je i pro oči. Proniknutím do přední oční komory a rohovky může být příčinou trvalé slepoty. Hydroxid vážně poškozuje i kůži a může zapříčinit její trvalou deformaci. Hydroxid je při vdechnutí schopen velmi vážně poškodit také dýchací cesty. Při dráždění mlhou s více jak 2 mg/m<sup>3</sup> hydroxidu sodného dochází k dýchacím potížím až ke vzniku plicního otoku (popaleniny.cz).

### 2.6.4 Jod (I)

Jod je tuhá, lesklá, černošedá látka, jehož molekulární hmotnost je 253.8089 g/mol. Sublimuje již za běžných teplot (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). Vzhledem k ostatním halogenům je jeho reaktivita menší a reaguje snadno se rtutí, železem a fosforem. Jod se přímo neslučuje s kyslíkem a velmi špatně reaguje také s vodíkem. Ve vodě je jod rozpustný omezeně, ale rozpouští se dobře v organických rozpouštědlech, přičemž vznikají rozličně barevné roztoky. V přírodě se vyskytuje jen ve



sloučeninách, v přírodě se elementární jod nenalézá. Jeho přírodním zdrojem je tzv. chilský ledek, ve kterém se jod nachází v podobě jodičnanu. V podobě organických sloučenin se jod vyskytuje také v mořské vodě. (Klikorka et al., 1989). Jedná se o biogenní prvek, který je obsažen v hormonu štítné žlázy thyroxinu, který ovlivňuje především vývoj pohybové soustavy a mozku. Nedostatek negativně ovlivňuje inteligenci, také dochází ke zvětšení štítné žlázy. Jeho nadměrným požíváním může, ale naopak dojít k poškození štítné žlázy. Pro lidský organismus je jod důležitý. Neumí si ho však vyrobit a musí ho přijímat z potravy. Proto se jodizuje například sůl. Elementární jod vytváří při styku s kůží těžko hojitelné vředy až rakovinu kůže. Inhalace par má dráždivý účinek na plíce. Může být vyvolán až edém plic. (Prokeš, 2005)

#### **2.6.5 Kyselina chlorovodíková (HCl)**

Kyselina chlorovodíková, též kyselina solná, je velmi silná kyselina, jedna z lidstvu nejdéle známých a nejvíce využívaných. Jedná se o těkavou bezbarvou kapalinu. Technická kyselina je mírně nažloutlá vlivem přítomnosti železitých iontů. Je to relativně silná jednosytná kyselina. Vzniká rozpuštěním plynného chlorovodíku ve vodě. Směs koncentrované kyseliny chlorovodíkové a dusičné v objemovém poměru 3:1 rozpouští i ušlechtilé kovy. Je hojně používaná v průmyslu například při výrobě vinylchloridu pro PVC a polyuretan. Má řadu jiných průmyslových využití třeba hydrometalurgické procesy. Kyselina chlorovodíková se komerčně dodává v koncentracích převážně v rozmezí 28 až 36%. Při těchto koncentracích vzniká plynný chlorovodík s ostrým dráždivým zápachem. Jak kyselina, tak páry jsou vysoce korozivní pro většinu běžných kovů. Vzhledem ke svému korozivnímu chování klasifikovala USEPA kyselinu chlorovodíkovou v koncentracích 37% a vyšších jako toxickou látku. Sliznice, kůže a oči jsou citlivé na styk s ní. Akutní inhalace může způsobit kašel, chrapot a zánět dýchacích cest, bolest na hrudi a plicní edém. Tyto symptomy jsou navíc zvýšené u lidí trpících astmatem. Zvířata vystavená inhalační expozici trpěla podrážděním a

lézemi horních cest dýchacích a edémem hrtanu a plic. Akutní orální expozice může způsobit korozi sliznic, jícnu a žaludku, nevolnost, zvracení a střevní potíže. Kontakt s pokožkou může způsobit těžké popáleniny, vznik vředů a zjizvení. Chronická expozice kyseliny chlorovodíkové je také nebezpečná. U lidí bylo hlášeno, že dlouhodobá expozice způsobuje gastritidu, chronickou bronchitidu a dermatitidu. Krysy podrobené chronickým inhalačním testům měly hyperplazii nosní sliznice, hrtanu a průdušnice a léze v nosní dutině (Speight, 2017).

#### 2.6.6 Kyselina fosforečná ( $H_3PO_4$ )

Kyselina fosforečná, známá také jako kyselina orthofosforečná je anorganická kyselina. Předpona *ortho se* používá k rozlišení kyseliny fosforečné od příbuzných kyselin fosforečných, nazývaných kyseliny polyfosforečné. V čistém stavu a za normálních podmínek se jedná o pevnou látku. Nejběžněji se používá ve formě 85% vodného roztoku, který je bezbarvý, netěkavý a žíravý. Vzhledem k vysokému procentu kyseliny fosforečné dochází k přeměně části kyseliny fosforečné na kyseliny polyfosforečné. Pro označení a jednoduchost označujeme 85% kyselinu, jako orthofosforečnou. Mlha kyseliny fosforečné je dráždivá pro oči, horní cesty dýchací a kůži. Pevná látka je pro pokožku v přítomnosti vlhkosti obzvláště dráždivá. Zředěný roztok, pufovaný na pH 2,5, způsobuje mírný, krátký pocit pálení, ale žádné zranění. Naproti tomu 75% roztok způsobí těžké popáleniny kůže. Po požití nebo styku s kůží dochází ke korozi ústních, hrdlových a jícnových sliznic, s okamžitou bolestí a dysfagií. Nekrotické oblasti jsou zpočátku šedavě bílé, ale brzy získají načernalé zbarvení a někdy scvrklou nebo vrásčitou texturu. Epigastrická bolest, která může být spojena s nevolností a zvracením. Občas může vzniknout intenzivní žaludeční krvácení a zvratky pak obsahují čerstvou krev. Vznikají vředy všech membrán a tkání, se kterými kyselina přichází do styku. Příznaky přítomnosti překážek v trávicím traktu se obvykle objevují během několika týdnů, ale mohou být zpožděny o měsíce a dokonce roky. Trvalé jizvy se mohou objevit také v rohovce, kůži a hltanu. Kyselina může způsobit oběhový

kolaps se slabým a rychlým pulsem a mělkým dýcháním. Oběhový kolaps trvající několik hodin může vést k selhání ledvin a ischemickým lézím v játrech a srdci. Tento šok je často bezprostřední příčinou smrti ([pubchem.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov)).

### 2.6.7 Methylbenzen ( $C_6H_5CH_3$ )

Methylbenzen triviálním názvem známý jako toluen patří mezi těkavé aromatické uhlovodíky. Za běžných podmínek se jedná o bezbarvou kapalinu s typickým nasládlým zápachem, který připomíná benzen. Ve vodě se methylbenzen nerozpouští, dobře je však rozpustný v organických rozpouštědlech. Se vzduchem vytváří výbušné směsi. Methylbenzen se běžně používá jako výchozí surovina chemického průmyslu, např. při výrobě nylonu. Můžeme ho také nalézt v čisticích prostředcích, lepidlech, barvách a lacích, kde se používá jako rozpouštědlo. Pro vylepšení výkonu motoru se používá jako aditivum do benzínu, dále ho můžeme nalézt např. v tiskařském provozu či při výrobě léčiv. Běžně je methylbenzen složkou surové ropy a vytváří se při lesních požárech či sopečných erupcích. V průmyslu se produkuje jako součást výroby benzínu. Jeho páry mohou působit dráždění očí a dýchacích cest, způsobovat žaludeční nevolnosti a bolesti hlavy a působit narkoticky. Vstřebává se pokožkou, kterou může i velmi silně dráždit, což závisí na míře vystavení toluenu a času. Při požití dráždí sliznici trávicího ústrojí. Páry toluenu mohou těžce dráždit oční sliznici, stejně dráždivý je i kontakt očí s jeho kapalnou formou. Účinky na CNS se projevují od hodnoty koncentrace  $375 \text{ mg/m}^3$ . Čichový práh je  $1 \text{ mg/m}^3$  ([arnika.org](http://arnika.org)). Způsobuje ospalost, zmatenost, slabost, ztráta paměti, chování podobné opilosti, nevolnost a ztráta chuti k jídlu. Účinky po jednotlivých expozicích obvykle zmizí, jakmile se expozice zastaví. Trvalé zhoršení intelektuální funkce, nekoordinovanost a ztráta zraku a sluchu může nastat při opakované pracovní expozici. Ztráta vědomí, bezvědomí, trvalé poškození mozku a dokonce i smrt mohou vzniknout při úmyslné inhalaci ředidel nebo náhodného vystavení extrémně vysokým koncentracím. Při pravidelné inhalaci toluenu dochází k poškození srdce, ledvin a jater a vzniku krevních

poruch. U dětí narozených matkám, které záměrně dýchaly toluen během těhotenství, dochází k vrozeným vadám, podobným fetálnímu alkoholovému syndromu. U některých žen, které byly na pracovišti vystaveny toluenu, byla pozorována snížená schopnost otěhotnění a zvýšené riziko spontánních potratů (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).

## **2.7 Charakteristika kontaminantů z reakcí vystupujících**

### **2.7.1 Chlorovodík (HCl)**

Chlorovodík je za normálních podmínek bezbarvý, velmi agresivní a korozivní plyn. Je lehčí než vzduch, vyznačuje se štiplavým zápachem. Je dobře rozpustný ve vodě i s vzdušnou vlhkostí. Vodný roztok chlorovodíku je kyselina chlorovodíková. Vzduch, obsahující 0,5 – 1,0 % chloru, způsobuje člověku rychlou smrt, vyvolanou hlavně vznikem chlorovodíku v dýchacím ústrojí, který leptá dýchací cesty (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). Plyn dráždí silně oči a dýchací cesty. Vdechnutí plynu ve vysokých koncentracích vyvolává poleptání sliznic v nose a v hrtanu i křeč hrtanu a vede ke smrti. Kontakt s kapalinou a působení plynu ve vysokých koncentracích vede k poleptání očí a kůže. Pálení a bolest očí, sliznice nosu a hrtanu i kůže. Kašel a záchvaty dušení, bezvědomí, smrt (Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals, 2004).

### **2.7.2 Fosfan (Fosfin - H<sub>3</sub>P)**

Fosfan je jedovatý, bezbarvý plyn páchnoucí po česneku. Nelze být připraven přímou syntézou z prvků. Vyrábí se rozkládáním fosfidů vodou, nebo zředěnými kyselinami. Fosfan je hydrid fosforu. Čistý fosfan není samozápalný, vzněcuje se však díky přítomnosti stop difosfanu, nebo par bílého fosforu. Zapálen se oxiduje vzduchem a může tvořit výbušné směsi. Je velmi jedovatý. Na rozdíl od amoniaku není v kapalném stavu disociován a je jen nepatrně rozpustný ve vodě. Roztoky nejsou ani kyselé ani zásadité. Reaguje však s některými kyselinami za vzniku

fosfoniových solí. Fosfan je též silným redukčním činidlem a reaguje s roztoky mnoha kovových iontů za vzniku fosfidů. Čistý plyn je bez zápachu, typický zápach technického fosfanu po rybině nebo česneku je způsoben nečistotami. Fosfan se používá jako účinný insekticid pro ochranu uskladněného obilí nebo tabákových listů. (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). Přímý kontakt s kapalného fosfanu - i když je nepravděpodobné, že se vyskytne - může způsobit omrzliny, podobně jako jiné kryogenní kapaliny. Hlavním cílovým orgánem plynného fosfanu je respirační trakt. Doporučuje se, aby krátkodobá respirační expozice nepřekročila 1 ppm. Úroveň okamžitého ohrožení života nebo zdraví je 50 ppm. Nadměrná expozice plynnému fosfanu způsobuje nevolnost, zvracení, bolest břicha, průjem, tlak na hrudi, dušnost, bolest svalů, zimnici, strnulost a plicní edém. Jako respirační jed působí na transport kyslíku nebo interferuje s využitím kyslíku s různými buňkami v těle. Expozice má za následek plicní edém (www.cdc.gov).

### 2.7.3 Fosgen ( $\text{COCl}_2$ )

Fosgen, který je nazýván též dichlorid karbonylu, je bezbarvý, dusivý, prudce jedovatý plyn, o mnoho nebezpečnější než je chlor. Když se velmi silně zředí, zapáchá jako shnilé brambory. Fosgen je vysoce reaktivní a lehce uvolňuje aktivní chlor. Tato reaktivita je poměrně často využívána k výrobě chlorovaných derivátů. Dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech a má značné korozivní účinky. Fosgen je dusivá látka, extrémně toxická se zpožděným dráždivým účinkem. V první světové válce byl využíván jako velmi účinná bojová chemická zbraň. Hlavní účinek na lidský organismus je proces hydrolýzy. Při kontaktu se sliznicí se rozkládá, vzniká kyselina chlorovodíková, která následně sliznice leptá. Při vdechnutí dochází k otoku plic a následkem toho dojde ke smrti. Ke krvácení do plic může vést také porušení membrán, které oddělují v plicích krev od vzduchu. To způsobí karbonylová skupina, a to reakcí s volnými sulfhydrylovými skupinami, hydroxylovými skupinami, nebo aminoskupinami. Nejnižší hodnota koncentrace fosgenu v ovzduší, která je pro člověka smrtelná, je uvedena hodnota 50 ppm,

při době působení 5 minut. Po vniknutí fosgenu do plic, se po dobu až 24 hodin neprojevují téměř žádné příznaky. Během této doby však v plicích již dochází k nezvratným změnám. Doba, po které se otrava projeví, závisí především na množství látky ve vzduchu a délce expozice. Následně se plicní sklípky zaplní krví a vlivem nedostačujícího přenosu kyslíku dochází ke smrti (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).

#### 2.7.4 Methyljodid (CH<sub>3</sub>I)

Methyljodid jinak nazýván jódmethan, patří mezi halogenderiváty uhlovodíků. Jeho molekula vychází z methanu, kde je jeden atom vodíku nahrazen atomem jódu. Za normálních podmínek se jedná o bezbarvou, těkavou kapalinu, dobře mísitelnou s organickými rozpouštědly. Je ho potřeba uchovávat ve tmavých lahvích, protože se na světle rozkládá a uvolňovaný jod obarvuje kapalinu purpurově. Methyljodid je široce používán v organické syntéze při metylaci. V malých je množství přirozeně uvolňován rostlinami na rýžových plantážích. Velkým přirozeným producentem, s roční produkcí větší než 214 000 tun, jsou řasy. Proto je ho v oceánu obsaženo poměrně velké množství. Používá se i jako insekticid a upravuje se jím půda před výsadbou rostlin (www.chemicalbook.com). Avšak vzhledem k jeho akutní toxicitě jsou přípravky obsahující methyljodid označeny jako pesticidy s omezeným použitím. Vdechování výparů způsobuje plicní edém. Při kontaktu kapaliny s pokožkou může způsobit popáleniny. Dráždí oči. Tato látka se snadno vstřebává kůží a může způsobit systémovou toxicitu. Methyljodid je akutní neurotoxin. Symptomy akutní expozice, které mohou být zpožděny na několik hodin, mohou zahrnovat nevolnost, zvracení, průjem, ospalost, nezřetelnou řeč, poruchy zraku a třes. Masivní přeexponování může způsobit plicní edém, křeče, kóma a smrt. Chronická expozice parám methyljodidu má neurotoxické účinky, jako jsou závratě, ospalost a rozmazané vidění. Existují částečné důkazy o karcinogenitě methyljodidu u pokusných zvířat. U lidí nebyla prokázána (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).

### 2.7.5 Xylen ( $C_8H_{10}$ )

Xylen je aromatický uhlovodík široce používaný v průmyslu jako rozpouštědlo. Jde o bezbarvou kapalinu se sladkou vůní. Přirozeně ho obsahuje ropa, dřevěný dehet nebo uhlí. Existuje jako směs tří izomerů (ortho-, metha-, para-). Jednotlivé izomery jsou ve směsi zastoupeny v různých poměrech. Největší podíl tvoří methaxylen. Laboratorní xylen obsahuje navíc ethylbenzen a stopy toluenu, trimethylbenzenu, fenolu, thiofenu a pyridinu. Xyleny jsou dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech. Xylenová rozpouštědla jsou hojně používána v průmyslu (polygrafický, kožedělný, při výrobě barev, pesticidů, léčiv, lepidel, parfémů, gumy, plastů a dalších). Barvy, laky a odmašťovací prostředky používané v domácnostech také obsahují xyleny. K vstupu xylenů do organismu dochází vdechováním, ale i orálně nebo kůží. Xyleny způsobují závratě, bolesti hlavy, nevolnost, poškozují oči, játra, ledviny. Při nadměrné expozici může způsobit edém plic. Při častém styku s kůží může docházet k vysoušení pokožky, jejímu podráždění až popraskání. Vliv na reprodukční systém nebyl zcela prokázán, přesto se těhotným ženám doporučuje vyhnout se kontaktu s xylenem (Kandyala et al., 2010). Jednotlivé izomery mají rozdílné vlastnosti. Nejtoxičtější je para - xylen a nejméně toxický je meta - xylen (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). K otravám po požití xyleny prakticky nedochází. Při opakovaném vystavení xylenům může dojít k poškození kostní dřeně a tím ke snížení počtu krvinek. Xylen je ve formě kapaliny i plynu hořlavý. Ve směsi se vzduchem vytváří výbušnou směs (www.irz.cz).

### 2.7.6 Metamfetamin - $C_{10}H_{15}N$

Metamfetamin neboli mezi narkomany známý jako pervitin (převzatý název pro tablety obsahující metamfetamin jako účinnou látku, vyráběné v minulosti západoněmeckou firmou). Patří do skupiny derivátů amfetaminu. Jedná se o účinný neurotoxin, psychotropní drogu, stimulant centrální nervové soustavy a xenobiotikum (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov). Poprvé byl syntetizován v Japonsku

v roce 1887. Používali ho již za druhé světové války, jako povzbuzující prostředek. Dodnes je povolen používat při léčbě ADHD (Mitler et al., 1993). V dnešní době je methamphetamine zneužíván jako snadno připravitelná pouliční droga. Jeho biologický poločas rozpadu je na rozdíl od dalších drog velmi dlouhý. S tím souvisí i dlouhá doba účinku, která je při užití dávce v rozmezí 5 - 50 mg přibližně 4 – 8 hodin. Pokud bude dávka ještě zvýšena, může být doba účinku ještě delší, a to až 13 hodin. Obecně se dá říci, že čím větší dávka je užitá, tím je vyšší nebezpečí vedlejších příznaků a komplikací, a to například srdečních (De La Garza et al., 2010). Pro osoby, které užijí metamfetamin poprvé, představuje často vyšší nebezpečí, a to zejména z důvodu předávkování. Pro prvouživatele trvá i doba účinku o několik hodin déle. Může mít podobu bílého či nažloutlého jemného krystalického prášku, nebo větších, světlých krystalů, jejichž chuť je silně nahořklá. Čistý metamfetamin hydrochlorid je většinou v krystalické formě, lehce absorbuje vlhkost, rozpouští se v alkoholu a také ve vodě, a v té maximálním možným poměrem 1:1. Je několikrát účinnější než D-amfetamin, a to proto, že je více lipofilní. Jeho neurotoxicita je o mnoho vyšší. Metamfetamin vzhledem ke své struktuře lehce prostupuje přes hematoencefalickou bariéru. Metamfetamin zvyšuje v CNS koncentraci serotoninu noradrenalinu a dopaminu v interneuronálních synapsích a obdobně též v nervové buňce samotné. Když účinek metamfetaminu odezní, dochází k úbytku neuromediátorů, což zapříčiní nepříjemný pocit, tzv. „dojezd“. Při dlouhodobém užívání dochází k nezvratným závažným změnám v souvislosti s metabolismem, případně k buněčné smrti poškozeného neuronu. To zapříčiní zvýšení výkonnosti organismu a uvolnění jeho zásob energie. Dojde ke zvýšení frekvence dechu, tělesné teploty, tepu i tlaku. Jsou rozšířené zornice (Šlamberová et al., 2018). Mnohdy se může dostavit pocit sucha v ústech, třesavka, závratě, bolesti hlavy. Po požití můžeme vnímat motorický neklid, vysoké psychomotorické tempo, oddálení pocitu únavy a tělo funguje až do úplného vyčerpání. V případě mimořádné zátěže až k fatálnímu selhání organismu a smrti. Uživatel nemá žízeň ani hlad, a to může být příčinou dehydratace a anorexie. Zejména při opakovaném užívání, může dojít ke



zrychlení toku myšlenek. Tyto však postrádají kvalitu. Zvyšuje se soustředěnost a pozornost, osoba však není schopna účelně volit vhodné podněty (Hart et al., 2008). Může dojít ke ztrátě zábran. Následuje pocit rozhodnosti, sebejistoty a euforie. Někdy však může působit anxiogenně, to znamená úzkost, strach, paniku, paranoii, ale mohou se objevit i halucinace (Cruickshank et al., 2009).

## 3 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

### 3.1 Cíl práce

Cílem práce je na základě použití vědeckých metod zkoumání prokázat přítomnost a rozsah kontaminace specifickými toxickými látkami v předmětných objektech (metamfetamin a jód). Zkoumání bude spočívat ve forenzním vzorkování objektu, ve kterém byla odhalena nelegální laboratoř metamfetaminu, a vedlejších staveb přilehlých k tomuto objektu a následné analýze vzorků laboratorními metodami.

### 3.2 Stanovení hypotéz

#### Hypotéza 1:

Na základě analýzy vzorků odebraných v prostorách nelegálních laboratoří metamfetaminu a okolí bude zjištěno, zda se cílové toxické látky (metamfetamin a jod) šíří z místa varu do okolního prostoru

#### Hypotéza 2:

V případě potvrzení první hypotézy, lze určit šíření pevné i plynné fáze cílových toxických látek.

#### Hypotéza 3:

Toxické látky z nelegálních laboratoří metamfetaminu se šíří a zůstávají deponované nejen v samotném prostoru laboratoře, ale i v dalších místnostech objektu a taktéž i v přilehlých objektech v okolí laboratoře.

## **4 METODIKA**

### **4.1 Metody vyhledávání literatury**

Využitím vědecké knihovny Springer Link byla v elektronické podobě vyhledána odborná literatura. Další zdroje byly získány prostřednictvím fulltextové vědecké databáze Science Direct obsahující vědecké články nakladatelství Elsevier Science. Podstatným zdrojem zejména pro popis jednotlivých substancí byl server Pubchem. Hlavními výrazy zadanými při vyhledávání byla klíčová slova diplomové práce a další související výrazy. Veškeré zdroje jsou dohledatelné zpětně.

### **4.2 Metoda odebírání vzorků**

K odebrání vzorků byla použita akreditovaná metoda odběru vzorků dle standardu NIOSH v souladu s NZS 8510:2017, kde se stanoví segmentační odběr báze v rozsahu 100 cm<sup>2</sup> jako vzorek pro kvantitativní analýzu v laboratoři. Lokalizované stěry na stěrové papírky sloužily po semikvantitativní analýze na místě jako podklad pro kontaminační mapování při detailním screeningu. Validita vzorků byla zajištěna odběrem vzorkovacím týmem certifikovaným dle technického standardu Interpolu pro odběr vzorků v kontaminovaném prostředí. Vzorky zeminy byly odebírány v souladu s EPA SOP z hloubky 30 cm pod povrchem jako průměrný vzorek z plochy 100 cm<sup>2</sup>.

### **4.3 Metoda analýzy kontaminantů v analytické laboratoři**

Odebrané vzorky stavebního materiálu byly transportovány v hermetické nádobě v chlazeném odběrovém boxu ke kvantitativní analýze v Laboratoři biologicky aktivních látek (BAFA) VŠCHT v Praze. Analýza byla provedena metodou dMRM na přístroji LC/MS Agilent 1290 Infinity – Triple Quad s limitem

detekce LOD = 0,5 ng/g a limitem kvantifikace LOQ = 1 ng/g. Elementární analýzu vzorků ke zjištění obsahu jodu provedla laboratoř Ústavu chemie ochrany prostředí VŠCHT v Praze.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Případová studie

#### 5.1.1 Popis laboratoře metamfetaminu

Celní správou MF ČR ve spolupráci s Národní protidrogovou centrálou byla odhalena velkokapacitní laboratoř sloužící k výrobě metamfetaminu, která byla zřízena organizovanou skupinou pachatelů v přízemí přístavku za jednopatrovým rodinným domem. Laboratoř byla na základě zjištění v provozu přibližně 2 roky.

Prostor předmětné laboratoře byl pro přípravu rozdělen do dvou částí. V jedné z těchto částí bylo nainstalováno 6 zahradních hadic, následně svedených do kondenzační nádoby z plechové popelnice a odtud do uhlíkového filtru, které sloužily k odvodu dráždivých plynů při „vysolování“ hydrochloridu metamfetaminu. V druhé části laboratoře se nacházelo větší množství nádob k samotné syntéze metamfetaminu či krystalizaci hydrochloridu. V šesti skleněných tálech a jednom kovovém hrnci bylo zajištěno celkem 7.205 mililitrů chemické sloučeniny obsahující metamfetamin báze. Tři tály, z výše uvedených šesti, se nacházely na sklokeramické varné desce, která byla zapnutá, a docházelo zde k odpařování za účelem získání krystalického hydrochloridu metamfetaminu.

Následným odborným zkoumáním bylo zjištěno, že při provedené domovní prohlídce v prostorách objektu bylo zajištěno v konečné fázi výroby celkem 4.062,693 gramů produktu, který obsahoval průměrně 76,3 % účinné látky, což představuje 3.091,17 gramů metamfetaminu. Dále se v místnostech chemické laboratoře v nádobách nacházelo v různé fázi výroby dalších 4.726,64 gramů meziprojektu, který obsahoval průměrně 19,45 % účinné látky, což představuje 991,19 gramů metamfetaminu.

V prostorách laboratoře byly dále zajištěny chemické látky a další prostředky (prekurzory) potřebné k výrobě metamfetaminu, konkrétně 85 litrů kyseliny chlorovodíkové, 36 litrů acetonu, 95 litrů toluenu, jód, kyselina fosforečná. Dále se zde nacházely prázdné obaly od hydroxidu sodného, konkrétně 109 kilogramů, prázdné obaly od červeného fosforu (24 kilogramů), prázdné obaly od kyseliny fosforečné (100 litrů), drtička tablet obsahující zbytky bílého prášku, pod kterou se nacházely tři bílé tablety, ve kterých byla prokázána přítomnost chemické sloučeniny pseudoefedrinu, 6 vrtaček s míchadly a cca 2.000 kilogramů tzv. matečného roztoku (zbytky chemických látek po uskutečněných varech pervitinu).

Na základě zajištěných věcí v předmětné laboratoři bylo pro účely trestního řízení znaleckým zkoumáním stanoveno množství vyrobeného metamfetaminu a to na 100 kilogramů. Dá se však předpokládat, že skutečné množství vyrobeného metamfetaminu, bylo v průběhu produkční doby laboratoře vyšší, a tedy v řádech stovek kilogramů.



*Obr. 3 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV)*



*Obr. 4 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV)*





*Obr. 5 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV)*

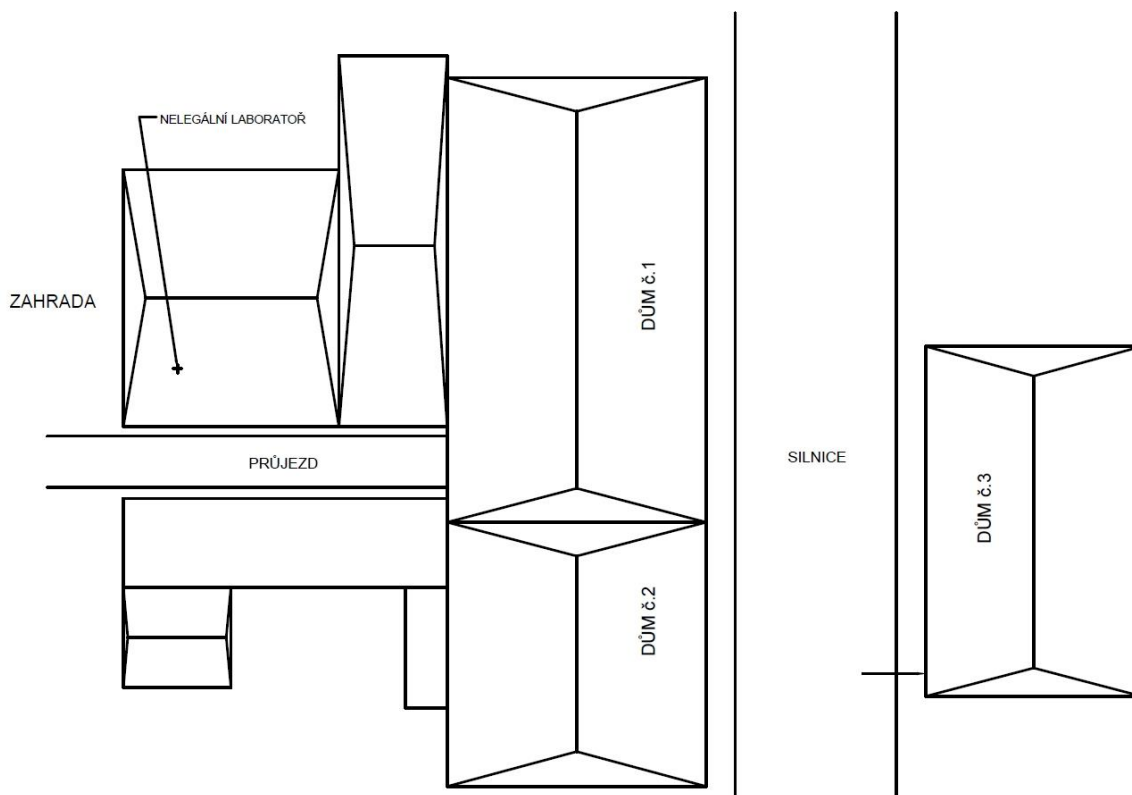


*Obr. 6 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV)*



### 5.1.2 Prvotní screening

Na základě vyhodnocení dostupných informací, které spočívalo ve způsobu výroby metamfetaminu, konfiguraci vybavení laboratoře, způsobu odvětrání prostoru sloužící jako nelegální laboratoř, množství zajištěných látek, stavebnímu uspořádání všech okolních objektů a převládající meteorologické situaci, byl stanoven vzorkovací plán odběrů.



Obr. 7 Situační plánek místa provedených odběrů (vlastní zdroj)

Po provedeném zákroku v laboratoři Celní správou a PČR a před započítím s úkony trestního řízení bylo využito součinnosti výjezdové skupiny Laboratoř Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. Laboratoř byla využita za účelem zjištění, zda se v ovzduší v laboratoři nachází pro zdraví nebezpečné látky a tedy, zda mohou složky vymáhající právo v tomto prostředí vykonat potřebné úkony bez zdravotního rizika.



*Obr. 8 Pracovníci HZS v nelegální laboratoři (PČR NPC SKPV)*

Pracovníci HZS provedli na místě orientační analýzu vzduchu na přítomnost nebezpečných plynných látek a to s využitím přístrojů toximetrů GasAlert Micro 5 s elektrochemickými čidly na amoniak, chlor, oxid uhelnatý, infračerveným senzorem na oxid uhličitý a fotoionizačním detektorem ppbRae 3000 měřícím sumu těkavých organických látek. Fotoionizační detektor ppbRae naměřil v prostoru varny maximální koncentraci 80 ppm neznámého zápachu (těkavých organických látek). Vzhledem k velkému množství organických odpadků bylo zasahujícím doporučeno používat osobní ochranné prostředky (minimálně filtrační ochranu dýchacích cest) a v případě manipulace s nebezpečnými látkami také jednorázový ochranný oděv a rukavice. Analýza spočívala v prosávání vzduchu o objemu 0,1 l/min po dobu 10 minut. Odběr byl proveden přibližně 60 minut po zastavení procesu výroby metamfetaminu. Analýzou vzduchu byl detekován obsah izomerů metamfetaminu, halogen derivátů uhlovodíku s jodem v molekule, prekurzorů metamfetaminu a dále obsah acetonu a toluenu.

Tab. 1 - Výsledky měření (Hasičský záchranný sbor JmK)

Látka	CAS
Aceton	67-64-1
Heptan	142-82-5
Methylcyklohexan	108-87-2
Toluen	108-88-3
p-Xylen	106-42-3
Propylbenzen	130-65-1
Benzaldehyd	100-52-7
Benzylmethylketon	103-79-7
DL-Methamphetamin	7632-10-2
Methamphetamin	537-46-2

Ze závěrů pracovníků HZS Jihomoravského kraje lze uvést následující zhodnocení situace: „Na základě výsledků provedených analýz, byly v odebraném vzorku vzduchu identifikovány chemické látky, které jsou ve vyšších koncentracích schopny akutně ohrozit zdraví vyšetřujících kriminalistů. V ovzduší varny se také vyskytly měřitelné koncentrace omamné látky metamfetamin, které Pracoviště laboratoř vzhledem k absenci standardu není schopna kvantifikovat. Z hlediska bezpečnosti práce koncentrace látek v ovzduší v době monitoringu přesahovaly limity, které umožňují práci bez ochranných pracovních pomůcek. Vzhledem k velkému množství chemických látek na místě zásahu bylo zasahujícím příslušníkům HZS i Celní správy doporučeno používat osobní ochranné prostředky - filtrační ochranu dýchacích cest proti chemickým látkám a v případě manipulace s nebezpečnými látkami také jednorázový ochranný oděv a rukavice proti chemickým látkám. Doporučené vybavení jednotky celní správy neměly k dispozici a HZS ČR není schopen jim v plné míře tyto prostředky zajistit. Vybavení jednotek celní správy pro práci v prostředí výroby omamných látek bylo proto nevyhovující a bylo by vhodné je po konzultaci s odbornou firmou toto vybavení doplnit (doporučujeme minimálně protichemický oděv typu 3, maska s filtrem proti chemickým látkám, holínky a rukavice odolné chemickým látkám) (HZS JmK).“

### 5.1.3 Výsledky zkoumání I

Na základě vzorkovacího plánu byly následně odebrány vzorky vhodné k dalšímu analyzování. Vzorky byly zajištěny v prostoru samotné laboratoře, a to jak ve stavebních konstrukcích budovy, tak i lokalizovaným prachovým stěrem z podlahy. Následnou analýzou byla zjištěna přítomnost jak elementárního jodu, tak metamfetaminu a to ve značně vysokých hodnotách. Vzorky byly dále odebrány ze stavebních konstrukcí přilehlých užitkových staveb a ze sousedního domu č. 2. Analýza vzorků následně prokázala šíření jodu i aerosolu metamfetaminu do užitkových staveb přilehlých k laboratoři a stejně tak i do struktury vnějšího stavebního opláštění sousedícího domu. Kontaminaci vnitřních prostor sousední stavby prokazuje následné vzorkování. Vysoké hodnoty byly zjištěny i ve vzorcích zeminy odebrané na zahradě domu č. 1 přiléhající k laboratoři metamfetaminu.

Vzorky č. 1, 1a a 1b byly odebrány v prostoru nelegální laboratoře, tedy v přístavku za domem č. 1. Jedná se o svrchní část omítky z povrchu stavební konstrukce zděné klenby stropu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 1), a dále byly provedeny dva vrty na zjištění kontaminace zdiva a to o hloubce 2 - 3 cm (vzorek č. 1a) a 5 - 8 cm (vzorek č. 1b). Vzorky byly odebrány přímo nad místem, kde docházelo k výrobě metamfetaminu. Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 1 zjištěna hodnota metamfetaminu 16.208 ng/g a hodnota jodu 18.223 ng/g. Ve vzorku č. 1a hodnota metamfetaminu 2.364 ng/g a ve vzorku č. 1b hodnota metamfetaminu 150 ng/g.

Další vzorek č. 2 byl odebrán z půdního prostoru zahradního přístavku nad laboratoří metamfetaminu. Jedná se o směsný vzorek prachu. Půdní prostor byl od laboratoře oddělen zděnou klenbou a byl zakrytý polyethylenovou plachtou. Vzorek byl odebrán z dřevěné střešní konstrukce na obvodních stěnách budovy. Laboratorním rozbořem směsného vzorku prachu č. 2 byla zjištěna koncentrace metamfetaminu 1.605 ng/g a hodnota jodu 9.000 ng/g.

Vzorek č. 3 byl odebrán na odvrácené straně dvora od laboratoře, kde byl z půdního prostoru bývalého chléva odebrán směsný vzorek prachu. Místo odběru je od laboratoře vzdáleno přibližně 10 metrů severozápadním směrem. Konstrukce chlévů je totožná s objektem budovy laboratoře metamfetaminu. Laboratorním rozbořem vzorku směsného prachu byla zjištěna hodnota metamfetaminu 476 ng/g a hodnota jodu 3.075 ng/g.

Na objekt chlévů domu č. 1 stavebně navazuje přístavek domu č. 2. Zde byl odebrán vzorek č. 4, a to v dolní části dřevěného štítu objektu, ze severní strany odvrácené od objektu nelegální laboratoře. Z tohoto místa byl odebrán směsný vzorek prachových částí. Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 4 zjištěna hodnota metamfetaminu 17 ng/g a hodnota jodu 8.153 ng/g.

Další vzorky byly odebrány z prostoru dvora. Dvůr je ze všech stran uzavřen stavbami, konkrétně objektem domu č. 1, domu č. 2, objektem nelegální laboratoře, objektem bývalých chlévů a zdí s bránou do zahrady. Zde byla odebrána hlína ze dvora (vzorky č. 5, 6, 7, 8) a lokalizované odběry omítky ze zdi oddělující dvůr od zahrady vzorky č. 9 a 10). Laboratorním rozbořem obou vzorků byla zjištěna kontaminace metamfetaminem nižší, než je rozpoznávací limit 10ng/g. Stejně hodnoty byly zjištěny i ve vzorcích zeminy odebraných v zahradách domu č. 1 a domu č. 2. I zde byly zjištěny hodnoty kontaminace metamfetaminem nižší než 10 ng/g. Ve vzorcích zeminy byla zjištěna vysoká kontaminace jodem a to u vzorku č. 5 hodnota 3.210 ng/g, u vzorku č. 6 hodnota 3.520 ng/g, u vzorku č. 7 hodnota 5.378 ng/g a u vzorku č. 8 hodnota 3.354 ng/g.

Vzorek č. 11 byl odebrán z vnitřního prostoru toalety domu č. 2. Tato místnost je situovaná ve směru do dvora k domu č. 1, směrem do dvora a tedy i k nelegální laboratoři metamfetaminu je i větraná a to oknem o rozměru 30 x 50 cm. Z těchto prostor byl vzorek odebrán ze stěny nad oknem a jednalo se o svrchní vrstvu

vápenné omítky. Laboratorním rozbořem byla zjiřtĚna hodnota koncentrace metamfetaminu 1.052 ng/g a koncentrace jodu 10.260 ng/g.

Tab. 2 ZjiřtĚné hodnoty kontaminace (vlastní zdroj)

<b>ZJIřTĚNĚ HODNOTY KONTAMINACE</b>			
<b>Číslo vzorku</b>	<b>Druh vzorku</b>	<b>NamĚřené hodnoty metamfetaminu ng/g</b>	<b>NamĚřené hodnoty jodu ng/g</b>
<b>DŮM Č. 1</b>			
<b>1</b>	svrchní část omítky	16.208	18.223
<b>1a</b>	mĚlký vrt zdiva	2.364	-
<b>1b</b>	hluboký vrt zdiva	150	-
<b>2</b>	stĚř prachu	1.605	9.000
<b>3</b>	stĚř prachu	479	< 365
<b>4</b>	stĚř prachu	17	8.153
<b>ZAHRAĐA DOMU Č. 1</b>			
<b>5</b>	zemina ze zahrady	< 10	3.210
<b>6</b>	zemina ze zahrady	< 10	3.520
<b>7</b>	zemina ze zahrady	< 10	5.378
<b>8</b>	zemina ze zahrady	< 10	3.354
<b>9</b>	svrchní část omítky	< 10	-
<b>10</b>	svrchní část omítky	< 10	-
<b>DŮM Č. 2</b>			
<b>11</b>	svrchní část omítky	1052	10260

V souvislosti s výře uvedenými výsledky byla zjiřtĚna deponace vysokých dávek metamfetaminu ve stavbách sousedících s laboratoři domu č. 1, jak vnitřních, tak vnĚjších prostor a to v celé výři objektů.

ZjiřtĚné byly i vysoké dávky metamfetaminu deponované v přístavcích domu č. 1, přístavku domu č. 2 a taktĚž obývaných prostor domu č. 2. Ventilace vnitřních prostor zkoumané obytné části domu č. 2 proudem vzduchu od objektu laboratoře společně s vlhkým vzduchem v prostoru WC a koupelny zapřičinilo navázání

kontaminantu do stavební konstrukce místnosti a v průběhu opakování výrobního cyklu metamfetaminu v laboratoři navýšení množství až ke zjištěným hodnotám.

Proudění vzduchu v zastavěné oblasti zapříčinilo roznos metamfetaminu do vyšších částí a následný nános a kontaminaci objektů ve větší vzdálenosti. V případě kontaminace jodem klesají zjištěné hodnoty úměrně ke vzdálenosti od objektu varny metamfetaminu. Další vzorkování bude provedeno ke zjištění kontaminace konstrukčních prvků domu č. 1, 2 a 3, kde lze taktéž předpokládat kontaminaci metamfetaminem.

#### **5.1.4 Výsledky zkoumání II**

K ověření bylo odběrovým týmem odebráno 42 vzorků pro kvantitativní analýzu metamfetaminu, kterou provedla Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek a Ústav anorganické chemie VŠCHT v Praze. Celkem 16 vzorků bylo analyzováno na přítomnost jodu na Ústavu anorganické chemie VŠCHT v Praze. Výsledky analýzy jodu byly ve všech případech pod detekčním limitem laboratoře.

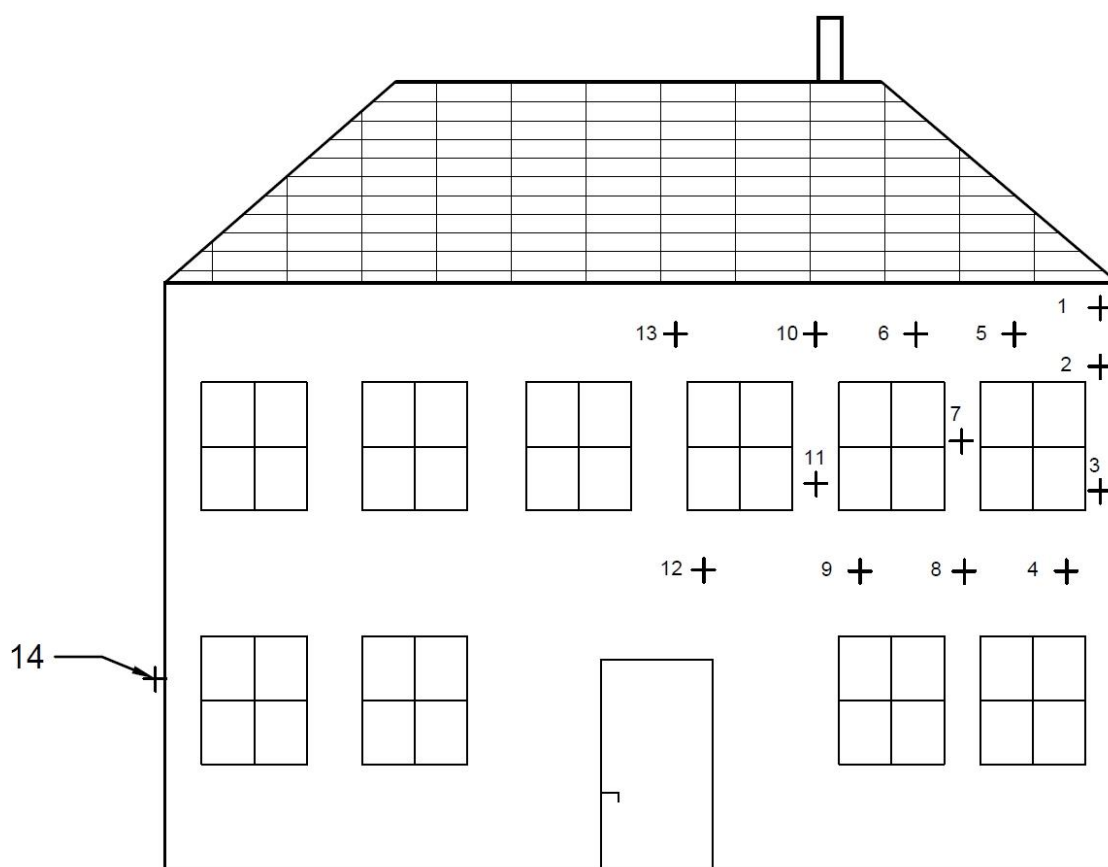
Všeobecnou prohlídkou domu č. 3 a následnou profilací byly s ohledem na klimatické podmínky a úpravu povrchu chodníku před domem solením určeny vzorkovací místa v hladině nejméně 225 cm od povrchu chodníku. K odběru byla určena různá vzorkovací místa v závislosti na možném ovlivnění klimatickými podmínkami, i lokalizací na plášti budovy. Kromě vzorků odebíraných ze severní strany domu č. 3 byla odebrána i sada vzorků z východní strany domu. Všechna vzorkovací místa byla složena nejméně ze dvou hloubkově odlišných vzorků. Povrchového vzorku z omítky a hlubokého vzorku z 5 - 8 cm hloubky zdiva. V místech, kde to bylo s ohledem na charakter zdiva i omítky možné, byl odebrán i střední vzorek z hloubky 1 - 3 cm zdiva.

Majiteli nemovitosti nebyl umožněn přístup do domu č. 1 a bylo tedy možné vzorkovat pouze vnější plášť budovy přístupný z ulice. Vysokozdvížnou plošinou

získal vzorkovací tým přístup ke štítové zdi přivrácené k domu č.2, kudy vedl meteorologický kanál přenosu exhalací z místa nelegální varny metamfetaminu ve dvoře domu č. 1. Vzorkována byla malta spojující cihly štítové zdi, omítka a sediment erodovaných stavebních materiálů zachycený ve spáře.

S ohledem na klimatické podmínky nebylo možné odebrat reprezentativní vzorky z dříve vzorkovaných lokalit v exteriéru domu č. 2. Bylo proto opakovaně vzorkováno místo v interiéru (WC ve 2. nadzemním podlaží směrem ke dvoru domu č. p. 1) a odebrány nové vzorky v navazujících prostorách – chodba, schodiště.

Vzorkování bylo započato v domě č. 3 na jeho severní straně. Byla vzorkovaná západní část severní stěny domu. Vzhledem ke skutečnosti, že dům č. 3 nebyl v první fázi odběrů vzorkován, jedná se první zkoumání této nemovitosti.



Obr. 9 Vzorkovací plán domu č. 3 (vlastní zdroj)



Vzorek č. 1 byl odebrán ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Jedná se o svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup>, která byla odebraná v podokapní části severní stěny, přilehlé k západní stěně budovy. Laboratorním zkoumáním byla zjištěna hodnota kontaminace 7.354 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 2, 2a a 2b byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází vedle okna v 1. nadzemním podlaží domu přilehlé k západní stěně budovy. Jedná se o svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 2), mělký vrt zdiva do hloubky 2 - 3 cm (vzorek č. 2a) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 2b). Laboratorním rozbohem byla ve vzorku č. 2 zjištěna hodnota metamfetaminu 1.046 ng/100 cm<sup>2</sup>. V obou vzorcích z vrtů zdiva byly zjištěny nulové hodnoty metamfetaminu.

Vzorky č. 3, 3a a 3b byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází vedle okna v 1. patře domu přilehlé k západní stěně budovy, přibližně 1 metr pod odběrovým místem č. 2. Jedná se o svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek 3), mělký vrt zdiva do hloubky 2 - 3 cm (vzorek č. 3a) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 3b). Laboratorním rozbohem byla ve vzorku č. 3 zjištěna hodnota metamfetaminu 6.894 ng/100 cm<sup>2</sup>, ve vzorku č. 3a hodnota metamfetaminu 1.802 ng/100 cm<sup>2</sup> a vzorek č. 3b vykazoval nulové hodnoty.

Vzorky č. 4 a 4a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází nad oknem v přízemí domu, přilehlé k západní stěně budovy, přibližně 1 metr pod odběrovým místem č. 3. Jedná se o svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 4) a hluboký vrt zdiva

do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 4a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 4 zjištěna hodnota metamfetaminu 1.640 ng/100 cm<sup>2</sup> a vzorek č. 4a vykazoval nulové hodnoty.

Vzorky č. 5 a 5a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází nad oknem v 1. patře domu. Jedná se o první okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 5) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 5a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 5 zjištěna hodnota metamfetaminu 364 ng/100 cm<sup>2</sup>. Ve vzorku č. 5a nebyla zjištěna žádná kontaminace.

Vzorky č. 6 a 6a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází nad okny v 1. patře domu. Jedná se o první a druhé okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 6) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 6a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 6 zjištěna hodnota metamfetaminu 7.068 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 6a hodnota metamfetaminu 2.894 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 7 a 7a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází mezi okny v 1. patře domu. Jedná se o první a druhé okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 7) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 7a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 7 zjištěna hodnota metamfetaminu 912 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 7a hodnota metamfetaminu 314 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 8 a 8a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře

metamfetaminu. Odběrné místo se nachází mezi okny 1. a 2. nadzemního podlaží, přibližně 1 metr pod místem odběru vzorků č. 7. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 8) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 8a). V obou vzorcích byly laboratorním zkoumáním zjištěny nulové hodnoty metamfetaminu.

Vzorky č. 9 a 9a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází mezi okny 1. a 2. nadzemního podlaží a jedná se o druhou řadu oken od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 9) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 9a). Laboratorním rozbohem byla ve vzorku č. 9 zjištěna hodnota metamfetaminu 74 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 9a nulová hodnota metamfetaminu.

Vzorky č. 10 a 10a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází nad okny v 1. patře domu. Jedná se o druhé a třetí okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 10) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 10a). Laboratorním rozbohem byla ve vzorku č. 10 zjištěna hodnota metamfetaminu 174 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 10a nulová hodnota metamfetaminu.

Vzorky č. 11 a 11a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází mezi okny v 1. patře domu. Jedná se o druhé a třetí okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 11) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 11a). Laboratorním rozbohem byla ve vzorku č. 11 zjištěna hodnota metamfetaminu 3.946 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 11a hodnota metamfetaminu 290 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 12 a 12a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází pod oknem v 1. nadzemním podlaží. Jedná se o třetí okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 12) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 12a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 12 zjištěna hodnota metamfetaminu 1.890 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 12a hodnota metamfetaminu 1.722 ng/100 cm<sup>2</sup>.

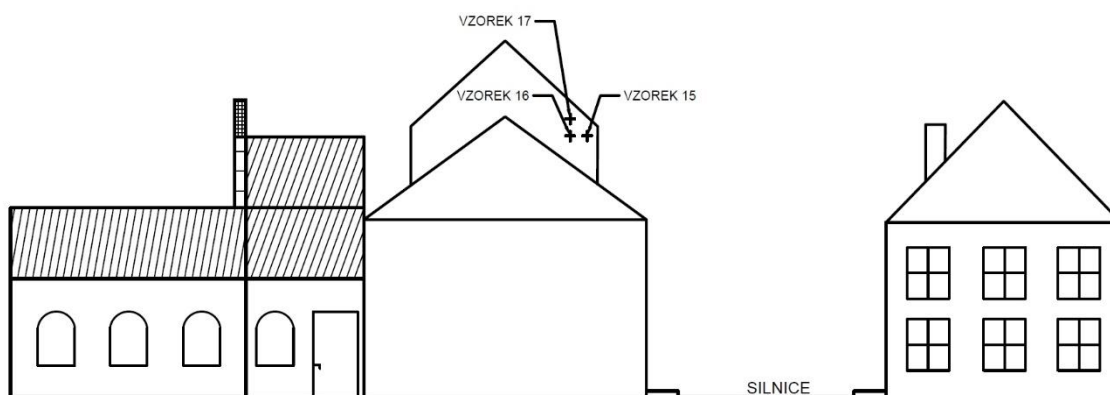
Vzorky č. 13 a 13a byly odebrány ze severní strany domu č. 3. Místo odběru je na návětrné straně domu situované směrem k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu. Odběrné místo se nachází nad oknem v 1. nadzemním podlaží. Jedná se o třetí okno od západní stěny domu. Vzorkována byla omítka domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 13) a hluboký vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 13a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 13 zjištěna hodnota metamfetaminu 5.498 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 13a hodnota metamfetaminu 1.760 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorkována byla i východní strana domu č. 3. Zde byla odebrána sada 3 vzorků z odběrného místa umístěného pod oknem v 1. nadzemním podlaží. Vzorky byly označeny č. 14, 14a a 14b. Vzorkována byla svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 14), mělký vrt zdiva do hloubky 2 - 3 cm (vzorek č. 14a) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 14b). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 14 zjištěna hodnota metamfetaminu 1.554 ng/100 cm<sup>2</sup>, ve vzorku č. 14a hodnota metamfetaminu 1.118 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 14b hodnota metamfetaminu 166 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Tab. 3 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj)

<b>HODNOTY METAMFETAMINU</b>		
<b>Číslo vzorku</b>	<b>Druh vzorku</b>	<b>Naměřené hodnoty metamfetaminu ng/100 cm<sup>2</sup></b>
<b>DŮM Č. 3</b>		
1	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	7.354
2	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	1.046
2a	mělký vrt zdiva	0
2b	hluboký vrt zdiva	0
3	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	6.894
3a	mělký vrt zdiva	1.802
3b	hluboký vrt zdiva	0
4	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	1.640
4a	hluboký vrt zdiva	0
5	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	364
5a	hluboký vrt zdiva	0
6	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	7.068
6a	hluboký vrt zdiva	2.894
7	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	912
7a	hluboký vrt zdiva	314
8	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	0
8a	hluboký vrt zdiva	0
9	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	74
9a	hluboký vrt zdiva	0
10	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	174
10a	hluboký vrt zdiva	0
11	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	3.946
11a	hluboký vrt zdiva	290
12	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	1.890
12a	hluboký vrt zdiva	1.722
13	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	5.498
13a	hluboký vrt zdiva	1.760
14	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	1.554
14a	hluboký vrt zdiva	1.118
14b	hluboký vrt zdiva	166

Vzhledem k nemožnosti přístupu do vnitřních prostor domu č. 1 jak je uvedeno výše, byla vzorkována pouze vnější část budovy. Na základě meteorologického proudění byla jako vhodné místo zvolena západní štítová zeď domu č. 1, která směřuje k domu č. 2.



Obr. 10 Vzorkovací plán domu č. 1 (vlastní zdroj)

Vzorek č. 15 byl odebrán ze západní stěny domu č. 1. Odběrné místo se nachází v horní části štítové stěny pod střešní konstrukcí. Jedná se o vzorek malty spojující zdivo stěny domu. Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 15 zjištěna hodnota metamfetaminu 10.110 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorek č. 16 byl odebrán ze západní stěny domu č. 1. Odběrné místo se nachází v horní části štítové stěny pod střešní konstrukcí. Vzorkována byla svrchní část omítky domu o ploše 100 cm<sup>2</sup>. Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 16 zjištěna hodnota metamfetaminu 7.018 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorek č. 17 byl odebrán ze západní stěny domu č. 1. Odběrné místo se nachází v horní části štítové stěny pod střešní konstrukcí. Jako vzorek byl odebrán sediment erodovaných stavebních materiálů ze spáry ve zdivu. Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 17 zjištěna hodnota metamfetaminu 360 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Tab. 4 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj)

HODNOTY METAMFETAMINU		
Číslo vzorku	Druh vzorku	Naměřené hodnoty metamfetaminu ng/100 cm <sup>2</sup>
<b>DŮM Č. 1</b>		
<b>15</b>	štít – malta zdiva	10.110
<b>16</b>	štít – svrchní část omítky - 100 cm <sup>2</sup>	7.018
<b>17</b>	štít – sediment	360

V domě č. 2 přilehlému k prostoru nelegální laboratoře metamfetaminu bylo vzorkování provedeno v interiéru předmětného domu. Kontrolní vzorky byly odebrány z dříve zkoumaného prostoru WC ve 2. patře, které je situováno směrem k laboratoři. Dále bylo provedeno vzorkování v místnostech, které v interiéru domu č. 2 navazují na prostor toalety, kterými je schodiště a chodba domu.

Vzorky č. 18 a 18a byly odebrány z prostoru toalety domu č. 2 ve 2. nadzemním podlaží. Tato místnost je situovaná ve směru do dvora k domu č. 1, tedy k nelegální laboratoři metamfetaminu je i větraná a to oknem o rozměru 30 x 50 cm. Jedná se o svrchní část omítky místnosti o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 18) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 18a). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 18 zjištěna hodnota metamfetaminu 1.064 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 18a hodnota metamfetaminu 592 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 19, 19a a 19b byly odebrány z chodby domu, konkrétně z prostoru nad dveřmi vedoucími do prostoru toalety domu č. 2 ve 2. nadzemním podlaží, která je situovaná ve směru do dvora k domu č. 1, tedy k nelegální laboratoři metamfetaminu. Jedná se o svrchní část omítky místnosti o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 19), mělký vrt zdiva do hloubky 2 – 3 cm (vzorek č. 19a) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 19b). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 19 zjištěna

hodnota metamfetaminu 8.308 ng/100 cm<sup>2</sup>, ve vzorku č. 19a hodnota metamfetaminu 9.184 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 19b hodnota metamfetaminu 7.978 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Vzorky č. 20, 20a a 20b byly odebrány z chodby domu ve 2. nadzemním podlaží, konkrétně z odvrácené strany chodby od místnosti toalety. Jedná se o svrchní část omítky místnosti o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 20), mělký vrt zdiva do hloubky 2 – 3 cm (vzorek č. 20a) a hlubší vrt zdiva do hloubky 5 - 8 cm (vzorek č. 20b). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 20 zjištěna hodnota metamfetaminu 7.938 ng/100 cm<sup>2</sup>, ve vzorku č. 20a hodnota metamfetaminu 7.790 ng/100 cm<sup>2</sup> a ve vzorku č. 20b hodnota metamfetaminu 6.380 ng/100 cm<sup>2</sup>.

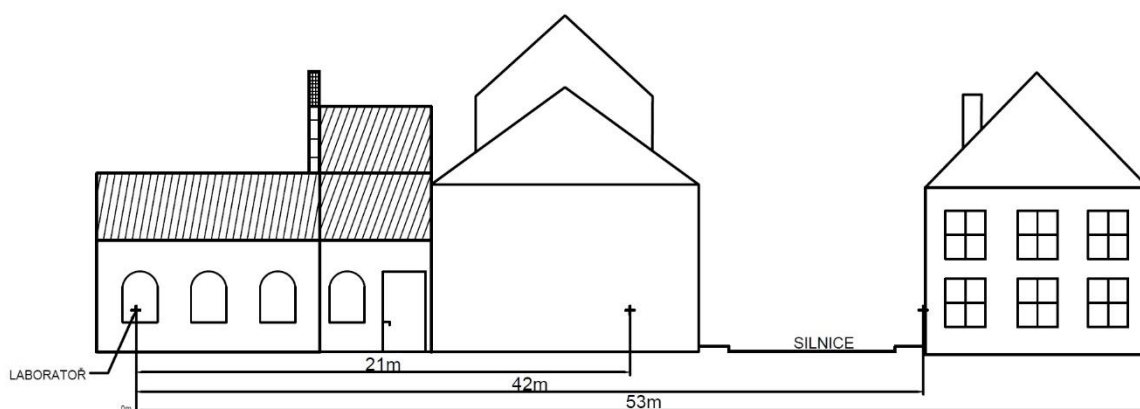
Vzorek č. 21 byl odebrán z prostoru schodiště mezi 1. a 2. nadzemním podlažím domu č. 2. Schodiště navazuje na místnost chodby ve 2. nadzemním podlaží. Jedná se o svrchní část omítky stěny o ploše 100 cm<sup>2</sup> (vzorek č. 21). Laboratorním rozbořem byla ve vzorku č. 21 zjištěna nulová hodnota metamfetaminu.

*Tab. 5 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj)*

<b>HODNOTY METAMFETAMINU</b>		
<b>Číslo vzorku</b>	<b>Druh vzorku</b>	<b>Naměřené hodnoty metamfetaminu ng/100 cm<sup>2</sup></b>
<b>DŮM Č. 2</b>		
<b>18</b>	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	1.064
<b>18a</b>	hluboký vrt zdiva	592
<b>19</b>	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	8.308
<b>19a</b>	mělký vrt zdiva	9.184
<b>19b</b>	hluboký vrt zdiva	7.978
<b>20</b>	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	7.938
<b>20a</b>	mělký vrt zdiva	7.790
<b>20b</b>	hluboký vrt zdiva	6.380
<b>21</b>	svrchní část omítky – 100 cm <sup>2</sup>	0



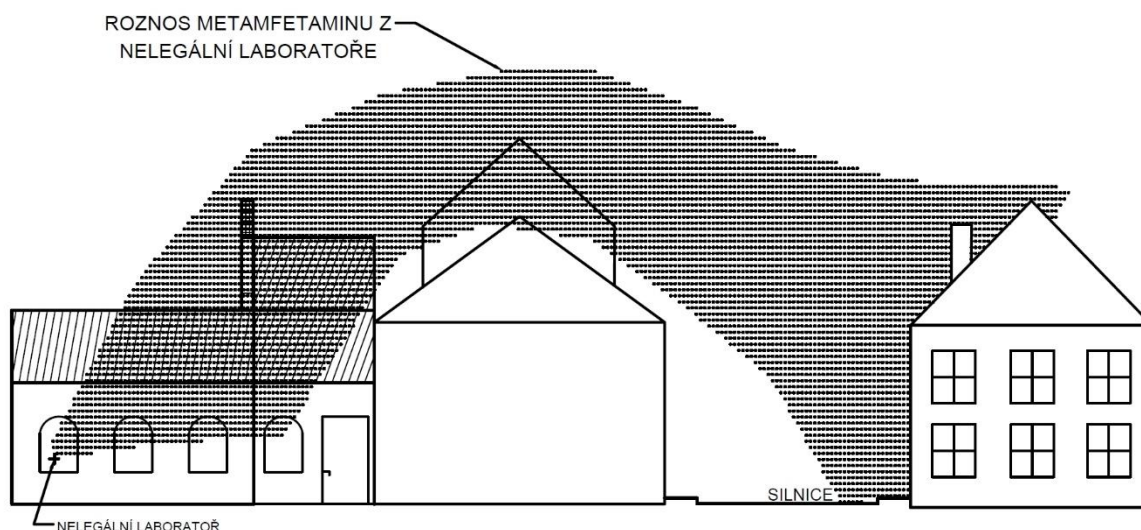
Na základě provedeného odběru vzorků a jejich následné analýzy v domě č. 3, byla zjištěna kontaminace metamfetaminem. Deponace metamfetaminu byla prokázána jak ve vrchních částech omítek budovy, tak i v hlubších strukturách zdiva. Kontaminace byla zjišťována na severní a východní straně domu. Zjištěné hodnoty koncentrace v omítce na severní stěně budovy jsou rozloženy nerovnoměrně. Důvodem nerovnoměrného výskytu by mohl být rozdíl v působení zejména srážek a v té souvislosti s rozmýváním metamfetaminu ve vnějších strukturách objektu. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v západní části severní stěny, a to v části pod střechou domu, která je krytá před deštěm. Tato skutečnost potvrzuje předchozí úvahu o vlivu meteorologických podmínek na míru kontaminace zkoumaného zdiva. Vysoká hodnota kontaminace metamfetaminu byla zjištěna i v omítce na východní stěně domu č. 3. Vzdálenost tohoto odběrného místa od místa výroby metamfetaminu v nelegální laboratoři je vzdušnou čarou přibližně 53 metrů.



Obr. 11 Zobrazení vzdáleností vzorkovaných míst od nelegální laboratoře (vlastní zdroj)

Vzorky zdiva domu s hloubky 2 – 3 cm byly odebrány se severní stěny a to od hranice se stěnou západní a dále ze stěny východní. I v tyto vzorky prokazují deponaci metamfetaminu ve zdivu a to v hodnotách 1.802 ng/100 cm<sup>2</sup>, resp. 1.118 ng/100 cm<sup>2</sup>.

Deponaci metamfetaminu v hlubších strukturách konstrukce domu č. 3 prokazují i vzorky odebrané vrtem do hloubky 5 – 8 cm.



Obr. 12 Model pravděpodobného roznosu metamfetaminu z nelegální laboratoře (vlastní zdroj)

V domě č. 1 byly vzhledem k nepřístupnosti odebrány vzorky pouze ze štítové stěny, která přesahuje nad střechu domu č. 2, a to za účelem zjištění přenosu aerosolu metamfetaminu na střechu a plášť domu č. 2. Místo nejvyšší zjištěné koncentrace se nacházelo v zakryté části štítové zdi krovem střechy, exponované atmosférickým vlivům v menší míře. Nejnižší hodnoty metamfetaminu byly zjištěny v rozrušeném maltovém sedimentu..

Deponace metamfetaminu byla taktéž prokázána opakovaným vzorkováním interiéru domu č. 2. Analýza vzorků odebraných z toalety, které byla větraná oknem přivráceným k objektu laboratoře, ale i vzorků odebraných z chodby domu prokázala rovnoměrné rozložení koncentrace metamfetaminu jak v hloubce zdiva, tak i v jeho ploše. Hodnota ze schodiště mezi podlažími byla negativní.

## 5.2 Vyhodnocení cílů práce

Cílem práce bylo přinést ucelený pohled na problematiku nelegálních laboratoří metamfetaminu a z ní plynoucích rizik. Těmto rizikům je vystaven široký okruh osob, ať jsou jimi pracovníci bezpečnostních složek, úklidových společností, osoby provádějící v nelegálních laboratořích stavební, ale i jiné práce, osoby, které ať

vědomě či nevědomě prostor bývalých laboratoří obývají a je na místě zmínit i samotné výrobce metamfetaminu. Provedeným výzkumem se podařilo prokázat, že nebezpečí zdravotního postižení může hrozit i nic netušícím osobám obývajícím domy či byty v blízkém okolí nelegálních laboratoří. Významný dopad mají nelegální laboratoře metamfetaminu také na životní prostředí, ať už se jedná o kontaminaci ovzduší, půdy či spodních vod.

V teoretické části si diplomová práce kladla za cíl popsat obecné skutečnosti mající vztah k nelegálním laboratořím metamfetaminu. Stručně byl popsán historický vývoj, legislativní prostředí a statistické informace ve vztahu k nelegální výrobě metamfetaminu. Větší důraz byl kladen na popis jednotlivých způsobů výroby metamfetaminu používaných jak v ČR, tak v zahraničí. Nejpodrobněji se diplomová práce zabývá výrobou metamfetaminu tzv. „českou cestou“. Je třeba uvést, že veškeré postupy jsou záměrně interpretovány bez výrobních teplot a tlaků, nutných ke správně provedené reakci a to z důvodu, aby se obsah diplomové práce nestal snadně dostupným „receptem“. Dále byly detailně popsány chemické látky, které se vyskytují při výrobě metamfetaminu a mají toxický účinek na lidské zdraví. Tyto látky byly rozděleny na dvě části, a to na látky, které do reakce při výrobě metamfetaminu vstupují a na látky, které vznikají při samotné reakci. Tyto látky byly popsány jak z hlediska jejich fyzikálně – chemických vlastností, ale i z toxikologického pohledu a jejich účinku na zdraví osob.

V praktické části se diplomová práce zabývá místem výroby metamfetaminu, popisuje postup při odebírání vzorků a místa, kde ke vzorkování došlo. Analyticky zkoumá jednotlivé vzorky pro přítomnost metamfetaminu a jodu. Opakováním odběrů se pokouší hodnotit, jakým způsobem se míra kontaminace nemovitostí mění.

Jedním z cílů diplomové práce bylo poskytnout informace o této problematice, která nebyla doposud v ČR příliš prozkoumána. Koncepce diplomové práce přináší kompaktní náhled na stav související s nebezpečím plynoucím z nelegální výroby

metamfetaminu a může být důvodem k zamyšlení, zda by nebylo vhodné se tímto problémem zabývat více, než se v současné době děje.

### 5.3 Vyhodnocení hypotéz

#### **Hypotéza 1:**

*Na základě analýzy vzorků odebraných v prostorách nelegálních laboratoří metamfetaminu a okolí bude zjištěno, zda se cílové toxické látky (metamfetamin a jod) šíří z místa varu do okolního prostoru.*

Přímo v prostoru objektu nelegální laboratoře bylo odebráno několik vzorků za účelem zjištění přítomnosti kontaminantů a dále byla ze strany pracovníků Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje v nelegální laboratoři provedena orientační analýza vzduchu na přítomnost nebezpečných plynných látek. Provedenou analýzou vzduchu byl detekován obsah izomerů metamfetaminu, halogen derivátů uhlovodíku s jodem v molekule, prekurzorů metamfetaminu a dále obsah acetonu a toluenu. V prostoru laboratoře bylo zajištěno několik vzorků sloužících k určení kvantitativního množství kontaminantů. Vzorek svrchní části omítky stropu přímo nad varným místem obsahoval 16.208 ng/g metamfetaminu a 18.223 ng/g jodu. Vzorek stěru prachu v půdním prostoru nad nelegální laboratoří obsahoval 1.605 ng/g metamfetaminu a 9.000 ng/g jodu.

**Na základě kvantitativní analýzy zajištěných vzorků i kvalitativního posouzení ovzduší ze strany HZS JmK se hypotéza, která předpokládala, že při nelegální výrobě metamfetaminu dochází k šíření toxických látek do okolního prostředí, splnila.**

## **Hypotéza 2:**

*V případě potvrzení první hypotézy, lze určit šíření pevné i plynné fáze cílových toxických látek.*

Na základě vzorků odebraných z prostoru laboratoře, a to jak ze stavební konstrukce budovy, tak i lokalizovaným prachovým stěrem z podlahy a následně provedenou analýzou, byla zjištěna přítomnost jak elementárního jodu, tak metamfetaminu a to ve značně vysokých hodnotách. Vzorek svrchní části omítky stropu přímo nad varným místem obsahoval 16.208 ng/g metamfetaminu a 18.223 ng/g jodu. Vzorek stěru prachu v půdním prostoru nad nelegální laboratoří obsahoval 1.605 ng/g metamfetaminu a 9.000 ng/g jodu. Dále byly odebrány vzorky ze stavebních konstrukcí přilehlých staveb a ze sousedního domu. Analýza vzorků následně prokázala šíření jodu i aerosolu metamfetaminu do užitkových staveb přilehlých k laboratoři a stejně tak i do struktury vnějšího stavebního opláštění sousedícího domu.

**Na základě kvantitativní analýzy zajištěných vzorků, potvrzujících šíření kontaminantů jak v pevné, tak plynné fázi, se hypotéza splnila.**

## **Hypotéza 3:**

*Toxické látky z nelegálních laboratoří metamfetaminu se šíří a zůstávají deponované nejen v samotném prostoru laboratoře, ale i v dalších místnostech objektu a taktéž i v přilehlých objektech v okolí laboratoře.*

V souvislosti s potvrzením této hypotézy byly za účelem dalšího zkoumání odebrány vzorky z okolních objektů, které se nacházely v blízkosti nelegální laboratoře metamfetaminu. Z půdního prostoru bývalého chléva byl odebrán vzorek prachu, kdy byla zjištěna hodnota metamfetaminu 476 ng/g a hodnota jodu 3.075 ng/g. Další vzorek byl odebrán z vnitřního prostoru toalety sousedního domu.

Analýzou vzorku byla zjištěna hodnota koncentrace metamfetaminu 1.052 ng/g a koncentrace jodu 10.260 ng/g. Zkoumání byl podroben i dům, nacházející se od laboratoře na protější straně silnice. Dům byl od laboratoře „zastíněn“ obytnou částí domu, za kterým se objekt s nelegální laboratoří nacházel. I přes to zde byly v omítce i zdivu zjištěny vysoké hodnoty koncentrace metamfetaminu. Nejvyšší zjištěná koncentrace metamfetaminu byla 7.354 ng/100 cm<sup>2</sup>. Ve vztahu k šíření metamfetaminu a k jeho schopnosti penetrovat stavební materiály, byl jedním z nejhodnotnějších vzorek odebraný z východní stěny domu, ve vzdálenosti 53 metrů od nelegální laboratoře metamfetaminu. I v této vzdálenosti byla ve struktuře omítky zjištěna hodnota metamfetaminu 1.554 ng/100 cm<sup>2</sup>.

**Na základě kvantitativní analýzy zajištěných vzorků hypotéza, která předpokládala, že při nelegální výrobě metamfetaminu dochází k šíření toxických látek a jejich deponování i v dalších místnostech objektu a také v objektech v okolí laboratoře, se splnila.**

## 6 DISKUZE

V této části diplomové práce budou výsledky zjištěné analyzováním vzorků porovnávány s odbornou literaturou. Výsledky zkoumání provedené k tématu diplomové práce potvrdily, že dochází k šíření toxických látek z nelegálních laboratoří metamfetaminu. K šíření těchto látek, zejména metamfetaminu, dochází nejen uvnitř nelegální laboratoře samotné, ale dále se šíří i mimo laboratoř, kde následně kontaminují nejen životní prostředí, ale i další objekty, v jejichž stavebních konstrukcích zůstává metamfetamin deponován. Tímto tématem se detailně zabývá řada vědeckých pracovníků především ve Spojených státech amerických a také v Austrálii a Novém Zélandu. V České republice se problematice kontaminace spojené s nelegálními laboratořemi metamfetaminu zabývá kolektiv autorů, publikující své práce v odborném časopise *Drugs & Forensics Bulletin*, který vydává Národní protidrogová centrála. Vážnost, která je přisuzována nebezpečí plynoucímu z nelegálních laboratoří metamfetaminu ve výše uvedených státech, je neporovnatelná s přístupem v České republice, kde je tento problém přehlížen. Tyto státy mají stanoveny limity pro maximální přípustnou kontaminaci budov, které se striktně kontrolují. Jsou zde využívány specializované společnosti pro dekontaminaci těchto objektů, což však sebou nese i vysoké finanční náklady. Autoři však upozorňují na skutečnost, že pokud se tato nákladná a v mnoha případech vysoce náročná dekontaminace neprovede, zůstávají kontaminanty deponovány ve stavebních materiálech až několik let a stávají se tak zdravotním rizikem pro obyvatele těchto nemovitostí, i pro životní prostředí samotné.

Autor Van Dyke et al., (2008) ve své studii *A 24-Hour Study to Investigate Persistent Chemical Exposures Associated with Clandestine Methamphetamine Laboratories* provedl experiment za účelem zjištění hodnot nebezpečných látek, které kontaminují prostředí při výrobě metamfetaminu. Experiment spočíval v uskutečnění dvou výrobních cyklů metamfetaminu, kdy při každém varu byly vyrobeny přibližně 3 gramy metamfetaminu. K výrobě byla použita metoda s červeným fosforem, a doba

trvání jednoho cyklu výroby zabrala přibližně 4 hodiny. Celá výroba a následné zkoumání bylo provedeno v níže uvedeném domě.



*Obr. 13 Dům použitý pro experiment (Van Dyke et al., 2008)*

Autorem, za účelem vyhodnocení potenciálních expozic metamfetaminem a dalšími chemickými látkami ve vzduchu, byly odebírány a následně analyzovány vzorky vzduchu. Aby byl stanoven rozsah kontaminace metamfetaminem, byly provedeny stěry z plochy 100 cm<sup>2</sup> z různých míst domu. Analýzou odběrů vzduchu byly zjištěny hodnoty koncentrace metamfetaminu 520 µg/m<sup>3</sup> a 760 µg/m<sup>3</sup> přímo v místnosti, kde docházelo k výrobě metamfetaminu. Ve vzdálenějších místnostech byly naměřeny hodnoty v rozmezí od 99 µg/m<sup>3</sup> do 510 µg/m<sup>3</sup>. Autor dále uvádí, že prakticky veškerý aerosol metamfetaminu má při vdechnutí schopnost proniknout z plic přímo do krevního oběhu postižených osob.



Tab. 6 Vzdušný metamfetamin (Van Dyke et al., 2008)

Airborne Methamphetamine ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Day 1				Day 2		
	Cook # 1 Kitchen	Cook # 1 Den	Cook # 2 Kitchen	Cook # 2 Den	Low Activity	Medium Activity	Heavy Activity
Total Airborne Methamphetamine	520	99	760	510	70	170	210
Total Airborne Methamphetamine (high flow)				46	117	106.5	100.6
Respirable Methamphetamine	720	97	780	0	76	150	180
Aerosol Size Selective Methamphetamine							
Particles >2.5 $\mu\text{m}$	48	7.2	19	85	0.6	1.1	1.9
Particles from 1.0 - 2.5 $\mu\text{m}$	56	6.5	26	18	0.7	1.3	1.4
Particles < 1.0 $\mu\text{m}$	230	99	370	250	79	110	99

Za účelem zjištění vývoje povrchové kontaminace metamfetaminem, bylo odebírání stěrů metamfetaminu rozvrženo do několika fází. Vzorky byly odebírány před prvním výrobním cyklem, po obou výrobních cyklech a následně 13, 16 a 18 hodin po druhém výrobním cyklu. Dle zjištění obecně platí, že koncentrace na površích se během jednotlivých fází vzorkování zvyšovala. Vzorky zajištěné blíže k místu výroby měly vyšší koncentraci metamfetaminu. Analýzou stěrů byly zjištěny hodnoty koncentrace metamfetaminu v rozmezí od 1,5  $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$  do 230  $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$  (dětská hračka nad místem výroby). Vzorky pozitivní na metamfetamin, zajištěné před samotnou výrobou svědčí, dle mínění autora, o skutečnosti, že metamfetamin byl v domě užíván již před experimentem.

Tab. 7 Hodnoty stěrových vzorků metamfetaminu (Van Dyke et al., 2008)

**Table VI - Surface Wipe Summary Results**

Wipe Samples (ug/100cm <sup>2</sup> )	Pre- Cook	Po st Cook #2	Po st Cook #1	13	16	18
				Hours Post Cook # 2	Hours Post Cook # 2	Hours Post Cook # 2
Wipe Area 1	13	31	45	46	68	46
Wipe Area 2	23	39	45	41	59	44
Wipe Area 3	18	45	29	31	33	42
Wipe Area 4	14	29	19	32	36	35
Wipe Area 5	1.5	6.9	8.6	6.1	6.7	10
Wipe Area 6	5.7	29	30	36	23	37
Toy truck above cook area						230

Ještě v tomto případě bude citován americký autor Van Dyke, který ve své studii *Variability and Specificity Associated with Environmental Methamphetamine Sampling and Analysis*, Van Dyke et al., (2011) primárně řeší účinnosti využití stěrových vzorků ke zjištění přítomnosti kontaminace metamfetaminem a možné odchylky při zkoumání. Autor uvádí, že zjištění, zvyšující se kontaminace metamfetaminem po provedení varu, se stává důležitým faktorem pro opětovné obydlení bývalých nelegálních metamfetaminových laboratoří. K určení, zda je stavba obyvatelná nebo úspěšně dekontaminovaná, se odeberou stěrové vzorky z povrchů a jsou následně testovány na metamfetamin. V mnoha státech musí být tyto výsledky stěrových vzorků porovnány se státem určenými úklidovými normami. Většina těchto norem byla vyvinuta na základě laboratorně určených limitů metamfetaminu a pohybují se od 0,1 µg/100 cm<sup>2</sup> do 0,5 µg/100 cm<sup>2</sup>, s laboratorními detekčními limity běžně mezi 0,03 µg/stěr k 0,05 µg/stěr. Protože sanační směrnice jsou velmi blízké kvantifikačním limitům, které většina laboratoří používá pro analýzu metamfetaminu, stávají se správnost, přesnost a specifičnost laboratorních metod velmi důležitými. Cílem autorů práce bylo určit proměnlivost v měřené koncentraci metamfetaminu mezi vzorky s přidáním známým množstvím metamfetaminu a rozdíly v koncentraci hlášené třemi odlišnými laboratořemi, možné rozdíly mezi naměřenými koncentracemi metamfetaminu z důvodu odlišných stěrových

rozpouštědel, a zda kontaminace prachem nebo nátěrem ovlivní analýzu metamfetaminu a poměr falešně pozitivní detekce mezi čistými vzorky, nebo zda kontakt s běžnými domácími látkami vytvoří falešnou pozitivní detekci metamfetaminu. Byly vybrány tři komerční laboratoře s rozsáhlými zkušenostmi ve zkoumání metamfetaminových vzorků. Při zkoumání jedna laboratoř použila kapalinovou chromatografii s hmotnostní spektrometrií (LC/MS) a dvě laboratoře použily plynovou chromatografii s hmotnostní spektrometrií (GC/MS). K určení proměnlivosti analýzy metamfetaminu v rámci konkrétní laboratoře a v rámci proměnlivosti mezi laboratořemi autor vytvořil vzorky se známým množstvím metamfetaminu na stěrovém vzorkovém médiu. Vzorky byly následně náhodně odeslány laboratořím k provedení laboratorního zkoumání. Celkem bylo zasláno 93 vzorků se známým množstvím metamfetaminu v hodnotách 0,03 µg, 0,06 µg nebo 0,3 µg na vzorek. Všechny 0,03 µg vzorky měly průměrnou hodnotu 0,038 µg a pohybovaly se od 0,036 do 0,039. Průměrné nahlášené výsledky pro 0,06 µg vzorky se pohybovaly od 0,058 do 0,050. Dále byly zkoumány tři typy médií k určení účinků kontaminace na opětovné získání metamfetaminu, včetně média bez kontaminace, s kontaminací prachem a s kontaminací latexovým nátěrem. Výsledky v koncentracích přidání metamfetaminu u 0,06 µg/vzorek byly velmi podobné. Průměrné koncentrace se pohybovaly od 0,056 µg/vzorek u kontaminace nátěrem, 0,057 µg/vzorek u bez kontaminace a 0,064 µg/vzorek pro kontaminaci prachem. Ze studie plyne, že variabilita analýzy stěrových vzorků metamfetaminu mezi laboratořemi byla všeobecně menší než 5% a dále naznačuje, že kontaminace prachem ani nátěrem neovlivňuje zkoumání metamfetaminu. Studie také naznačuje, že běžné látky v domácnosti nezpůsobí falešně pozitivní detekci na metamfetamin, což poskytuje důkaz, že skutečně „bezmetamfetaminová“ domácnost nebude testována jako pozitivní při nízkém kvantifikačním limitu 0,03 µg/100 cm<sup>2</sup>.

Dalším autorem, který se tímto tématem zabývá na vysoké úrovni, je Martyny et al., (2007). Ve své práci *Chemical concentrations and contamination associated with clandestine methamphetamine laboratories* uvádí řadu studií zabývajících se mírou

vystavení chemickým látkám při nelegální výrobě metamfetaminu. Autor postupoval podle dvou scénářů. První způsob výzkumu byl prováděn v aktivních laboratořích zajištěných policií a druhý způsob spočíval v provádění kontrolovaných varů v již zlikvidovaných varnách. Při postupu podle prvního scénáře bylo během policejních akcí odhaleno 14 nelegálních laboratoří. Žádná z laboratoří nebyla v době zásahu aktivní. Jednalo se převážně o malé varny, jen s omezeným množstvím zásob a chemikálií. Předpoklad byl, že úroveň kontaminace bude nižší, než která byla dokumentována během simulované výroby metamfetaminu. Při měření byly odebrány vzorky vzdušného jódu z 10 nelegálních laboratoří. Vzhledem k velkému počtu skvrn na kobercích a stěnách laboratoří, byly předpokládány vysoké hodnoty jódu. Avšak zvýšené hladiny jódu ve vzduchu nebyly prokázány. Maximální naměřená hodnota byla 0,002 ppm. Kontaminace metamfetaminem byla zjišťována provedením stěrů. U 84% byl překročen limit v detekce v rozmezí od 1,0  $\mu\text{g}/\text{vzorek}$  do 16000  $\mu\text{g}/\text{vzorek}$ . Hodnota 16000  $\mu\text{g}/\text{vzorek}$  byla sebrána z povlaku stropu po explozi. Celkový aritmetický průměr všech pozitivních vzorků byl 511  $\mu\text{g}/\text{vzorek}$ . Průměrná hodnota pro všechny sebrané vzorky byla 28  $\mu\text{g}/\text{vzorek}$ . V jedenácti, ze zkoumaných čtrnácti nelegálních laboratoří, byly všechny odebrané vzorky pozitivní. Metamfetamin byl nalezen nejen na stolech, ale také na větracích roštích a stropních ventilátorech. Vysoké hladiny metamfetaminu byly zjištěny v chladničkách, mikrovlnných troubách a v kuchyňských spotřebičích, což naznačuje pravděpodobnou kontaminaci potravin. Během simulovaných varů byly kontrolovány hladiny uvolňovaných chemických látek. Podmínky byly nastaveny co nejrealističtěji. Metamfetamin byl vyráběn různými metodami. Kontaminace jódem byla testována při čtyřech varech využívající červený fosfor. Hodnoty jódu byly neměřeny v rozmezí od 0,002 ppm do 0,15 ppm. Dále byl testován vzdušný metamfetamin. V oblasti varu se obsah metamfetaminu pohyboval mezi 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 5500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Další metodou zjišťování přítomnosti metamfetaminu bylo provedeno pomocí stěrů. Celkem bylo odebráno 53 vzorků. Všechny byly odebrány z oblasti varu. Testy prokázaly, že prakticky

všechny povrchy jsou už po jediném varu kontaminovány více jak 0,1 mg/100 cm<sup>2</sup>. Bylo prokázáno i uvolňování jiných škodlivých chemických látek, jako je chlorovodík, amoniak nebo fosfin. Martyny závěrem konstatuje, že při výrobě metamfetaminu dochází k uvolňování život ohrožujících chemických látek. Vystavení vlivu těchto látek jsou nejen samotní „vařiči“, ale například i děti pohybující se v tomto prostředí nebo zasahující bezpečnostní složky. Proto by osoby, které se v tomto prostředí budou pohybovat, měli používat ochranné pomůcky, jako jsou respirátory, ochranné obleky, chemicky odolné rukavice a obuv.

Šířením toxických látek z nelegálních laboratoří metamfetaminu se ve své studii *Remediation of manufactured methamphetamine in clandestine laboratories* zabývá Owens (2017), kterou člení do částí dle časové posloupnosti v souvislosti se samotným procesem výroby metamfetaminu. Zabývá se koncentrací chemických látek před výrobou metamfetaminu. Jedná se o pokusné výrobní procesy metamfetaminu za účelem zjištění následných hodnot koncentrací. Dále se věnuje hodnotám koncentrací během procesu výroby metamfetaminu, které byly zjišťovány během výše uvedených pokusných procesů výroby metamfetaminu a dále hodnoty koncentrací během policejních zákroků v nelegálních laboratořích. Zde je na místě uvést, že byla měřena koncentrace metamfetaminu a dalších chemických látek ve vzduchu a to v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hodnoceno je jakým chemikáliím mohou být osoby obývající nemovitost vystaveny, jaké míra koncentrace chemických látek se v různých fázích výroby ve vzduchu nachází a s tím související zjištění, která fáze výroby představuje pro bezpečnostní složky nejvyšší riziko. Při způsobu výroby metamfetaminu využívající kyselinu fosforečnou, byly v průběhu odsolovací fáze naměřeny hodnoty koncentrace metamfetaminu až 5500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Naměřeny byly vysoké hodnoty dalších chemických látek, konkrétně fosfin (13 ppm), chlorovodík (20 ppm), jod (0,15 ppm), amoniak (410 ppm). V souvislosti s vystavením chemikáliím ze strany příslušníků policie a záchranných služeb zasahujících při zajištění nelegálních metamfetaminových laboratoří, se jako nejnebezpečnější jeví fáze odsolování metamfetaminu. Dále je v práci hodnocena koncentrace

metamfetaminu po výrobním procesu. Zde je hodnocena zejména míra kontaminace různých povrchů metamfetaminem a věcí nacházejících se v prostoru nelegální laboratoře, jako jsou dětské hračky, oblečení. Nejčastější hodnoty koncentrace zjištěné provedenými stěry převyšovaly 25 µg/100 cm<sup>2</sup>. Byly však zjištěny i hodnoty dosahující koncentrace 860 µg/100 cm<sup>2</sup>. V závěru své práce jsou hodnoceny míry koncentrace chemických látek před dekontaminací a po dekontaminaci nemovitosti a jsou hodnoceny různé způsoby provádění dekontaminací a sanací kontaminovaných nemovitostí.

Na téma rizika plynoucího z nelegálních laboratoří metamfetaminu se ve své práci *Exposures associated with clandestine methamphetamine drug laboratories in Australia* zaměřil autor Wright et al., (2016). Ve své práci velmi podrobně popisuje nejen problematiku kontaminace objektů metamfetaminem, ale i kontaminaci životního prostředí a nebezpečí plynoucí pro obyvatele domů, ve kterých docházelo k nelegální výrobě metamfetaminu. I zde jsou jako nejohroženější skupina obyvatel označeny děti. Studie se dále zabývá hodnotami metamfetaminu a dalších látek vznikajících při výrobě metamfetaminu v ovzduší. Studie hovoří o hodnotách koncentrací metamfetaminu při odsolovací fázi v rozmezí od 680 µg/m<sup>3</sup> do 5500 µg/m<sup>3</sup>. Koncentrace jodu se pohybovala v hodnotách od nedetekovatelných hodnot až po 1600 µg/m<sup>3</sup>. Měřena byla i míra koncentrace metamfetaminu na podkladech z tvrdých povrchů, zejména stěn, lavic, stolu, podlah a podobně. Zde byly zjištěny hodnoty koncentrace metamfetaminu v rozmezí od 0,1 µg/100 cm<sup>2</sup> do 6093 µg/100 cm<sup>2</sup>. Autor se dále věnuje možnostem dekontaminace objektů a účinnosti různých způsobů dekontaminace.

Kontaminací objektů a jejich následným čištěním se ve své rozsáhlé studii *Assessment of Children's Exposure to Surface Methamphetamine Residues in Former Clandestine Methamphetamine Labs, and Identification of a Risk – Based Cleanup Standard for Surface Methamphetamine Contamination* zabývá CH. B. Salocks (2009), kdy uvádí, že v Kalifornii bylo v roce 2007 odhaleno více než 100 laboratoří sloužících k výrobě

metamfetaminu, z nichž 10% bylo tzv. „Super laboratoří“, které se zabývají výrobou více než 10 liber (poznámka autora – některé laboratoře v ČR byly schopny vyprodukovat i 20 kg metamfetaminu za jeden produkční cyklus). Upozorňuje zde na skutečnost, že chemikálie sloužící k výrobě metamfetaminu jsou velmi nebezpečné a vznikající odpady jsou téměř vždy likvidovány nesprávným způsobem, což následně vede ke kontaminaci vzduchu, půdy, vody i budov. Studie taktéž pojednává o ohrožení obyvatel, zejména dětí, domu způsobenému dlouhodobému vystavení reziduální kontaminace metamfetaminem. Poukazuje zde např. na deponování metamfetaminu v kobercích a na podlahách a následný přenos „ruka – ústa“ u velmi malých dětí v batolecím věku. Vystavení osob metamfetaminu prokazuje stěrem na rukavici z mikrovláken, která je uzpůsobena tak, aby navázala i jemné částice. Ve stěrech byla následně prokázána přítomnost nejen metamfetaminu, ale i například červeného fosforu. Salocks se dále zabývá postupy pro čištění a dekontaminaci objektů bývalých laboratoří metamfetaminu. Uvádí rámec pro stanovení standardu odstranění metamfetaminu, založeném na riziku, které vyžaduje identifikaci nepříznivých účinků látky a následně dávku, která je nutná k vyvolání těchto účinků a odhad expozice, které jsou vystaveny osoby žijící v objektu bývalé varny. Konečným cílem této snahy, by dle Salockse mělo být zajištění toho, aby odhadovaná expozice metamfetaminu byla nižší, než množství potřebné k jakýmkoli projevům toxicity.

Reziduální kontaminaci obydlí metamfetaminem, a dalšími chemickými látkami připouští ve své práci *Children in Methamphetamine Homes: A Survey of Physicians Practicing in Southeast Tennessee* autor Bratcher et al., (2007). Autor se stejně jako Salocks zabývá dětmi, které jsou dle něj nejvíce ohroženými obyvateli objektů, které sloužily k nelegální výrobě metamfetaminu. Práce je zaměřena zejména na průzkum, jak pobyt v těchto objektech ovlivňuje zdravotní stav dětí, vzhledem k tomu, že jsou vystaveny toxickým chemikáliím. I zde autor hovoří o přenosu deponovaného metamfetaminu v koberci způsobem „ruka – ústa“. Průzkum byl

proveden u 87 lékařů z různých nemocnic a oddělení, v nejvýše postižených oblastech státu Tennessee. Lékaři se dotazníkovým šetřením vyjadřovali např. ke skutečnosti, jaké testy by prováděli v případě podezření na otravu dítěte metamfetaminem. Údaje byly hodnoceny u 700 dětí žijících v objektech, ve kterých docházelo k výrobě metamfetaminu. V souvislosti s metamfetaminem byla zjištěna různá chronická onemocnění u dětí, a to různá respirační onemocnění a také nárůst alergií, v souvislosti s obýváním nemovitostí s reziduální kontaminací metamfetaminem.

Zejména z hlediska nebezpečnosti pro obyvatelstvo se problematice nelegálních laboratoří metamfetaminu věnuje práce *Health Effects from Reported Exposure to Methamphetamine Labs: A Poison Center-Based Study* autora Thrasher et al., (2009). V převážné většině případů autor podrobuje zkoumání osoby, které bez svého vědomí obývaly byty a domy, ve kterých se v minulosti nacházela nelegální laboratoř sloužící k výrobě metamfetaminu. U těchto osob se v souvislosti s intoxikací nezdálo projevovat různé zdravotní problémy. Nejčastěji se dle autora jednalo o chronický kašel, zvýšený výskyt astmatu, různé formy alergií, podráždění nosních sliznic, vleké kožní potíže, psychické problémy a řadu dalších zdravotních komplikací. Nejpostiženější skupinou osob jsou na základě výsledků studie děti. Příčinou může být častý výskyt dětí na zemi a tím i kontakt s kontaminovanou podlahou, již zmiňovaný přenos ruka – ústa, ale i například nižší hmotnost a vyšší potřeba kyslíku a s tím spojená vyšší frekvence dýchání.

Studie *Residual Methamphetamine in Decontaminated Clandestine Drug Laboratories* autora Patrick et al., (2009) zkoumá zbytkové hodnoty koncentrace metamfetaminu v odhalených nelegálních laboratořích metamfetaminu po provedené dekontaminaci. Celkem bylo pro účely studie odebráno 159 náhodných stěrových vzorků z různých míst tří bývalých laboratoří. V každé ze tří laboratoří byly odebrány vzorky z kuchyně, ložnice, obývacího pokoje a koupelny. Další vzorky byly odebrány například z klik dveří či vypínačů světel. Záměrně byla vybrána



místa, se kterými budoucí majitelé nemovitostí přijdou do kontaktu. Vzorky byly následně analyzovány na přítomnost metamfetaminu. Celkově 59% vzorků obsahovalo metamfetamin a to v míře vyšší než je státem Washington (USA) povolená přípustná míra kontaminace, a to je hodnota 0,1 µg/100 cm<sup>2</sup>. Koncentrace metamfetaminu byla obecně vyšší v místnostech, kde docházelo k samotnému varu. Po těchto měřeních byla v objektech provedena dekontaminace a to společností se státním certifikátem k této činnosti. I po provedené dekontaminaci byly však v těchto třech bývalých laboratořích zjištěny nepřijatelné hodnoty koncentrace metamfetaminu, což následně vedlo k zavedení nových zákonů ve státu Washington, které zavádějí institut auditu, či nezávislé třetí strany, hodnotící proces dekontaminace a následné kontrolní vzorkování dekontaminovaných laboratoří.

Problematikou kontaminace objektů metamfetaminem v souvislosti s nelegálními laboratořemi metamfetaminu se ve své práci *Coping with Meth Lab Hazards: Seizure and cleanup of the labs pose serious risks for law enforcement and cleaners* zabývá Betsinger, (2006). Hlavním tématem této práce je riziko pro orgány vymáhající právo a dále pro úklidové a stavební společnosti, které se zabývají dekontaminací těchto objektů. Autor uvádí, že od ledna 2000 do června 2004 sdělilo 16 státních zdravotních ústavů v USA dohromady 1791 případů s poškozením zdraví souvisejících s nelegální výrobou metamfetaminu, kdy 31% z těchto událostí mělo za následek zranění. Z těchto případů bylo 9 smrtelných, v 531 případech byl zraněnou osobou policista a v 314 případech soukromá osoba. Dále bylo uvedeno, že z těchto případů se 20% týkalo dětí. Autor dále popisuje způsoby výroby metamfetaminu, popis látek vstupujících a vystupujících ze syntézy. Uvádí příklady otrav osob, vykonávající specifické činnosti v bývalých nelegálních laboratořích. Dále se v práci zabývá samotnou dekontaminací objektu, kdy uvádí, že většina okolní oblasti laboratoře bude silně kontaminovaná metamfetaminem a odkazuje se na literaturu, kde bylo zjištěno, že vysoké hodnoty koncentrace metamfetaminu byly zjištěny i ve větší vzdálenosti, tedy mimo prostor, kde přímo docházelo k výrobě. Částečně v práci zmiňuje i míru a způsob ochrany pracovníků provádějící

v nelegální laboratoři činnosti, a to od ochranných obleků až po ochranné přístroje zajišťující dýchání. V závěru své studie se zabývá regulací nemovitostí kontaminovaných nelegální výrobou metamfetaminu. Uvádí, že většina států USA zavedla, nebo je v procesu implementace standardů řešící čistotu ovzduší do zákonných norem. Téměř všechny tyto standardy stanovily dle Betsingera nejvyšší přípustnou míru koncentrace metamfetaminu v rozmezí od 0,05 do 0,1  $\mu\text{g} / 100 \text{ cm}^2$ . V souvislosti s tím zmiňuje potřebu pro vyvinutí nových postupů pro detekci metamfetaminu a to zejména s důrazem na mobilní soupravy pro detekci metamfetaminu v terénu pro pracovníky vstupující do laboratoře v prvním sledu.

Studie *Decontamination of Clothing and Building Materials Associated with the Clandestine Production of Methamphetamine* autora Serrano (2012) se zabývá skutečností, jakým způsobem a jak snadno lze odstranit metamfetamin z různých stavebních materiálů a z oděvů, za použití různých dekontaminačních metod a čisticích prostředků. Dalším tématem je určení míry schopnosti metamfetaminu pronikat do struktur různých stavebních materiálů, zejména sádrokartonu. Stavební materiály a oblečení byly pokusně kontaminovány aerosolem metamfetaminu ve speciální komoře z nerezové oceli. Tyto kontaminované vzorky byly následně podrobeny různým čisticím postupům a prostředkům a byla zjišťována jejich účinnost v odstranění nebo snížení kontaminace metamfetaminem. Ze zjištění autorů vyplývá, že základní skutečností ovlivňující pronikání metamfetaminu do různých povrchů a s tím spojená účinnost čisticích postupů je struktura materiálu. Hladké, tedy málo porézní materiály, jako například kovy, plasty, softshell, jsou svou strukturou schopny odolat pronikání metamfetaminu do hlubších vrstev, a k čištění pod detekovatelné úrovně postačí pouhé otření za pomoci jemných čisticích prostředků. Na druhé straně více porézní materiály, jako například sádrokarton, překližka či cihla, svou strukturou umožní metamfetaminu pronikat do povrchu materiálu a ztížit následnou snahu o dekontaminaci. Autoři uvádějí, že se nepodařilo snížit hodnoty metamfetaminu v případě kontaminované sádrokartonové desky pod regulační hladinu ani po třech vymytích povrchu

za použití jemného čističe. Hodnocení kontaminace metamfetaminem na sádkartonové desce ukázalo, že přibližně 40% metamfetaminu bylo odstraněno otřením utěrkou, zatímco 60% metamfetaminu zůstalo ve struktuře materiálu. Autoři také ve své studii zjistili, že použití silnějších čisticích prostředků, například s obsahem chlornanu sodného, jsou účinnější než jemné detergentní čisticí prostředky a můžou snížit hodnoty kontaminace pod regulovanou hladinu.

V diplomové práci a v zahraničních publikacích se často hovoří o normách, či limitech pro nejvyšší povolené hodnoty kontaminací metamfetaminem. Z toho důvodu je na místě některé z těchto zahraničních norem uvést. První z publikací je federální směrnice USA *Voluntary Guidelines for Methamphetamine Laboratory Cleanup* z roku 2013 vydaná Agenturou na ochranu životního prostředí (Environmental Protection Agency). Jedná se o federální směrnici pro čištění objektů, které sloužily k nelegální výrobě metamfetaminu. Předkládá doporučující postupy pro vzorkování před provedením dekontaminace, doporučuje odstranění kontaminovaných materiálů, zabývá se ochranou osob provádějící činnost v tomto prostředí, charakterizuje odpady a navrhuje postupy jejich likvidace. Po provedení dekontaminace se zabývá zjištěním reziduální kontaminace spočívajícím v opakovaném vzorkování objektů. Uvádí ověřené postupy čištění pro jednotlivé povrchy, jako jsou stěny, stropy, podlahy, kuchyňské desky, spotřebiče, betonové povrchy, koberce a další. V dokumentu je dále uvedeno, jaké jsou standardy jednotlivých států USA pro nejvyšší možnou přípustnou hodnotu kontaminace metamfetaminem. Tyto hodnoty se pohybují v rozmezí od 0,05  $\mu\text{g}/100\text{ cm}^2$  do 1,5  $\mu\text{g}/100\text{ cm}^2$ . Dle dokumentu je nejběžnějším standardem hodnota 0,1  $\mu\text{g}/100\text{ cm}^2$ .

Nejaktuálnějším dokumentem, který určuje postupy a metody při nakládání s objekty kontaminovanými metamfetaminem je standard Nového Zélandu NZS8510:2017 vydaný pod názvem *Testing and decontamination of methamphetamine-contaminated properties*. Tato norma si klade za cíl zajištění bezpečnosti obyvatel a životního prostředí ve vztahu k nelegálním laboratořím metamfetaminu.

Obsahuje pokyny pro screening metamfetaminu, zajišťování vzorků v nemovitostech a následné testování. Dále stanovuje postupy pro dekontaminaci a následná testování pro ověření dekontaminačních postupů. Úroveň maximální možné hranice pro to, aby bylo možné budovu označit za dekontaminovanou a následně jí užívat, byla stanovena na 1,5 µg/100 cm<sup>2</sup>. K zamyšlení však vybízí krátká pasáž z citované normy, ve které je uvedeno, že „žádná hodnota kontaminace není bezpečná“.

Z českých autorů se tímto problémem zabývají autoři publikující v odborném časopise *Drugs & Forensics Bulletin*, který vydává Národní protidrogová centrála. Autoři Lehmert – Hýbl (*Bulletin*, 1/2016) ve své studii *Šíření kontaminace z nelegálních laboratoří* upozorňují na skutečnost, že nelegální laboratoř metamfetaminu je jedním z nejrizikovějších prostředí, kterému bezpečnostní složky v současné době čelí. Věnují se nedostatečné ochraně pracovníků organizací vymáhajících právo. Dále se autoři zabývají zdravotním rizikem, kterému je v souvislosti s nelegální výrobou metamfetaminu vystaveno obyvatelstvo. Hovoří o skutečnosti, že každá laboratoř metamfetaminu kontaminuje rozsáhlý prostor v okolí, a to i jedním výrobním cyklem. V souvislosti s tímto uvádí, že se toxické látky z nelegální laboratoře šíří do vzdálenosti až 70 metrů od výrobního místa. Práce dále pojednává o tom, že kontaminace se rozptyluje v podobě částic menších než 1 µm, nebo v podobě par. Při takové velikosti kontaminantů může docházet k pronikání do zdiva, nábytku, bytového textilu, oblečení i pokožky osob. Autoři uvádí, že metamfetamin je ze všech látek v nelegální laboratoři nejméně toxický, avšak je nejhůře odstranitelný a zůstává na předmětném místě deponován nejdéle. I za předpokladu, že je dekontaminace provedena správně dle ověřených hygienických standardů, zůstávají rezidua metamfetaminu ve stavebním materiálu, nezávisle na jeho struktuře.

Autoři publikující v tomto periodiku budou citováni i v tomto případě. Konkrétně se jedná o práci *Kontaminace metamfetaminem ve stavbě přetrvává dlouho*

*i daleko* autorů Lehmert – Andrlík (Bulletin, 4/2017). Upozorňují zde zejména na skutečnost, že je o této problematice a s ní spojeném riziku ve společnosti v České republice nízké povědomí a chybí též právní regulace. Hovoří o skutečnosti, že ve světě existují hygienické limity a standardní postupy pro dekontaminace staveb i vybavení. Stejně jako zahraniční autoři zmiňuje vztah mezi řadou specifických zdravotních problémů a nelegální výroby metamfetaminu. Studie dále pojednává o situaci na Novém Zélandu, který v červnu 2017 přijal národní normu NZS8510 stanovující standardy pro testování a dekontaminaci nemovitostí zasažených výrobou metamfetaminu. Významným sdělením veřejnosti je, že není žádná bezpečná minimální hranice kontaminace metamfetaminem. Upozorňuje však na to, že technologicky může být v některých případech nemožné dosáhnout nulových hodnot. Ze zahraničních norem dále uvádí kontaminační limity metamfetaminem v Austrálii, která činí  $0,5 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$  a řadu států USA, kde se limity v rozsahu  $0,05 - 1,5 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$  liší v jednotlivých federálních státech, což koresponduje s výše uvedenou směrnicí. V publikaci dále hovoří o zkoumání bývalé nelegální laboratoře metamfetaminu na přítomnost kontaminantů. Provedenou analýzou byly zjištěny velmi vysoké hodnoty metamfetaminu.

Tab. 8 Rozsah a výsledky kvantitativní analýzy vzorků z místa (Bulletin, 4/2017)

Místnost	Lokalizace	METH	Jod
A	vzorek omítky v přízemní etáži (cca 15 cm)	<b>89.230</b> ng/g	<b>6.807</b> ± 595 ppm
A	skvrna hnědé barvy na jižní zdi rohu nad vanou	<b>34.390</b> ng/g	<b>20.217</b> ± 1327 ppm
B	omítka nad severním oknem do dvora	<b>10.560</b> ng/g	<b>19.721</b> ± 1198 ppm
G	potěr podlahy u vstupních dveří	<b>6.410</b> ng/g	≤ <b>448</b> ppm
G	potěr podlahy pod krytinou v jihozápadním rohu	<b>180</b> ng/g	≤ <b>505</b> ppm
G	potěr podlahy pod oknem na západní straně	<b>420</b> ng/g	<b>14.246</b> ± 966 ppm

Autoři dále popisují problém, kdy byla zjištěna vysoká míra kontaminace metamfetaminem a jodem i mimo prostor, kde docházelo k samotné výrobě metamfetaminu.

Na základě porovnání analytického zkoumání odebraných vzorků provedeného v rámci této práce a jeho výsledů s výsledky autorů uvedených v diskusi, můžeme konstatovat, že jsme došli k obdobným výsledkům jako tito autoři ve svých odborných publikacích. Byla prokázána kontaminace jodem a metamfetaminem nejen prostoru nelegální laboratoře ale i okolních budov a kontaminace půdy. Metamfetamin se šíří do okolního prostředí, zůstává deponován v různých materiálech, a představuje riziko jak pro obyvatelstvo, tak pro životní prostředí.

## 7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo přinést ucelený pohled na problematiku šíření toxických látek z nelegálních laboratoří metamfetaminu a z toho plynoucí rizika. Těmto rizikům je vystaven široký okruh osob, ať jsou jimi pracovníci bezpečnostních složek, úklidových společností, ale i osoby, které prostor bývalých laboratoří obývají. Teoretická část si mimo jiné kladla za cíl popsat jednotlivé metody výroby metamfetaminu a následně charakterizovat jednotlivé chemické látky, které byly logicky rozděleny na prekursory vstupující do výrobního procesu a látky z reakcí vystupující. Tyto látky popisuje jak z hlediska jejich fyzikálně-chemických vlastností, tak z toxikologického pohledu a účinků na lidské zdraví.

Praktická část si kladla za cíl potvrdit případně vyvrátit předpoklad stanovený v hypotézách diplomové práce, tedy že se toxické látky z nelegální laboratoře metamfetaminu šíří a následně kontaminují nejen její prostor, ale i objekty v jejím okolí. Bylo provedené opakované vzorkování nelegální laboratoře, jejího okolí a okolních objektů. Analytickým zkoumáním zajištěných vzorků byla prokázána kontaminace toxickými látkami jak nelegální laboratoře samotné, tak objektů v blízkém okolí.

Cílem diskuse bylo porovnat zjištění uvedená v diplomové práci s odbornými pracemi, které se zabývají stejným či obdobným tématem. Zjištění zahraničních autorů se shodují se zjištěními uvedenými v diplomové práci. Je nutné dodat, že zahraniční odborníci se tomuto tématu věnují na mnohem vyšší úrovni a zkoumají tuto problematiku do větší hloubky. Propracovaný systém na ochranu obyvatelstva a životního prostředí mají zejména Spojené státy americké, Austrálie a Nový Zéland. Zdejší limity pro nejvyšší přípustnou koncentraci toxických látek deponovaných v objektech jsou velmi nízké. V závislosti na tom jsou dekontaminační postupy na té nejvyšší možné úrovni. Závěrem se tedy nabízí otázka, zda by nebylo vhodné inspirovat se některým z těchto ve snaze minimalizovat nebezpečí plynoucí z nelegální výroby metamfetaminu civilnímu

obyvatelstvu, pracovníkům bezpečnostních a záchranných složek i životnímu prostředí.



## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

$^{\circ}\text{C}$  – stupeň celsia

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  - mikrogram na metr krychlový

**ADHD** - Attention Deficit Hyperactivity Disorder (porucha pozornosti s hyperaktivitou)

$\text{cm}^2$  - centimetr čtvereční

**CNS** – centrální nervová soustava

**ČR** – Česká republika

**EPA** - Environmental Protection Agency (Agentura na ochranu životního prostředí)

**FN** – fakultní nemocnice

$\text{g}/\text{mol}$  – gramů na mol

**HZS** - Hasičský záchranný sbor

**JmK** – Jihomoravský kraj

$\text{l}/\text{min}$  – litrů za minutu

**LC** – liquid chromatography (kapalinová chromatografie)

**MDMA** – 3,4-methylenedioxyamfetamin

**MF** – Ministerstvo financí

**mg** – miligram

$\text{mg}/\text{m}^3$  - miligram na metr krychlový

**MS** - mass spektrometry (hmotnostní spektrometr)

$\text{ng}/\text{cm}^2$  – nanogram na centimetr čtvereční

$\text{ng}/\text{g}$  – nanogramu na gram

**NIOSH** - The National Institute for Occupational Safety and Health USA  
(Národní ústav pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci USA)

**NPC** – Národní protidrogová centrála

**NZS** - New Zealand Standard

**OSN** – Organizace spojených národů

**PČR** – Policie České republiky

**pH** – vodíkový exponent

**ppm** – parts per million (jedna miliontina)

**PVC** – polyvinylchlorid

**SKPV** – Služba kriminální policie a vyšetřování

**SOP** - Standard Operating Procedures (Standardní operační postupy)

**USA** - United States of America (Spojené státy americké)

**USEPA** – United States Environmental Protection Agency (Agentura na ochranu životního prostředí Spojených států)

**VŠCHT** - Vysoká škola chemicko-technologická

**VÚAB** – Výzkumný ústav antibiotik a biotransformací

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals [online], 2004. Washington, D.C: National Academies Press [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.17226/10902. ISBN 978-0-309-09147-3.
2. ATSDR, 1994. Toxicological Profile for Acetone. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Dostupné z: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=5&tid=1>
3. BETSINGER, Geoff, 2006. Coping with Meth Lab Hazards: Seizure and cleanup of the labs pose serious risks for law enforcement and cleaners [online]. Dostupné z: <https://ohsonline.com/Articles/2006/11/Coping-with-Meth-Lab-Hazards.aspx>
4. BRATCHER, Lara, Ellen Wright CLAYTON a Christopher GREELEY, 2007. Children in Methamphetamine Homes: A Survey of Physicians Practicing in Southeast Tennessee. Pediatric Emergency Care [online]. 23(10), 696-702 [cit. 2019-07-28]. DOI: 10.1097/PEC.0b013e3181558d72. ISSN 0749-5161.
5. BRENZA, Jiří a Michal RŮŽIČKA, c2012. "Dokážu to?": pervitin - koncepce školení pro terapeuty. Olomouc: P-centrum. ISBN 978-80-905377-0-5.
6. Bulletin Národní protidrogové centrály. Praha, 1995-. ISBN 1211-8834.
7. Carl Roth GmbH, 2015. Bezpečnostní list: Aceton. Dostupné na: [https://www.carlroth.com/downloads/sdb/cs/5/SDB\\_5025\\_CZ\\_CS.pdf](https://www.carlroth.com/downloads/sdb/cs/5/SDB_5025_CZ_CS.pdf) (accessed on July 30, 2019)

8. CRUICKSHANK, Christopher C. a Kyle R. DYER, 2009. A review of the clinical pharmacology of methamphetamine. *Addiction* [online]. 104(7), 1085-1099 [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2009.02564.x. ISSN 09652140.
9. DE LA GARZA, Richard, Todd ZORICK, Edythe D. LONDON a Thomas F. NEWTON, 2010. Evaluation of modafinil effects on cardiovascular, subjective, and reinforcing effects of methamphetamine in methamphetamine-dependent volunteers. *Drug and Alcohol Dependence* [online]. 106(2-3), 173-180 [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2009.08.013. ISSN 03768716.
10. DRAŠTÍK, Antonín, Robert FREMR, Tomáš DURDÍK, Miroslav RŮŽIČKA, Alexander SOTOLÁŘ aj. *Trestní zákoník: Komentář [Systém ASPI]*. Wolters Kluwer [cit. 2019-8-6]. ASPI\_ID KO40\_2009CZ. Dostupné v Systému ASPI. ISSN: 2336-517X.
11. HART, Carl L, Erik W GUNDERSON, Audrey PEREZ, Matthew G KIRKPATRICK, Andrew THURMOND, Sandra D COMER a Richard W FOLTIN, 2008. Acute Physiological and Behavioral Effects of Intranasal Methamphetamine in Humans. *Neuropsychopharmacology* [online]. 33(8), 1847-1855 [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.1038/sj.npp.1301578. ISSN 0893-133X.
12. JURŠÍK, František, 2001. *Anorganická chemie nekovů*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-417-3.
13. KANDYALA, Reena, Sumanth Phani C RAGHAVENDRA a Saraswathi T RAJASEKHARAN, 2010. Xylene: An overview of its health hazards and preventive measures. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology* [online]. 14(1) [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.4103/0973-029X.64299. ISSN 0973-029X.

14. KLIKORKA, Jiří, Bohumil HÁJEK a Jiří VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2., nezm. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989. 04-607-89.
15. LOGAN, B.K., 2002, Methamphetamine: Effects on human performance and behavior, *Forensic Science Review*, 14 (1/2), January, ISSN 1042-7201
16. MARTYNY, John W., Shawn L. ARBUCKLE, Charles S. MCCAMMON, Eric J. ESSWEIN, Nicola ERB a Mike VAN DYKE, 2007. Chemical concentrations and contamination associated with clandestine methamphetamine laboratories. *Journal of Chemical Health and Safety* [online]. 14(4), 40-52 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1016/j.jchas.2007.01.012. ISSN 18715532.
17. MARUYAMA, Kazuhiro a Toshimasa KATAGIRI, 1989. Mechanism of the Grignard reaction. *Journal of Physical Organic Chemistry* [online]. 2(3), 205-213 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1002/poc.610020303. ISSN 0894-3230.
18. MITLER, Merrill M., Roza HAJDUKOVIC, Milton K., EHRMAN, 1993. Treatment of narcolepsy with methamphetamine. *Sleep*, Jun; 16(4): 306-317. DOI: 10.1093/sleep/16.4.306. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2267865/>
19. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Acetone, CID=180, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Acetone> (accessed on July 30, 2019)
20. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Sodium hydroxide, CID=14798, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-hydroxide> (accessed on July 30, 2019)

21. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Phosphoric acid, CID=1004, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phosphoric-acid> (accessed on July 30, 2019)
22. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Iodine, CID=807, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Iodine> (accessed on Aug. 2, 2019)
23. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Toluene, CID=1140, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Toluene> (accessed on July 30, 2019)
24. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Hydrochloric acid, CID=313, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Hydrochloric-acid> (accessed on July 30, 2019)
25. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Phosphine, CID=24404, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phosphine> (accessed on July 30, 2019)
26. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Phosgene, CID=6371, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phosgene> (accessed on July 30, 2019)
27. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Iodomethane, CID=6328, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Iodomethane> (accessed on July 30, 2019)

28. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. P-Xylene, CID=7809, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/P-Xylene> (accessed on July 30, 2019)
29. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Methamphetamine, CID=10836, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methamphetamine> (accessed on July 30, 2019)
30. NEW ZEALAND STANDARD, 2017. Testing and decontamination of methamphetamine-contaminated properties. NZS8510:2017
31. NEWELL, P., 2008. Clandestine Drug Manufacture in Australia. Royal Australian Chemical Institute, Chemistry in Australia Journal, Vol 75, No. 3, pp 11-14, ISSN 0314-4240.
32. NOVOTNÝ, Oto, 2003. Trestní právo hmotné: obecná část. 4. preprac. vyd. Praha: ASPI. ISBN 80-86395-73-1.
33. OWENS, Clyde V., 2017. Remediation of manufactured methamphetamine in clandestine laboratories. A literature review. Journal of Chemical Health and Safety [online]. 24(5), 23-37 [cit. 2019-07-23]. DOI: 10.1016/j.jchas.2017.01.004. ISSN 18715532.
34. PATRICK, Glen, William DANIELL a Charles TRESER, 2009. Residual Methamphetamine in Decontaminated Clandestine Drug Laboratories. Journal of Occupational and Environmental Hygiene [online]. 6(3), 151-156 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1080/15459620802664432. ISSN 1545-9624
35. PROKEŠ, Jaroslav, c2005. Základy toxikologie: obecná toxikologie a ekotoxikologie. Praha: Galén. ISBN 80-7262-301-X.

36. Reinbold, Joan, 2017. "What Is Red Phosphorus?", Dostupné z: <https://sciencing.com/red-phosphorus-for-5595849.html>. 30 July 2019.
37. SALOCKS, C.B.: Assessment of Children's Exposure to Surface Methamphetamine Residues in Former Clandestine Methamphetamine Labs, and Identification of a Riskbased Cleanup Standard for Surface Methamphetamine Contamination. Chicago. 2009.
38. SERRANO, Kate A., John W. MARTYNY, Shalece KOFFORD, John R. CONTRERAS a Mike V. VAN DYKE, 2012. Decontamination of Clothing and Building Materials Associated with the Clandestine Production of Methamphetamine. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* [online]. 9(3), 185-197 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1080/15459624.2012.660096. ISSN 1545-9624.
39. SKEERS, V., 1992. Illegal methamphetamine drug laboratories: a new challenge for environmental health professionals. *J Environ Health* 55:6-10. ISSN 0022-0892.
40. SPEIGHT, James G., 2017. Environmental inorganic chemistry for engineers. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. ISBN 9780128498910.
41. ŠLAMBEROVÁ, Romana, CHAROUSOVÁ, Petra 2008. Metamfetamin - droga těhotných závislých žen. *Československá fyziologie*. roč. 57, č. 1, s. 15-23. ISSN: 1210- 6313. Číslo grantové zprávy: 1A8610.
42. ŠTEFUNKOVÁ, Michaela, ed., 2010. Metamfetamin (pervitin): situace v EU a její globální kontext. Praha: Centrum adiktologie, Psychiatrická klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Učební texty (Všeobecná fakultní nemocnice. Centrum adiktologie). ISBN 978-80-86620-24-4.



43. ŠTURMA, P, 1995. Potřeba smluvněprávní regulace kontroly drog a její vývoj. Právník, č. 1, 1995. ISSN 0231-6625
44. THRASHER, Dennis L., Katie VON DERAU a Jefferey L. BURGESS, 2009. Health effects from reported exposure to methamphetamine labs: A poison center-based study. Journal of Medical Toxicology [online]. 5(4), 200-204 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1007/BF03178267. ISSN 1556-9039.
45. TOMÍČEK, Pavel, Pavel BAUER, Josef POKORNÝ, František ZRCEK, 1998. Grantový projekt PERVITIN. Kriminalistický ústav Praha, 11-21 [cit. 2019-07-29].
46. U. S. Environmental Protection Agency (USEPA): Voluntery Guidelines for Methamphetamine Laboratory Cleanup. 2013
47. Ústavní zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod. In: *Sbírka zákonů*. Česká republika. 1992, roč. 1993, částka 1. ISSN 1211-1244.
48. VAN DYKE, Mike V., Kate A. SERRANO, Shalece KOFFORD, John CONTRERAS a John W. MARTYNY, 2011. Variability and Specificity Associated with Environmental Methamphetamine Sampling and Analysis. Journal of Occupational and Environmental Hygiene [online]. 8(11), 636-641 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1080/15459624.2011.616820. ISSN 1545-9624
49. VAN DYKE, Mike, Nicola ERB, Shawn ARBUCKLE a John MARTYNY, 2008. A 24-Hour Study to Investigate Persistent Chemical Exposures Associated with Clandestine Methamphetamine Laboratories. Journal of Occupational and Environmental Hygiene [online]. 6(2), 82-89 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1080/15459620802590116. ISSN 1545-9624.
50. WRIGHT, Jackie, John EDWARDS a Stewart WALKER, 2016. Exposures associated with clandestine methamphetamine drug laboratories in

Australia. Reviews on Environmental Health[online]. 31(3) [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1515/reveh-2016-0017. ISSN 2191-0308.

51. ZÁBRANSKÝ, Tomáš, 2016. Methamphetamine in the Czech Republic. Journal of Drug Issues [online]. 37(1), 155-180 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1177/002204260703700108. ISSN 0022-0426.

52. Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. In: *Sbírka zákonů*. 9. 2. 2009. ISSN 1211-1244

## Elektronické odkazy

<https://www.ceskaordinace.cz/aceton-ckr-955-8331-0q-aceton+v+lidsk%C3%A9m+t%C4%9Ble.html> – aceton

<http://www.popaleniny.cz/hydroxid-sodny-neboli-louh-je-ucinnny-pomocnik-v-domacnosti.-pozor-ale-na-poleptani-louhem> – hydroxid sodný

<https://arnika.org/toluen> – toluen

[https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/EmergencyResponseCard\\_29750035.html](https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/EmergencyResponseCard_29750035.html)

– fosfan

[https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty\\_EN\\_CB9326765.htm](https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB9326765.htm)

– methyljodid

<https://www.irz.cz/irz/repository/latky/xyleny.pdf> - xylen

<http://cleanforests.org/pdfs/onepot-methlab.pdf> - one pot metoda

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1 Množství zajištěného metamfetaminu v ČR (Výroční zpráva NPC, 2018) ..	24
Obr. 2 Množství zajištěných varen metamfetaminu v ČR (Výroční zpráva NPC, 2018) .....	24
Obr. 3 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV) .....	47
Obr. 4 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV) .....	47
Obr. 5 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV) .....	48
Obr. 6 Prostory nelegální laboratoře metamfetaminu (PČR NPC SKPV) .....	48
Obr. 7 Situační pláněk místa provedených odběrů (vlastní zdroj) .....	49
Obr. 8 Pracovníci HZS v nelegální laboratoři (PČR NPC SKPV) .....	50
Obr. 9 Vzorkovací plán domu č. 3 (vlastní zdroj) .....	56
Obr. 10 Vzorkovací plán domu č. 1 (vlastní zdroj) .....	62
Obr. 11 Zobrazení vzdáleností vzorkovaných míst od nelegální laboratoře (vlastní zdroj) .....	65
Obr. 12 Model pravděpodobného roznosu metamfetaminu z nelegální laboratoře (vlastní zdroj) .....	66
Obr. 13 Dům použitý pro experiment (Van Dyke et al., 2008) .....	72

## 11 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1 - Výsledky měření (Hasičský záchranný sbor JmK) .....	51
Tab. 2 Zjištěné hodnoty kontaminace (vlastní zdroj) .....	54
Tab. 3 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj) .....	61
Tab. 4 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj) .....	63
Tab. 5 Zjištěné hodnoty metamfetaminu (vlastní zdroj) .....	64
Tab. 6 Vzdušný metamfetamin (Van Dyke et al., 2008) .....	73
Tab. 7 Hodnoty stěrových vzorků metamfetaminu (Van Dyke et al., 2008).....	74
Tab. 8 Rozsah a výsledky kvantitativní analýzy vzorků z místa (Bulletin, 4/2017)	86