

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



Tvorba podpůrných materiálů pro exkurze do chemických podniků vyrábějících  
základní anorganické sloučeniny

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Klára Sadílková  
Studijní obor: Učitelství chemie pro střední školy / Učitelství matematiky  
pro střední školy (CHma-Mmi)  
Typ studia: Prezenční  
Vedoucí práce: Mgr. Kamila Petrželová, Ph. D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsala samostatně pod dohledem vedoucího diplomové práce a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této diplomové práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne ..... 2022

.....

Klára Sadílková

Zejména bych chtěla poděkovat Mgr. Kamile Petrželové, Ph.D. za odborné vedení při vypracovávání této diplomové práce, za trpělivost a čas, který mně věnovala, za cenné rady, nápady a připomínky, které k diplomové práci měla. Dále bych chtěla poděkovat všem zaměstnancům jednotlivých společností, kteří mně poskytli informace, které jsem potřebovala pro účely práce (především informace o poskytování exkurzí). Jmenovitě mé poděkování patří Mgr. Aleně Okáčové a technologovi Mgr. Davidu Smolovi za umožnění exkurze ve společnosti PRECHEZA a.s. Společností DEZA, a.s. mě provedla paní Bc. Michaela Havran Horáková, za což jí patří také mé poděkování. Za vytvoření materiálů na laserové vypalovačce bych chtěla poděkovat kolektivu prototypové dílny společnosti HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o. Poděkování patří také Katedře geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, která mně umožnila tvorbu mapy na platformě ArcGIS StoryMaps. Nesmím opomenout Jakuba Žáka, který tvořil webové rozhraní pro „Chemie žije“ a byl trpělivý při realizaci mých návrhů. Také bych chtěla poděkovat všem učitelům středních škol, kteří mně vyplnili dotazník týkající se exkurzí a především těm, kteří projevíli zájem o tuto problematiku. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat přátelům, bratrovi Martinovi za poskytování rad při tvorbě mapy, rodičům za podporu, kontrolu práce a poskytování cenných rad a celé rodině za podporu a pomoc, která mně byla při tvorbě práce poskytnuta.

## **Bibliografická identifikace:**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Jméno a příjmení autora: | Klára Sadílková   |
| Název práce:             | Tvorba interaktivní mapy České republiky znázorňující chemické podniky vyrábějící prvky a základní anorganické sloučeniny |
| Typ práce:               | Diplomová   |
| Pracoviště:              | Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci                                       |
| Vedoucí práce:           | Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.   |
| Rok obhajoby práce:      | 2022  |

## **Abstrakt:**

Tato diplomová práce se zabývá chemickými exkurzemi do podniků České republiky, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. V rámci teoretické části práce je vytvořena rešerše, která se týká problematiky exkurzí, je uveden přehled vybraných podniků, dále je provedena analýza vybraných učebnic chemie pro žáky středních škol a analýza rámcově vzdělávacích programů. V rámci praktické části jsou vytvořeny příslušné materiály k daným exkurzím – dokument s informacemi o exkurzi, teoretická příprava pro učitele (o dané technologii), materiál sloužící k přípravě na exkurzi, pracovní listy spolu s řešením a materiál sloužící k upevnění získaných znalostí. Získané informace a vytvořené materiály jsou zpracovány na webu „Chemie žije“. V rámci praktické části diplomové práce je také zpracováno dotazníkové šetření, které se týká problematiky exkurzí ve výuce na středních školách.

|                |   |
|----------------|---|
| Klíčová slova: | exkurze, chemický podnik, didaktická hra, pracovní list, dotazníkové šetření, mapa, web |
| Počet stran:   | 97  |
| Jazyk:         | čeština   |

## **Bibliographical identification:**

Author's first name and surname: Klára Sadílková

Title: Creation of supporting materials for excursions to chemical companies producing basic inorganic compounds

Type of thesis: diploma thesis

Department: Department of Inorganic Chemistry, Palacky University in Olomouc

Supervisor: Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.

The year of presentation: 2022

### **Abstract:**

This thesis deals with chemical excursions to companies in the Czech Republic that produce elements and basic inorganic compounds. Within the theoretical part of the thesis, a research is made concerning the issue of excursions, an overview of selected companies is given, as well as an analysis of selected chemistry textbooks for secondary school students and an analysis of framework educational programs. In the practical part, relevant materials for the excursions are created: a document with information about the excursion, theoretical preparation for teachers (about the technology), material used to prepare for the excursion, worksheets with solutions and material used to consolidate the acquired knowledge. The information obtained and the materials produced are processed on the "Chemie žije" website. As part of the practical part of the thesis, a questionnaire survey is also prepared concerning the issue of excursions in secondary school teaching.

Keywords: excursion, chemical company, didactic game, worksheet, questionnaire survey, map, web

Number of pages: 97

Language: Czech language

# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>2. CÍLE PRÁCE</b> .....   | <b>14</b> |
| <b>3. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....  | <b>15</b> |
| 3.1 EXKURZE .....  | 15        |
| 3.1.1 Základní charakteristika exkurze .....                             | 15        |
| 3.1.2 Klasifikace exkurzí .....  | 16        |
| 3.1.3 Fáze exkurze.....  | 17        |
| 3.1.4 Pozitivní a negativní přínos exkurze .....                         | 19        |
| 3.1.5 Chyby při realizaci exkurze.....                                   | 19        |
| 3.1.6 Volba výukových metod a materiálních didaktických prostředků ..... | 20        |
| 3.1.7 Exkurze v RVP.....   | 23        |
| 3.2 VYBRANÉ CHEMICKÉ PODNIKY V ČESKÉ REPUBLICE .....                     | 23        |
| 3.2.1 AIR PRODUCTS spol. s r.o. ....                                     | 23        |
| 3.2.2 BorsodChem MCHZ, s.r.o.....  | 24        |
| 3.2.3 CS CABOT, spol. s r.o.....   | 24        |
| 3.2.4 DEZA, a.s. ....  | 24        |
| 3.2.5 Dolní oblast Vítkovice, z.s. ....                                  | 25        |
| 3.2.6 Fosfa a.s. ....  | 25        |
| 3.2.7 Liberty Ostrava a.s.....   | 25        |
| 3.2.8 Linde Gas, a.s.....  | 26        |
| 3.2.9 Lovochemie, a.s.....   | 26        |
| 3.2.10 MG Odra Gas, spol. s r.o. ....                                    | 26        |
| 3.2.11 ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. ....                                   | 27        |
| 3.2.12 PRECHEZA a.s. ....  | 27        |
| 3.2.13 SIAD Czech spol. s r.o.....                                       | 27        |
| 3.2.14 SPOLANA s.r.o.....  | 28        |
| 3.2.15 Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost .....     | 28        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.2.16    | <i>Synthesia, a.s.</i> .....   | 28        |
| 3.2.17    | <i>TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.</i> .....                                | 29        |
| 3.3       | PRŮMYSLOVÁ CHEMIE V UČEBNÍCÍCH PRO STŘEDNÍ ŠKOLY .....               | 30        |
| <b>4.</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....  | <b>33</b> |
| 4.1       | DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ .....  | 33        |
| 4.2       | MOŽNOSTI EXKURZÍ V CHEMICKÝCH PODNICÍCH.....                         | 40        |
| 4.2.1     | <i>AIR PRODUCTS spol. s r.o.</i> .....                               | 40        |
| 4.2.2     | <i>BorsodChem MCHZ, s.r.o.</i> .....                                 | 40        |
| 4.2.3     | <i>CS CABOT, spol. s r.o.</i> .....                                  | 41        |
| 4.2.4     | <i>DEZA, a.s.</i> .....  | 41        |
| 4.2.5     | <i>Dolní oblast Vítkovice, z.s.</i> .....                            | 45        |
| 4.2.6     | <i>Fosfa a.s.</i> .....  | 48        |
| 4.2.7     | <i>Liberty Ostrava a.s.</i> .....                                    | 48        |
| 4.2.8     | <i>Linde Gas, a.s.</i> .....   | 48        |
| 4.2.9     | <i>Lovochemie, a.s.</i> .....  | 48        |
| 4.2.10    | <i>MG Odra Gas, spol. s r.o.</i> .....                               | 49        |
| 4.2.11    | <i>ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.</i> .....                              | 49        |
| 4.2.12    | <i>PRECHEZA a.s.</i> .....   | 50        |
| 4.2.13    | <i>SIAD Czech spol. s r.o.</i> .....                                 | 52        |
| 4.2.14    | <i>SPOLANA s.r.o.</i> .....  | 52        |
| 4.2.15    | <i>Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost</i> ..... | 53        |
| 4.2.16    | <i>Synthesia, a.s.</i> .....   | 53        |
| 4.2.17    | <i>TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.</i> .....                                | 53        |
| 4.3       | TVORBA PODPŮRNÝCH MATERIÁLŮ .....                                    | 53        |
| 4.3.1     | <i>Tvorba mapy</i> .....   | 54        |
| 4.3.2     | <i>Tvorba listů – informace o exkurzi</i> .....                      | 59        |
| 4.3.3     | <i>Tvorba teoretické přípravy pro učitele</i> .....                  | 60        |
| 4.3.4     | <i>Výukové materiály k jednotlivým exkurzím</i> .....                | 62        |
| 4.3.5     | <i>Tvorba pracovních listů</i> .....                                 | 66        |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 4.4 TVORBA WEBOVÝCH STRÁNEK.....   | 70        |
| <b>5. VÝSLEDKY A DISKUSE .....</b> | <b>74</b> |
| <b>6. ZÁVĚR.....</b>               | <b>87</b> |
| <b>7. POUŽITÁ LITERATURA .....</b> | <b>88</b> |
| <b>8. PŘÍLOHY .....</b>            | <b>92</b> |



## SEZNAM OBRÁZKŮ

|   |    |
|---|----|
| Obr. 3.1 Schéma výroby amoniaku [45].....                                       | 32 |
| Obr. 4.1 Grafické znázornění otázky číslo 3 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 34 |
| Obr. 4.2 Grafické znázornění otázky číslo 4 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 34 |
| Obr. 4.3 Grafické znázornění otázky číslo 6 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 35 |
| Obr. 4.4 Grafické znázornění otázky číslo 7 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 36 |
| Obr. 4.5 Grafické znázornění otázky číslo 8 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 37 |
| Obr. 4.6 Grafické znázornění otázky číslo 9 (zdroj dat: vlastní šetření) .....  | 37 |
| Obr. 4.7 Grafické znázornění otázky číslo 10 (zdroj dat: vlastní šetření) ..... | 38 |
| Obr. 4.8 Grafické znázornění otázky číslo 11 (zdroj dat: vlastní šetření) ..... | 38 |
| Obr. 4.9 Grafické znázornění otázky číslo 12 (zdroj dat: vlastní šetření) ..... | 39 |
| Obr. 4.10 DEZA, a.s. ....   | 41 |
| Obr. 4.11 DEZA, a.s. ....   | 42 |
| Obr. 4.12 Areál DOV .....   | 47 |
| Obr. 4.13 Hornické muzeum .....   | 47 |
| Obr. 4.14 PRECHEZA a.s. ....  | 50 |
| Obr. 4.15 Výroba titanové běloby .....  | 51 |
| Obr. 4.16 Skladování titanové běloby .....                                      | 51 |
| Obr. 4.17 SIAD Czech spol. s r.o. ....  | 52 |
| Obr. 4.18 Interaktivní mapa.....  | 54 |
| Obr. 4.19 Mapa po rozkliknutí modré značky .....                                | 54 |
| Obr. 4.20 Zobrazení interaktivní mapy .....                                     | 55 |
| Obr. 4.21 Zkušební mapa z maptiler DESKTOP .....                                | 56 |
| Obr. 4.22 Mapa z ArcGIS StoryMaps .....   | 57 |
| Obr. 4.23 Okno v mapě .....   | 57 |
| Obr. 4.24 Konečná podoba mapy .....   | 58 |
| Obr. 4.25 Mapa po přiblížení na konkrétní podnik .....                          | 58 |
| Obr. 4.26 Ukázka stránky – AIR PRODUCTS spol. s r.o.....                        | 59 |
| Obr. 4.27 Informace o exkurzi – BorsodChem MCHZ, s.r.o. ....                    | 60 |
| Obr. 4.28 Ukázka teoretické přípravy pro učitele.....                           | 61 |
| Obr. 4.29 Informace o hře – 1. strana .....                                     | 64 |
| Obr. 4.30 Informace o hře – 2. strana .....                                     | 64 |
| Obr. 4.31 Realizace vybraných her – Domino, Chemikův svět a Konverze .....      | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Obr. 4.32 Pracovní list – první stránka .....                            | 66 |
| Obr. 4.33 Pracovní list – druhá strana .....                             | 67 |
| Obr. 4.34 Pracovní list – řešení – 1. stránka .....                      | 68 |
| Obr. 4.35 Pracovní list – řešení – 2. stránka (bez poslední úlohy) ..... | 68 |
| Obr. 4.36 Web – „Chemie žije“ .....                                      | 70 |
| Obr. 4.37 Obrázek a popis ikony pro interaktivní mapu .....              | 71 |
| Obr. 4.38 Stránka s interaktivní mapou .....                             | 71 |
| Obr. 4.39 Chemické podniky – ukázka .....                                | 72 |
| Obr. 4.40 Názorná prezentace pro informatika .....                       | 73 |
| Obr. 4.41 Vkládání dat na web .....                                      | 73 |
| Obr. 5.1 Vyrobené hry .....  | 76 |
| Obr. 5.2 Mapa s magnetkami .....   | 77 |
| Obr. 8.1 Dotazník – 1. část .....  | 93 |
| Obr. 8.2 Dotazník – 2. část .....  | 94 |
| Obr. 8.3 Dotazník – 3. část .....  | 95 |
| Obr. 8.4 Dotazník – 4. část .....  | 96 |
| Obr. 8.5 Dotazník – 5. část .....  | 97 |

## **SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tabulka I Pozitiva a negativa exkurzí u vybraných respondentů, zdroj dat: vlastní šetření<br>..... | 36 |
| Tabulka II Přehled vytvořených aktivit .....   | 63 |
| Tabulka III Přehled vytvořených pracovních listů .....   | 69 |

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

|       |   |
|-------|---|
| DOV   | Dolní oblast Vítkovice                  |
| RVP   | Rámcově vzdělávací program              |
| RVP G | Rámcově vzdělávací program pro gymnázia |

# 1. ÚVOD

Motivace v edukačním procesu je velmi důležitá. Často si učitelé pokládají za jeden z úkolů přimět žáky, aby se chtěli učit. V případě, že žák nemá vnitřní přesvědčení o důležitosti edukačního procesu, může být jejich učení velmi neefektivní. Exkurze, jakožto jedna z forem výuky, je často motivačním faktorem pro žáky. Díky návštěvě chemického podniku může žák vidět propojení teoretické chemie s praxí. Vyučování je tak díky exkurzi názorné. Po rozhovoru s odborníky z praxe, žák získá informace o fungování chemického podniku, které může upotřebit při výběru budoucího povolání. Exkurze mají mimo jiné často pozitivní vliv na třídní kolektiv.

Pro učitele je však příprava exkurze velmi náročná. Před samotnou realizací musí návštěvu chemického podniku naplánovat. Je nezbytné promyslet organizační stránku – finanční náklady, přesný harmonogram celé akce, bezpečnostní opatření a další. Především se ale musí stanovit cíl exkurze. Je nezbytné žáky před exkurzí teoreticky připravit (shrnout poznatky o problematice) a poskytnout jim pracovní listy, které by vyplňovaly při exkurzi. Po samotné realizaci je nutné zopakovat získané informace.

Řádná příprava exkurze je tedy časově velmi náročná. Je málo ucelených informací o možnostech návštěv chemických podniků a často je náročné, až téměř nemožné získat informace o poskytovaných exkurzích. Není zřejmé, pro jaké školy je návštěva umožněna, do jakých provozů se mohou podívat, jaké jsou obecné podmínky návštěvy nebo jaký je kontakt na organizátora exkurzí. Proto je jeden z cílů práce vytvořit přehled podniků České republiky, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny, ve kterém budou uvedeny bližší informace o poskytovaných exkurzích. Tím může být usnadněna práce učitele při hledání vhodné společnosti k návštěvě.

Jako přípravu žáků před exkurzí a ucelení získaných poznatků často učitelé využívají klasického výkladu. Pro žáka toto podání nemusí být atraktivní a do výuky není příliš zapojen. Proto je dalším úkolem práce vytvořit zajímavé výukové materiály (především didaktické hry), které by umožnily předávat potřebné informace hravou cestou.

Pro tvorbu pracovních listů je nezbytné mít bližší informace o podniku a dané technologii. Tyto informace se špatně získávají a pro učitele je tak náročné připravit vhodné materiály. Proto je cílem práce vytvořit pracovní listy, které budou obsahovat informace, které jsem měla možnost získat komunikací se zaměstnanci, případně osobní návštěvou daného podniku.

## 2. CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je tvorba podpůrných materiálů do chemických podniků v České republice, které vyrábí základní anorganické sloučeniny.

Cílem teoretické části práce je zpracování literární rešerše, která se týká problematiky exkurzí a vytvoření přehledu podniků v České republice, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. Dílčím cílem práce je analýza učebnic pro střední školy s ohledem na průmyslové výroby prvků a základních anorganických sloučenin.

Cílem praktické části práce je tvorba dotazníkového šetření pro učitele chemie na středních školách, které se týká problematiky exkurzí a následné zpracování získaných dat. Dalším cílem práce je získání informací od podniků v České republice ohledně jejich možností při poskytování exkurzí. Hlavním cílem praktické části je tvorba podpůrných materiálů k jednotlivým exkurzím – teoretická příprava před exkurzí, aktivita určená pro přípravu studentů na exkurzi, pracovní listy s doprovodnými otázkami, které mohou studenti během exkurze využít a materiály vhodné k upevnění získaných znalostí. Dále je cílem zpracovat získané poznatky a vytvořené materiály do webu „Chemie žije“. Navrhnout vhodné prostředí webu, ve kterém bude přehled jednotlivých podniků a základní informace o těchto společnostech.

### 3. TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část práce se zabývá především problematikou exkurzí. Je popsán jejich přínos ve školské praxi, jednotlivé fáze exkurze a je uvedeno, jaká je opora pro exkurze v rámci RVP.

Dále je vytvořen přehled chemických podniků v České republice, které vyrábí základní anorganické prvky nebo sloučeniny, a jsou uvedeny stručné informace o těchto podnicích.

Také je provedena rešerše učebnic chemie pro střední školy, která reflektuje, jak se dané učebnice věnují problematice průmyslových výrob.

#### 3.1 EXKURZE

##### 3.1.1 Základní charakteristika exkurze

V Pedagogickém slovníku je exkurze definovaná jako: „*Skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Jedna z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí, má příznivý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žákovu zkušenost.* [1]“ Někteří autoři nepovažují exkurzi za organizační formu výuky, ale za metodu výuky. [2]

Exkurze podporuje názornost vyučování, prohlubuje společenskovední, přírodovědné technické nebo pracovní znalosti žáků, umožňuje propojení teoretických poznatků s běžným životem, díky čemuž si žáci zapamatují nejvíce informací. Vyučování také získává atraktivnější rozměr. Informace, které se žáci při exkurzi dozví, mohou do značné míry motivovat k dalšímu učení nebo k získání nových zájmů (tím mohou ovlivnit i zájem o budoucí povolání). [3], [4].

Motivace v edukačním procesu je velmi důležitá. „*Zkušení i začínající učitelé pokládají motivaci za předpoklad úspěšného učení a pro mnoho z nich je největším úkolem přimět své žáky k tomu, aby se učit chtěli. Jestliže se žáci učit nechtějí, může jejich učení být natolik neefektivní, že se případně nenaučí vůbec nic* [5].“ Takto je popisována motivace v knize Moderní vyučování, jejímž autorem je Geoff Petty.

Při vyučovacím procesu je pro dosažení efektivity nezbytné dodržovat didaktické zásady. Jedná se o jisté požadavky, kterými by se měl učitel řídit při vedení vyučování. Již Jan Ámos Komenský se problematikou didaktických zásad zabýval. Za jednu z nejdůležitějších zásad považoval zásadu názornosti, která patří mezi nejvýznamnější i v současné době. Mezi další zásady patří: zásada vědeckosti, zásada spojení teorie a praxe (spojení školy se životem), zásada posloupnosti a další. [6] Při realizaci exkurze se velmi

uplatňuje zásada názornosti. „*Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li býti vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům* [7].“ Jaké smysly využíváme při procesu učení odráží následně úroveň zapamatování daného učiva. Pouhým využitím smyslů při výuce lze dosáhnout úrovně do 50 %. Velmi důležitým poznatkem však je, že vlastní zkušenost může zvýšit úroveň až na 90 %. [6] Hlavním účelem zásady spojení teorie a praxe je propojit získané vědomosti a dovednosti s běžným životem. V souvislosti s exkurzí má tato zásada významnou roli. Žáci mohou získávat informace z reálného prostředí při sledování jednotlivých výrob a technologií. Na základě získaných informací mohou následně vyvozovat závěry, vyplňovat pracovní listy, ale také mohou získat zájem o probírané učivo. [6]

### 3.1.2 Klasifikace exkurzí

Exkurze můžeme klasifikovat podle různých kritérií (podle úkolů a cílů exkurze, podle zařazení exkurze do výuky a vztahu k učivu, podle časového hlediska exkurze, podle charakteru exkurze, podle prostředí, kde exkurze probíhá, ...). [8], [2]

#### **podle úkolů a cílů exkurze**

- tematické exkurze – je zaměřená na užší část učiva
- jednooborové a komplexní exkurze – při exkurzi se uplatňují mezipředmětové vztahy
- komplexní přírodovědná exkurze – jsou využívány poznatky z různých vědních disciplín a ostatních přírodovědných předmětů

#### **podle zařazení exkurze do výuky a vztahu k učivu**

- úvodní exkurze – využívají se před začátkem určité části učiva, motivují žáky, slouží k získání znalostí pro následující výuku
- průběžná exkurze – zařazují se v průběhu probíraného tématu, slouží k získání nových poznatků a dovedností
- závěrečná exkurze – po ukončení tematického celku, slouží k upevnění a shrnutí učiva, dochází k uplatnění poznatků v praxi a pochopení souvislostí mezi teorií a praxí



### **podle časového hlediska exkurze**

- krátkodobé exkurze
- dlouhodobé exkurze

### **podle charakteru exkurze**

- orientační – hlavním cílem je motivace k dalším návštěvám dané instituce nebo lokality
- intenzivní – slouží k získání specializovaného poznání

### **podle prostředí, kde exkurze probíhá**

- zoologické zahrady
- ekologická centra
- výrobní a zpracovatelské závody
- muzea
- a další

#### 3.1.3 Fáze exkurze

Exkurze by měla mít vymezený cíl a přímý vztah k obsahu výuky. [3] Při stanovení cíle by se mělo dbát především na věk a fyzickou zdatnost žáka, předchozí poznatky a praktické zkušenosti. [8] Aby byla exkurze pro žáky přínosná, je nezbytné, aby byla promyšlená a velmi dobře naplánovaná. [6] Je důležité si promyslet, co by žákům daná exkurze měla přinést, zda je prostředí vhodně didaktizované (například vhodný výklad pro žáky), jaké praktické dovednosti mohou žáci získat nebo jaké poznatky z výuky budou žáci při exkurzi využívat. [6], [8]

Exkurzi můžeme rozdělit do tří hlavních částí. Jedná se o část přípravnou, o vlastní realizaci a o zhodnocení. [6]

#### 1) přípravná část

Tato fáze exkurze je velmi náročná, od přípravy na exkurzi se odvíjí účinnost exkurze. Neobsahuje pouze přípravu učitele, ale i žáka.

Učitel musí přesně vymežit výukový cíl exkurze a její obsah. [6] Řeší, zda je exkurze vhodná s ohledem na obsah učiva v ŠVP. [9] Při stanovování cílů se vychází z prekonceptu. Jedná se o znalosti, které žáci získali při výuce, případně které předpokládáme, že znají

z vlastní zkušenosti. Formulují se kognitivní cíle – změna ve znalostech, afektivní cíle – změna postojů i cíle psychomotorické – změna v dovednostech. [2] Důležité je také zvolit vhodné výukové metody. Volbu výukových metod blíže popisují v kapitole 3.1.6. Dále se jedná o domluvu programu u příslušných odborníků a následné objednání exkurze. Na základě domluvy pak učitel vypracuje harmonogram akce. Promyslí dopravu pro žáky, finanční náklady, případné ubytování a v neposlední řadě dostatečný dozor pro žáky. Následně tyto informace předá žákům a zákonným zástupcům. Důležité také je, aby učitel vypracoval pracovní listy, nebo úkoly, které žáci budou v průběhu exkurze vyplňovat. [8] Aby učitel mohl připravit adekvátní úlohy pro žáky, je velmi důležité, aby dobře znal prostředí, ve kterém se daná exkurze bude odehrávat a jaká bude její náplň. [6] Před vlastní realizací vymyšleného programu je nezbytné žáky připravit. Učitel musí se žáky shrnout dosavadní poznatky, které se vztahují k obsahu exkurze. Také je potřeba žákům zdůraznit, na co se mají při exkurzi zaměřit a poskytnout jim pracovní listy, které budou v průběhu exkurze vypracovávat. V neposlední řadě je třeba seznámit žáky s bezpečnostními pravidly. [6] Žáci musí následně potvrdit svým podpisem, že byli s pravidly seznámeni. [8] Toto přípravná část je velmi důležitá, dochází u ní k upřesnění zájmu celé exkurze. [6]

## 2) vlastní realizace

Jedná se o vlastní realizaci promyšleného harmonogramu dané exkurze a splnění jednotlivých úkolů, které byly naplánovány v předchozí fázi. [6] Můžeme tedy tuto fázi rozdělit do těchto kroků. Nejprve se jedná o sraz před exkurzí, při kterém je důležité zopakovat zásadní informace ohledně organizace, zopakovat úkoly, které byly zadány žákům a rozdat jednotlivé výukové materiály, které budou využity v průběhu exkurze. Druhý krok zahrnuje samotnou cestu na určené místo. Následuje realizace předem promyšleného programu, při kterém žáci plní zadané úkoly. Na závěr je dobré udělat krátkou předběžnou kontrolu úkolů a shrnout exkurzi. Následuje návrat do školy. [2]

## 3) zhodnocení

Poslední, ale neméně důležitou fází je zhodnocení. Jedná se o zhodnocení exkurze žáky, kteří se mohou vyjádřit k průběhu exkurze pomocí diskuse, písemné zpětné vazby, nebo prostřednictvím dotazníku. V hodnocení žáků se odrazí jejich celková spokojenost s exkurzí – tedy vhodnost zvoleného tématu, náročnost úkolů, které museli v průběhu plnit, metody, které byly zvoleny a další aspekty. [2]

Dále je velmi důležitá sebereflexe učitele. Učitel provede zpětnou vazbu a zhodnotí, zda exkurze proběhla podle naplánovaného harmonogramu (především z časového hlediska), jestli připravené pracovní listy byly pro žáky adekvátně obtížné nebo zda byla exkurze pro žáky zajímavá a především přínosná. Také je důležité se zamyslet nad tím, zda by bylo možné příště exkurzi provést lépe (v čem by se mohla zdokonalit). [8] Míru účinnosti exkurze učitel zhodnotí podle stupně dosažení stanovených cílů. [2]

Třetí hodnotící úrovní exkurze je hodnocení výsledků práce žáků učitelem. Tedy zhodnotit efektivitu exkurze. [2] Při následující hodině by mělo dojít ke kontrole a vyhodnocení pracovních listů a úkolů, které žáci plnili během exkurze. Dále probíraná látka by měla navazovat a opírat se právě o nově získané informace. [8]

#### 3.1.4 Pozitivní a negativní přínos exkurze

Realizace exkurzí přináší celou řadu pozitiv, ale i negativ. Mezi hlavní pozitiva jistě patří názornost probíraného učiva. Žáci si tak zajímavou formou mohou osvojit danou problematiku, a především si mohou dané učivo propojit s praktickým využitím. Žáci se seznámí s reálným prostředím a lépe si tak představí práci v dané oblasti. Exkurze motivuje žáky k probírané látce, případně k budoucímu výkonu určitého povolání. Také ale umožní výuku mimo školu a tím zpříjemní vyučování pro žáky. Často také dochází ke stmelení třídního kolektivu.

Nevýhodou pak může být časová náročnost exkurze. Jedná se většinou o celodenní záležitost. Proto žáci zameškají hodiny u jiných vyučujících. Mezi jistá negativa také patří náročnost přípravy, kterou musí učitel provést pro realizaci kvalitní exkurze. Následně je pak při průběhu exkurze náročné zajistit bezpečnost žáků. [6]

#### 3.1.5 Chyby při realizaci exkurze

Organizace exkurze může přinést celou řadu chyb, kterých by se měl učitel při plánování vyhnout, aby bylo dosaženo k maximální účinnosti exkurze.

Zásadní chybou při plánování je nepřesné stanovení výukových cílů (cíle nejsou dostatečně konkretizované), případně úplná absence jejich stanovení. Důsledkem této chyby je nemožnost vyhodnocení účinnosti exkurze. Časté nedostatky se projevují v případě, že učitel postrádá organizační schopnosti a nedokáže vhodně odhadnout časové, finanční případně další hlediska celé exkurze.

Při samotném průběhu exkurze může dojít k tomu, že učitel nebude důsledný při kontrole žáků (především nedůsledná kontrola, zda všichni pracují na zadaných úkolech). Také může dojít k organizačním problémům – může nastat situace, že žáci dobře nevidí na dané objekty, případně neslyší výklad v průběhu exkurze.

Velkým nedostatkem často bývá, že po skončení exkurze chybí navazující školní aktivity, v průběhu, kterých by měla nastat kontrola úkolů a vyhodnocení exkurze. [2]

### 3.1.6 Volba výukových metod a materiálních didaktických prostředků

Při realizaci různých forem výuky, tedy i při exkurzi, se využívají vhodné výukové metody, které lze chápat jako cestu k dosažení předem stanovených výukových cílů. [10] Hlavní smyslem je využívat takových metod, aby žáci aktivně pracovali, protože čím více je žák aktivně zapojován, tím si zapamatuje více informací a osvojí si více dovedností. Mezi časté metody, které se při realizaci exkurze uplatňují, patří především: dialog, diskuse, vysvětlování, práce s textovým materiálem, pozorování, demonstrace a další. V současné době se také hojně využívají didaktické hry, především pak soutěže. Je možné využít také takzvanou badatelsky orientovanou výuku. [2]

V této diplomové práci budu mimo jiné vytvářet také pro jednotlivé exkurze různé didaktické hry, proto uvedu o této metodě výuky bližší informace.

### DIDAKTICKÁ HRA

V Pedagogickém slovníku je didaktická hra definovaná jako: „*Analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle.* [1]“ Výuka musí mít vždy přesně stanovený cíl, proto je vždy nezbytné dbát na to, aby i hra měla definované cíle. Nemělo by se ale stát, aby naplňování stanovených cílů překrývalo podstatu hry. Je nezbytné se ale také vyvarovat opačnému extrému – tedy aby hra byla bez vymezených cílů. Hra by měla sloužit k rozvoji kreativních, kognitivních, sociálních a dalších kompetencí. [11] Při vhodně zvolené hře, je také možné řešit náročnější úkoly, protože hra má velký motivační charakter pro žáky. Ti se také často soustředí mnohem více než u jiných výukových metod. Didaktická hra může také sloužit k prohloubení vztahu žáka a učitele, případně si žák může získat lepší vztah k vyučovanému předmětu. [5] Zařazení didaktické hry do výuky je velmi náročné a je velmi důležité předem promyslet organizaci hry, ale především také náplň aktivity. [10] Učitel by měl při tvorbě didaktické hry dodržovat jisté zásady metodické přípravy (samozřejmě také obecné didaktické zásady). [11]

### **Zásady metodické přípravy didaktické hry [11]**

- 1) určit cíle hry (sociální, kognitivní, ...) – upřesnit si důvod pro zařazení hry
- 2) uvědomit si, jaká je připravenost žáků (nezbytné znalosti, dovednosti, ...) – aby hra byla přiměřená svou náročností
- 3) stanovit pravidla hry – aby byla jasná pro všechny žáky
- 4) určit vedoucího hry (kdo hru řídí)
- 5) ujasnit si způsob hodnocení hry
- 6) najít vhodné místo pro konání hry (venkovní prostředí, ve třídě, ...)
- 7) připravit si pomůcky potřebné pro hru
- 8) určit časovou náročnost hry
- 9) vymyslet vhodné alternativy hry (pro případ rušivých elementů, ...)

Je vhodné, aby učitel měl kartotéku her, které může využívat ve svém předmětu. Je nezbytné, aby o zařazených přesně věděl, jaký je jejich význam a účel pro výuku. [10]

Při průběhu exkurze se také velmi výhodně může využívat pracovní list. Jedná se o didaktický materiální prostředek. V rámci diplomové práce bude vytvořena celá řada pracovních listů k jednotlivým exkurzím, proto budou uvedeny podrobnější informace k tomuto didaktickému prostředku.

### **PRACOVNÍ LISTY**

Jedná se o soubor úkolů, příkladů, otázek apod., který slouží ke shrnutí probíraného učiva, případně k samostatnému procvičování. Pracovní list může také poskytnout vodítka pro žáka, aby mohl pracovat na stanoveném úkolu. Materiál může sloužit nejen pro samostatnou práci, ale může být využit pro práci ve dvojicích, případně ve větších skupinkách. [8] Vyplněný pracovní list může mít také diagnostickou funkci. [12] Při tvorbě pracovních listů je nezbytné dodržovat jisté zásady.

### **Zásady pro tvorbu pracovních listů [5], [12]**

- 1) vhodně zvolit téma pracovního listu
- 2) stanovit cíl pracovního listu (na základě toho volit vhodné úkoly)
- 3) začít jednoduššími otázkami (žákům dodají sebedůvěru), složitější úkoly zařazovat až později – zvolit vhodnou návaznost úloh, typy úloh by se měli střídát (neměly by se opakovat ve formě, ani v typu myšlenkových operací)

- 4) jednotlivé otázky očíslovat, rozčlenit otázky na části, promyslet si pořadí otázek
- 5) jasné a výstižné zadání otázek
- 6) alespoň poslední otázka by měla být otevřená (aby rychlejší žáci neměli práci příliš brzo hotovou)
- 7) pracovní list by měl být co nejzajímavější (používat schémata, fotografie, ...), vhodně zvolit formu – jaký bude formát, velikost písma, ...

Při tvorbě pracovního listu se často vyskytují následující chyby: nepřehledné členění textu, vyskytují se nejednoznačně formulované otázky, často se opakují otázky, které vyžadují stejné myšlenkové operace, mnohokrát se zařazují otázky s tvořenou odpovědí, vyskytují se obsahové chyby. Těmto chybám je důležité se vyvarovat. [12]

Pracovní listy by neměly obsahovat pouze úkoly, ve kterých žáci pouze doplňují slova nebo jim stačí opsat část textu, aby správně odpověděli. Protože takový materiál nemá velký přínos. Je nezbytné zapojit otázky, které požadují od žáků, aby se rozhodovali, hledali příčiny, hodnotili, nebo vytvářeli hypotézy. [5]

Je vhodné provádět hodnocení pracovního listu. Zjišťujeme, zda list naplňuje svým obsahem a formou cíle, které jsme si stanovili. Všimáme si, zda úlohy byly pro žáky přiměřené, zda jsme vhodně zvolili formát a řazení úkolů, zda je adekvátní časová náročnost a další. [13]

Pracovní list má velký pedagogický význam. Přispívá především k aktivizaci žáků, samostatnosti žáků, může pomáhat k procvičení případně upevnění poznatků. Prostřednictvím pracovního listu je možné individualizovat přístup k žákům – každý může pracovat svým vlastním tempem, je možné pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami přizpůsobit náročnost podle jejich potřeb. Žáci také získají přehledný zápis daného učiva. Učitel může zařadit do pracovního listu učivo, které je pro žáky obtížné (mohou si ho lépe procvičit), případně zařadit látku, která v učebnicích není zařazena. [12]

### 3.1.7 Exkurze v RVP

V rámcově vzdělávacím programu pro gymnázia se pojem exkurze vyskytuje v oblasti Člověk a příroda. Jedná se o oblast, která je členěna na tyto vzdělávací obory: Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie. Tato oblast má mimo jiné žákovi ukázat, jak využívat poznatky z přírodních věd (v oblasti technologie, kultury a dalších). Praktické využití přírodních věd zvyšuje zájem o jejich studium. V RVP G je zmíněno, že zájem může být podporován prostřednictvím exkurzí. Dále je zmíněna pouze exkurze geografická a geologická. Chemická exkurze zde výslovně zmíněná není, proto záleží na každé škole, zda chemickou exkurzi zařadí do svých školních vzdělávacích programů. [14]

V rámcově vzdělávacím programu pro obor vzdělávání 28-42-L01 Chemik operátor je v průřezovém tématu Člověk a svět práce, jehož hlavním cílem je připravit žáka na jeho budoucí povolání, zmíněn pojem exkurze. Aby docházelo k naplňování tematických okruhů (průřezové téma je členěno do několika tematických okruhů), má být výuka vedena tak, aby žáci měli možnost učit se řešit konkrétní situace, které mohou nastat v reálném zaměstnání, byli schopní sebereflexe apod. K tomu lze využít různých prostředků, jako například: simulační hry, rolové hry, různé pracovní listy, případně exkurze ve firmách a organizacích se zaměřením odborné činnosti, celkový provoz nebo organizační strukturu. Další zmínka o exkurzích v tomto vzdělávacím programu již není. [15] Stejná zmínka o exkurzi je také v rámcově vzdělávacím programu pro obor 28-44-M01 Aplikovaná chemie, 28-52-E01 Chemická práce a 28-52-H01 Chemik. [16], [17], [18]

## 3.2 VYBRANÉ CHEMICKÉ PODNIKY V ČESKÉ REPUBLICCE

V této kapitole budou představeny chemické podniky se sídlem v České republice, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny.

### 3.2.1 AIR PRODUCTS spol. s r.o.

Společnost se zabývá výrobou průmyslových plynů, technické plyny dodává na trh, také poskytuje odborné poradenství a celou řadu dalších služeb. Leonard Parker Pool založil tuto společnost v Detroitu v roce 1940. V současné době působí v 50 zemích světa, mezi které patří také Česká republika a Slovensko. [19], [20] V České republice se v Brně a v Děčíně plní tlakové lahve. Výroba probíhá v Litvínově.

### 3.2.2 BorsodChem MCHZ, s.r.o.

Ve střední Evropě se nachází dvě výrobní skupiny BorsodChem. Jedna z těchto skupin se nachází v České republice. V roce 1927 se v Ostravě začíná psát historie tohoto chemického podniku. Hlavní myšlenkou byla výroba amoniaku a průmyslových hnojiv za využití koksárenského plynu. Během let se zde začal vyrábět cyklohexanon, anilin, cyklohexylamin a další organické, ale i anorganické produkty. Převážná většina vyrobených chemikálií se dále vyváží do Maďarska, ale i do dalších evropských zemí, dokonce i mimo Evropu – do Asie. V roce 2011 se BorsodChem MCHZ, s.r.o. stává součástí společnosti Wanhua Industrial Group. Jedná se o mezinárodní čínskou společnost. [21] Z anorganických produktů se zde v současné době vyrábí především vodík (parním reformingem), zředěná kyselina dusičná (katalytickou oxidací amoniaku) a koncentrovaná kyselina dusičná (frakční destilací nadazeotropické kyseliny, extrakční rektifikací s  $\text{MgNO}_3$ ). [22]

### 3.2.3 CS CABOT, spol. s r.o.

Cabot Corporation je světová společnost, která sídlí v Bostonu. Zabývá se výrobou speciálních chemikálií a výkonných materiálů. Po celém světě má tato společnost přibližně 4 500 zaměstnanců. V České republice – ve Valašském Meziříčí je pobočka společnosti (CS CABOT, spol. s r.o.). Výroba v České republice začala v roce 1938 v Ostravě. Začaly se zde vyrábět kanálové saze. Tato výroba se přestěhovala do Valašského Meziříčí v roce 1968. Důležitým mezníkem v historii této společnosti bylo vytvoření společného podniku mezi firmou DEZA, a.s. a Cabot Corporation. V současné době se zde saze vyrábí tzv. retortovým způsobem. [23], [24]

### 3.2.4 DEZA, a.s.

V roce 1892 vzniká v Ostravě chemický podnik na destilaci dehtu, tím začíná historie společnosti. Sídlo je v současné době ve Valašském Meziříčí, kde byl podnik vystavěn až po více než 60 letech. Nyní je jediným akcionářem AGROFERT, a.s. [25] Společnost se zabývá zpracováním černouhelného dehtu a surového benzolu. Z těchto dvou hlavních surovin se vyrábí 38 různých látek. Hlavními produkty jsou benzen, toluen, xylen, naftalen a další. Širokou škálu produktů – barviva a pigmenty, saze, nátěrové hmoty a další – vyváží společnost po celém světě. DEZA, a.s. při svých činnostech velmi dbá na ochranu životního



prostředí. [26] V rámci organických výrob se získává a dále je zpracováván například hydroxid sodný (kaustifikací sody). [27]

### 3.2.5 Dolní oblast Vítkovice, z.s.

V tomto areálu probíhala od roku 1828 do roku 1998 těžba uhlí a vyrábělo se zde surové železo. O vznik se zasloužil arcibiskup Rudolf Habsburský. Jednalo se o jedinečný komplex napříč celou Evropou. V současné době zde již výroba neprobíhá, ale areál se proměnil ve vzdělávací a kulturní společenské centrum. Návštěvníci si mohou při návštěvě vybrat z celé řady atrakcí. Jedná se například o hornické muzeum, velký a malý svět techniky, dětský svět a další. Je zde také možnost prohlídek s průvodcem – Dolní Vítkovice a Hornické muzeum (je zde nabídka z různých okruhů). Na webových stránkách je dostupná série fotografií, které zachycují areál, můžeme zde najít i různá videa, která jsou také k dispozici na YouTube kanálu. [28]

### 3.2.6 Fosfa a.s.

Tato společnost byla založena v roce 1884, průlomový rok ve vývoji nastává v roce 2002, kdy se začíná psát novodobá historie společnosti. V současné době produkty vyváží do více než 80 zemí světa. Jedná se o největšího zpracovatele žlutého fosforu v Evropě. Mezi jejich produkty tak patří například termická kyselina fosforečná (termický způsob výroby). Mimo průmyslové produkty Fosfa a.s. poskytuje potravinářské výrobky a vyrábí ekologické produkty. S touto společností je spojována značka Feel Eco. Jedná se o ekologické prostředky pro domácnost a péči o tělo. Další činností akciové společnosti je provoz Feel Greens – vertikální farmy. Fosfa a.s. při své činnosti maximálně dbá na ochranu životního prostředí. [29]

### 3.2.7 Liberty Ostrava a.s.

Historie této společnosti se začala psát v roce 1942, v té době se jednalo o Vítkovické železářny. V současné době to je hutní podnik, který má roční výrobní kapacitu asi 3,6 milionu tun oceli. Produkt se následně využívá ve strojírenství, stavebnictví nebo v petrochemickém průmyslu. Své výrobky dodává do více než 40 zemí světa. Společnost patří do skupiny LIBERTY Steel Group, která je součástí GFG Alliance. [30] V současné době se zde vyrábí železo a ocel.

### 3.2.8 Linde Gas, a.s.

Zakladatelem koncernu Linde Group je Carl von Linde, který tuto společnost založil v roce 1879. Prvotním zájmem tohoto koncernu byla výroba chladírenských zařízení. Postupem času se ale kladl důraz především na výrobu technických plynů. [25] V současné době se jedná o společnost Linde plc, která má působnost přibližně ve 100 zemích po celém světě. Počátky této společnosti se v České republice datují k roku 1991. Společnost zde působila pod názvem LINDE TECHNOPLYN a.s. Ke změně názvu došlo pak v roce 2006 a to na Linde Gas, a.s. [31] Tato společnost patří mezi nejvýznamnější dodavatele technických plynů v České republice. Mimo jiné dodává medicínální plyny, potravinářské plyny, suchý led a řadu dalších produktů, poskytuje také rozmanité služby. [25] Hlavní centrála v České republice se nachází v Praze. Výrobní jednotky jsou v Třinci, v Brně, v Kralupech nad Vltavou, ve Vřesové, Litvínově, Ostravě a Praze (vzdušné plyny se zde vyrábí frakční destilací vzduchu). Distribuci plynů po celé České republice pak zajišťuje distribuční síť. [25], [31]

### 3.2.9 Lovochemie, a.s.

V roce 1904 byla založena továrna na výrobu kyseliny sírové a superfosfátu, tím začíná historie společnosti. Tento rok lze také považovat za počátek výroby hnojiv. V současné době se jedná o největšího výrobce hnojiv v České republice – především dusíkatých ale i vícesložkových. [32] Pro výrobu produktů je nezbytná zředěná kyselina dusičná, kterou společnost částečně vyrábí (katalytickou oxidací amoniaku) a částečně dováží. [22] Při výrobách společnost velmi dbá na šetrnost k životnímu prostředí. V roce 2010 se stal jediným akcionářem Lovochemie, a.s. AGROFERT, a.s. [32]

### 3.2.10 MG Odra Gas, spol. s r.o.

Tato společnost, která sídlí ve Vratimově, je společným podnikem Messer Group GmbH a společnosti Liberty Ostrava a.s. Druhý zmiňovaný chemický podnik je největším producentem oceli v České republice. MG Odra Gas, spol s r.o. získává od této společnosti potřebný zdroj energie a příslušné služby. Messer Group GmbH pak poskytuje především „know-how“. Tato společnost vyrábí technické plyny. Acetylén se vyrábí rozkladem karbidu vápnicku ve vodě. Kyslík, dusík a argon frakční destilací vzduchu. V areálu společnosti se nachází plnárna tlakových lahví, kde se dané plyny plní a dále distribuují (některé plyny se

zde pouze plní, ale nevyrábí – například vodík). Plyny jsou také dodávány zákazníkům potrubními rozvody. [33]

### 3.2.11 ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.

PKN Orlen S.A. je 100% vlastníkem společnosti ORLEN Unipetrol a.s. Jedná se o jediného zpracovatele ropy v České republice. Pod tuto společnost patří také ORLEN UniCre a.s. (výzkumně vzdělávací centrum) a je také 100% vlastníkem společnosti ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Zkratka RPA vznikla složením slov rafinérie, petrochemie a agrochemie, tato zkratka tak vystihuje činnost této společnosti. Na trh dodává hlavně motorová paliva, asfalty, ropné produkty a další. K založení došlo v roce 2007, kdy se sloučila společnost Unipetrol RPA se společností Chemopetrol a Unipetrol Rafinerie. [34] V Litvínově se z anorganických produktů vyrábí mimo jiné vodík (parciální oxidací) a amoniak (syntézou vodíku a dusíku).

### 3.2.12 PRECHEZA a.s.

V současné době se jedná o výrobce velmi kvalitní titanové běloby a dalších pigmentů. Jejich chemické výrobky jsou vyváženy do 61 zemí po celém světě. Svě produkty poskytují pro výrobce plastů, papírů nebo stavebních materiálů. [25] Historie společnosti se začala psát v roce 1894 v Přerově, kde byla založena továrna na soustředěná hnojiva. [35] PRECHEZA a.s. se od tohoto roku velmi vyvíjela. Od roku 2008 se jediným majoritním vlastníkem stal AGROFERT, a.s. V současné době jsou hlavními produkty – titanová běloba (sulfátový způsob výroby), železité pigmenty (železitá červeň – kalcinací zelené skalice), kyselina sírová (spalováním kapalně síry, pražením zelené skalice) nebo bílý sádrovec. [25]

### 3.2.13 SIAD Czech spol. s r.o.

Italská skupina SIAD byla založena v roce 1927. Předmětem zájmu této společnosti jsou především technické plyny, zdravotnictví nebo strojírenství. Postupem času se tato společnost rozšířila i mimo Itálii, a to do zemí Evropy. V roce 2005 byl postaven výrobní závod i v České republice – v Rajhradcích. [36] Zde je provoz plnicí stanice tlakových lahví, vyrábí se suchý led, a také je v provozu kyslíkárna. SIAD Czech spol s.r.o. distribuuje technické, speciální, medicínální plyny a poskytuje další řadu služeb. [37]

### 3.2.14 SPOLANA s.r.o.

Společnost se sídlem v Neratovicích ležící na břehu řeky Labe vznikla v roce 1992 a od roku 2016 se jedná o jednu ze společností skupiny ORLEN Unipetrol (vlastníkem Spolany s.r.o. je ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.). Spolana s.r.o. vyrábí jako jediná společnost v České republice PVC (s obchodním názvem Neralit), mezi další produkty patří například kyselina chlorovodíková (spalování chlorovaných vedlejších produktů), kyselina sírová (spalování kapalné síry) nebo oleum. Své produkty z 80 % vyváží do zemí Evropské unie [22], [34]

### 3.2.15 Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost

SPOLCHEMIE (spolek pro chemickou a hutní výrobu) se již od založení zabývá anorganickou chemií, později byl zájem této společnosti rozšířen i do oblasti organické chemie – výroba barviv a pryskyřic. Společnost také vyrábí hydroxidy a věnuje se oblasti chlorové chemie. V Ústí nad Labem začíná v roce 1856 historie společnosti a již od začátku společnost hrála velkou roli pro chemický průmysl i pro město Ústí nad Labem. V současné době probíhá okolo 90 % výroby na zařízeních, které jsou spuštěny od roku 2000. Od roku 2017 je zde v provozu nejmodernější membránová elektrolýza. [38] Elektrolýzou se vyrábí hydroxid sodný, hydroxid draselný, chlor a vodík.

### 3.2.16 Synthesia, a.s.

Počátky společnosti sahají až do roku 1920, kdy se v Pardubicích postavila továrna na výbušné látky. Postupně docházelo k rozvoji společnosti a rozšiřovala se výroba. V roce 1928 byl založen sesterský závod pro výrobu anorganických produktů, které slouží pro výrobu výbušnin. O 11 let později byla zahájena výstavba závodu na výrobu barviv a léčiv v Pardubicích – Rybitví. [39] V roce 2012 vzniká průmyslová zóna SementinZone. [25] Společnost AGROFERT, a.s. je v současné době jediným akcionářem této společnosti. Synthesia, a.s. poskytuje široký sortiment produktů, podle toho je rozdělena do čtyř strategických výrobně obchodních jednotek – Energetika, Organická chemie, Nitrocelulóza, Pigmenty a barviva. Asi tři čtvrtiny vyrobených produktů je vyvážena do vyspělých evropských zemí. [39] Z anorganických sloučenin se zde vyrábí zředěná kyselina dusičná (katalytická oxidace amoniaku), koncentrovaná kyselina dusičná, kyselina sírová (spalování kapalné síry) a oleum. [22]

### 3.2.17 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.

Historie této společnosti se začala psát v roce 1839, kdy byla založena Těšínskou komorou. Jedná se o podnik s nejdélejší hutní výrobou v České republice. Velkou výhodou tohoto podniku je jeho strategické umístění, které umožňuje napojení na Košicko-bohumínskou železniční dráhu. Od roku 1996 je hlavním vlastníkem železáren akciová společnost Moravia Steel. Součástí skupiny TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY – MORAVIA STEEL jsou například SLÉVÁRNY TŘINEC, a.s., ENERGETIKA TŘINEC, a.s., STROJÍRNY A STAVBY TŘINEC, a.s. a další. Třinecké železářny se podílí na řadě sportovních, kulturních, ale také vzdělávacích aktivit. [40] V současné době se zde vyrábí železo a ocel.

### 3.3 PRŮMYSLOVÁ CHEMIE V UČEBNICÍCH PRO STŘEDNÍ ŠKOLY

Provedla jsem analýzu vybraných učebnic chemie na školách v České republice. Zjišťovala jsem, jak se autoři těchto učebních materiálů věnují průmyslové chemii. Neanalyzovala jsem všechny využívané učebnice, vybrala jsem si pouze některé, dle mého názoru nejvyužívanější. Pouze pro zajímavost jsem zvolila jednu zahraniční učebnici.

- **Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl, Aleš Mareček, Jaroslav Honza**

Výroba vodíku je zde velmi krátce popsána 3 způsoby. Jedná se o přehnaní vodní páry přes rozžhavený koks. Druhý způsob je výroba reakcí methanu s vodní parou. U těchto metod jsou uvedeny chemické rovnice a pouze velmi stručný popis. Třetí způsob je elektrolýza okyselené vody. Zde je odkaz na druhý díl této učebnice, ve kterém je proces elektrolýzy vysvětlen. Zmínka je zde o výrobě uhličitanu sodného Solvayovým způsobem. U výroby vzdušných plynů (dusíku a kyslíku) je pouze uveden název frakční destilace. Výroba kyseliny dusičné je popsána katalytickou oxidací amoniaku. Zmínka je o starším způsobu výroby – reakce čilského ledku s kyselinou sírovou. U síry nacházíme zmínku o Frashově metodě. Podrobněji je popsána výroba kyseliny sírové – nitrozní metoda, kontaktní způsob. Výroba chloru a hydroxidu sodného odkazuje opět na druhý díl této učebnice, ve které je popsán princip elektrolýzy. [41]

- **Chemie pro čtyřletá gymnázia – 2. díl, Jaroslav Honza, Aleš Mareček**

V této učebnici je podrobně zmíněná výroba železa. Proces je doplněn o chemické rovnice, které při výrobě probíhají. Nechybí ani schéma vysoké pece. Následují informace ohledně zpracování surového železa na ocel. [42]

- **Chemie pro gymnázia I. obecná a anorganická – Vratislav Flemr, Bohuslav Dušek**

Výroba vodíku je zde popsána katalyzovanou reakcí zemního plynu s vodní parou. Jsou uvedeny pouze chemické reakce bez bližšího vysvětlení. Frakční destilace je uvedena u výroby kyslíku i dusíku. Zmiňuje se zde velmi jednoduše základní princip. Výroba chloru je popsána elektrolýzou solanky. Uvádí se, že moderní výrobní postup je realizován oddělením anody a katody membránou (membránová elektrolýza). Bližší informace o elektrolýze jsou uvedeny později v učebnici. U síry nacházíme stručný popis výroby síry ze sulfanu. Výroba kyseliny sírové je popsána trochu podrobněji. Nacházíme zde například

vysvětlení, jakým způsobem lze proces ovlivňovat. Výroba amoniaku je zmíněna v kapitole o chemických rovnicích. Jsou zde specifikované podmínky, za kterých je syntéza uskutečňována. U kyseliny dusičné je zmíněná výroba zaváděním oxidu dusičitého za vyšší teploty a při dostatku kyslíku do vody. U kyseliny fosforečné je uvedena výroba technické kyseliny – z apatitových surovin vytěsněním silnější kyselinou sírovou a čisté kyseliny fosforečné – spalování čistého fosforu a reakcí vzniklého oxidu s vodou. Pomocí chemických rovnic je popsána výroba sody. Výroba železa je i v této učebnici popsána podrobněji. Nechybí chemické rovnice, ani úprava železa na ocel. V učebnici se ale nenachází schéma vysoké pece. [43]

- **Přehled středoškolské chemie – Jiří Vacík a kolektiv**

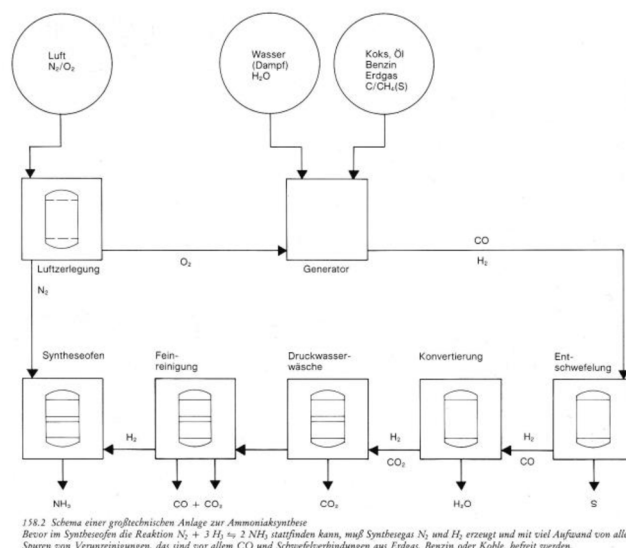
Výroba vodíku je popsána třemi způsoby – rozkladem nasycených uhlovodíků (termické štěpení methanu, parní reforming), reakce vodní páry s rozžhaveným koksem, vznik vodíku jako vedlejšího produktu při elektrolýze vodného roztoku chloridu sodného. U těchto technologických procesů je uvedena pouze základní charakteristika a chemické rovnice. U výroby chloru a hydroxidu sodného elektrolýzou solanky je zmíněná elektrolýza diafragmová a amalgámová. Jsou uvedeny reakce na anodě a katodě a základní charakteristiky dané elektrolýzy. Frakční destilace vzduchu je zmíněná jako metoda výroby kyslíku, dusíku, argonu a dalších vzácných plynů. Podrobnější informace nejsou uvedeny. Výroba kyseliny sírové je podrobněji popsána kontaktním způsobem. U výroby amoniaku je uvedena pouze chemická rovnice s reakčními podmínkami. Výroba uhličitanu sodného Solvayovým způsobem je popsána chemickými rovnicemi. Výroba železa a následné zpracování na ocel je i v této učebnici popsána podrobně. Je zde schéma vysoké pece (je zde i podrobněji popsáno, jak pec vypadá). [44]

Analýzu jsem také provedla u vybrané zahraniční učebnice.

- **rakouská učebnice: Chemie 1 – für die oberstufe, Januschewsky Jarisch**

Výroba vodíku je zde krátce popsána třemi způsoby. Elektrolýzou, tepelným rozkladem uhlovodíků (pyrolýzou) a termickým rozkladem vody. V této učebnici je popsána elektrolýza vodných roztoků alkalických kovů. Jsou zde podrobnější informace o amalgámovém a diafragmovém způsobu výroby. Také jsou zde jednoduchá technologická schémata a obrázky, na kterých jsou zachyceny anody a fotografie z výrobních procesů. Popsána je také výroba kyslíku frakční destilací. Zkapalnění vzduchu je zde popsáno Lindeho způsobem (doplněné jednoduchým schématem). Nechybí ani fotografie

z výrobního procesu. Najdeme zde také stručné informace o výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem. Opět jsou zde ilustrační fotografie z chemických podniků. Výroba amoniaku pomocí Haberova-Boschova postupu je v učebnici zmíněna v kapitole o dusíku. Na fotografiích jsou zobrazeni Haber a Bosch. Zmínka je zde také o chemickém podniku, který v Rakousku amoniak vyrábí (Chemie-Linz AG). V kapitole o chemické rovnováze je na procesu vysvětlen Le Chatelierův princip, jsou zde informace, jak lze reakci ovlivňovat a jaké podmínky jsou ve skutečnosti pro syntézu amoniaku potřebné. Vše je doplněno o podrobnější technologické schéma a fotografii z chemické společnosti. Uveden je základní princip výroby kyseliny dusičné pomocí Oswaldova postupu (3 kroky – oxidace amoniaku, reakce NO s kyslíkem ve vzduchu, reakce NO<sub>2</sub> s vodou a se vzdušným kyslíkem ve skrápěcích věžích). Výrobě železa a oceli se v učebnici autor věnuje podrobněji. Je zde schéma vysoké věže, doplněné o chemické reakce, které probíhají. Jsou zde také menší dílčí schémata, která zachycují i jiné typy pecí. V učebnici jsou také informace ohledně produkce železa a oceli v Rakousku (včetně uvedených množství). Učebnice popisuje důležité anorganické procesy a doplňuje informace vhodnými fotografiemi a technologickými schématy. Popis není většinou podrobný, ale vystihuje důležité momenty daného procesu. U některých procesů jsou také zmíněny chemické podniky, které v Rakousku dané produkty vyrábí (u některých jsou uvedeny i množství). [45] Na obrázku (Obr. 3.1) můžeme vidět příklad technologického schématu (výroba amoniaku), které se nachází v učebním textu.



Obr. 3.1 Schéma výroby amoniaku [45]



## 4. PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části je zpracováno dotazníkové šetření, které se týká exkurzí. Dále byly zjištěny informace o jednotlivých podnicích – zda poskytují exkurze pro žáky středních škol. Následně byly vypracovány podpůrné materiály pro jednotlivé exkurze (dokument s informacemi o exkurzi, teoretická příprava pro učitele o dané technologii, výukový materiál před exkurzí, pracovní listy na exkurzy a výukový materiál na upevnění získaných znalostí v průběhu exkurze). Vytvořené materiály a získané informace jsem zapracovala na web „Chemie žije“, ve kterém jsem navrhla vzhled pro sekci „Mapa chemického průmyslu“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>). Jako podpůrný materiál pro učitele jsem vytvořila také interaktivní mapu, která zahrnuje podniky v České republice, které vyrábějí základní anorganické chemikálie.

### 4.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Dotazník byl zaměřený na problematiku exkurzí a byl určený pro učitele středních škol, kteří vyučují chemii. Online dotazník byl vytvořen v Google Forms a byl rozeslán prostřednictvím e-mailu celkem 105 učitelům ze 31 různých škol. Jednalo se o fakultní školy Univerzity Palackého v Olomouci. Úplná podoba dotazníku je uvedena v příloze této diplomové práce (Příloha 1), celkem obsahoval 13 otázek. Hlavním záměrem dotazníkového šetření bylo získat informace ohledně problematiky exkurzí – zda jsou pořádány chemické exkurze (případně kam), jaká jsou pozitiva a negativa na pořádání exkurzí, z jakých zdrojů vyučující čerpají informace ohledně možností exkurzí. Další otázky směřovaly na to, zda vyučující připravují žáky před exkurzí, nebo jaké materiály či informace by jim pomohly pro realizaci. Dotazníkové šetření probíhalo od 16.2. 2022 do 21.3. 2022. V tomto období jsem obdržela 32 odpovědí.

#### 1) Jaký je název školy, na které vyučujete?

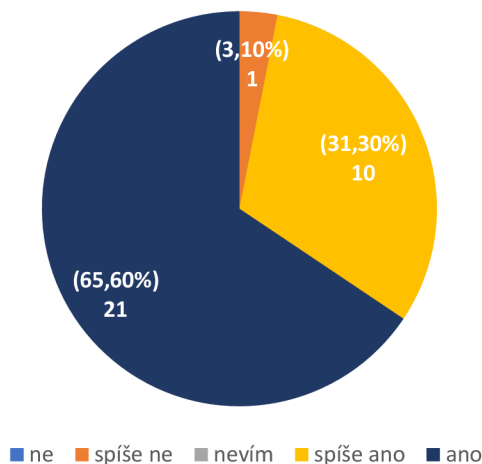
Zjistila jsem, že jsem získala odpovědi od vyučujících z 18 různých středních škol.

#### 2) Jaká je Vaše aprobace? (například chemie – matematika)

Ze druhé otázky jsem získala informace o aprobaci daného vyučujícího. Převažovala aprobace chemie a biologie (celkem 10 respondentů), následně chemie a matematika (6 respondentů), pouze chemie (6 respondentů), kombinace chemie a základy společenských věd (1 respondent), chemie a zeměpis (1 respondent).

### 3) Myslíte si, že je zařazování exkurzí do výuky užitečné?

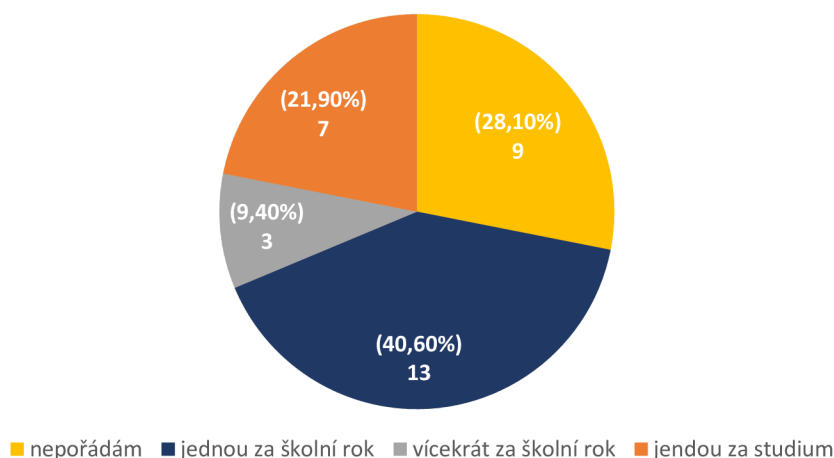
Otázka číslo tři měla zjistit, zda vyučující vnímají zařazování exkurzí do výuky jako užitečný výukový prostředek.



Obr. 4.1 Grafické znázornění otázky číslo 3 (zdroj dat: vlastní šetření)

Můžeme vidět, že 31 (96,9 %) respondentů vnímá zařazování exkurzí jako důležitou součást výuky. Můžeme tedy konstatovat, že zabývat se zařazováním exkurzí do výuky je velmi důležité.

### 4) Jak často v rámci jedné třídy pořádáte exkurzi do chemického podniku? (otázka se nevztahuje na období zasažené restrikcemi v souvislosti s onemocněním COVID-19)



Obr. 4.2 Grafické znázornění otázky číslo 4 (zdroj dat: vlastní šetření)

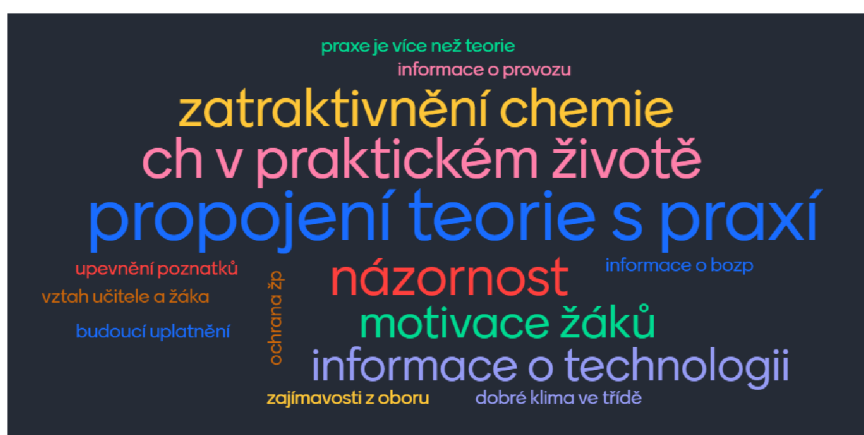
Z odpovědí na otázku číslo 4 můžeme vidět, že celkem 23 (71,9 %) respondentů pro své žáky uskuteční exkurzi alespoň jednou za celé studium. Z předchozí otázky jsem se dozvěděla, že celkem 31 (96,9 %) respondentů považuje exkurze za důležitou součást výuky. Z těchto dat tedy vyplývá, že 8 (25 %) z dotazovaných i přes vědomí důležitosti této praktické výuky exkurze nezařazují.

**5) V případě, že exkurze pořádáte, uveďte, jaké podniky navštěvujete. V opačném případě na otázku neodpovídejte.**

Z odpovědí na tuto otázku jsem získala informace o tom, kam vyučující pořádají pro své žáky exkurze. Mezi navštěvované patří – DEZA, a.s., PRECHEZA a.s., Dolní oblast Vítkovice, z.s., jaderná elektrárna Temelín, jaderná elektrárna Dukovany, pivovary, cukrovary, čističky odpadních vod, sklárny a další. Učitelé také pořádají exkurze na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci nebo na Vysokou školu báňskou – Technická univerzita Ostrava.

**6) Jaká jsou podle Vás pozitiva na zařazování exkurzí do výuky?**

Odpovědi na tuto otázku jsem zpracovala pomocí Mentimeteru. Velikost písma odpovídá četnosti dané odpovědi. Z obrázku (Obr. 4.3) můžeme vidět, že mezi největší pozitiva patří propojení teorie s praxí, chemie a její využití v praktickém životě nebo názornost exkurzí.



Obr. 4.3 Grafické znázornění otázky číslo 6 (zdroj dat: vlastní šetření)

**7) Jaká jsou podle Vás negativa na zařazování exkurzí do výuky?**

Výsledky z této otázky jsem zpracovala analogicky jako u předchozí otázky. Grafické znázornění můžeme vidět na obrázku (Obr. 4.4).



Obr. 4.4 Grafické znázornění otázky číslo 7 (zdroj dat: vlastní šetření)

Respondenti jako největší negativum na pořádání exkurzí vnímají časovou náročnost, také fakt, že žáci zameškají hodiny i u jiných vyučujících. Velmi častá odpověď byla také vysoká organizační náročnost pro učitele. Možná překvapivě častá odpověď byla, že nejsou žádná negativa na zařazování exkurzí do výuky.

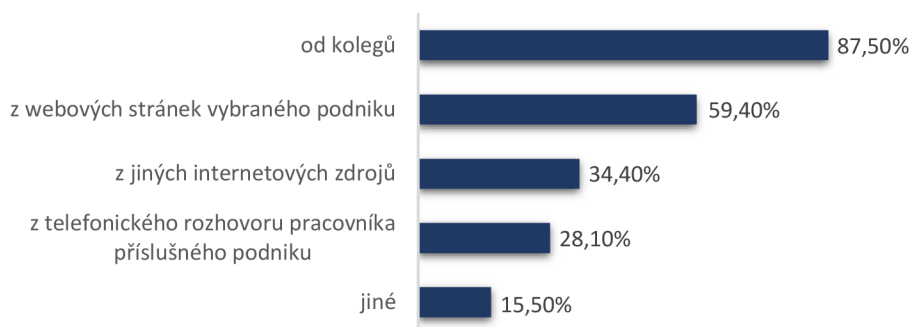
V otázce číslo 4 jsem došla k závěru, že 8 z dotazovaných i přes vědomí důležitosti této praktické výuky exkurze do výuky nezařazují. Proto jsem zjišťovala jejich pohled na exkurze (jaká vnímají pozitiva a jaká negativa). U těchto respondentů mohly odpovědi odkrýt důvod, proč exkurze nezařazují do výuky i přes vědomí důležitosti. Výsledky shrnuje následující tabulka (Tabulka I).

Tabulka I Pozitiva a negativa exkurzí u vybraných respondentů, zdroj dat: vlastní šetření

| Respondent | Pozitiva  | Negativa  |
|------------|---|---|
| 1          | praktické využití chemických dějů               | bezpečnost žáků při exkurzích                         |
| 2          | učivo v praxi, motivace                         | časová náročnost                                      |
| 3          | seznámení s výrobním procesem                   | časová náročnost, BOZP žáků, omezené možnosti exkurzí |
| 4          | spojení teorie s praxí                          | náročná organizace                                    |
| 5          | vhled do praxe                                  | žádná   |
| 6          | zpestření výuky, využití chemie v praxi         | malá odborná přínosnost                               |
| 7          | uplatnění chemie v praxi                        | časová náročnost                                      |
| 8          | aplikace chemie v praxi, lepší pochopení teorie | organizační náročnost                                 |

### 8) Z jakých zdrojů získáváte informace o možných exkurzích pro studenty?

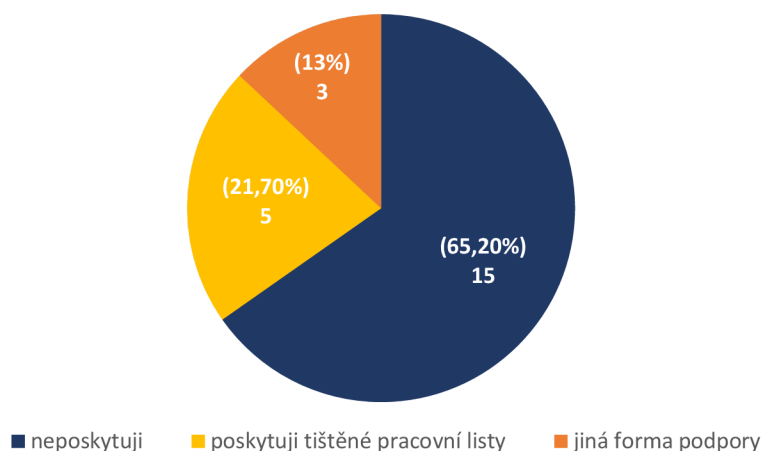
U této otázky bylo pět možných odpovědí: od kolegů, z webových stránek vybraného podniku, z jiných internetových zdrojů, z telefonického rozhovoru pracovníka příslušného podniku a jiné. Bylo možné vybírat více možných odpovědí. Pod možností „jiné“ respondenti uvedli následující odpovědi: od příbuzných, přátel a rodičů, od známých a bývalých žáků, tradiční návštěva vybraných podniků, od Univerzity Palackého, z e-mailů.



Obr. 4.5 Grafické znázornění otázky číslo 8 (zdroj dat: vlastní šetření)

### 9) Poskytujete svým studentům pracovní listy na dobu během exkurze? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak na otázku neodpovídejte)

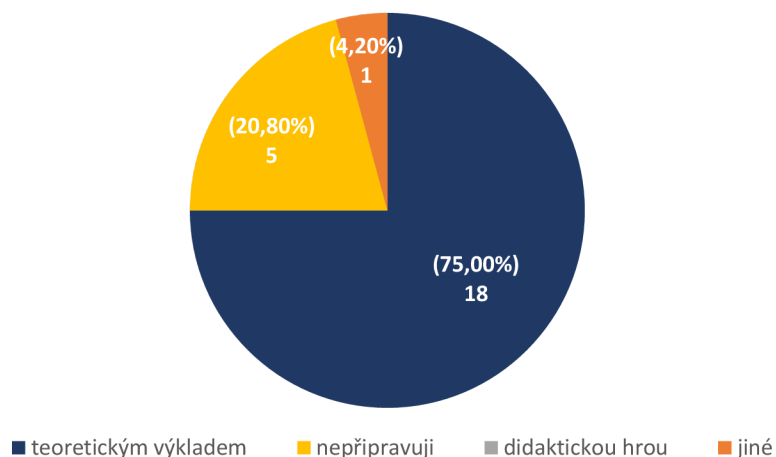
Na tuto otázku odpovědělo 23 respondentů. 15 z nich (65,2 %) žádné pracovní listy neposkytuje, 5 (21,7 %) respondentů poskytuje tištěné pracovní listy, zbývající 3 (13 %) poskytují jinou formu podpory. Z dat tedy vidíme, že většina učitelů neposkytuje žádnou oporu na exkurzi.



Obr. 4.6 Grafické znázornění otázky číslo 9 (zdroj dat: vlastní šetření)

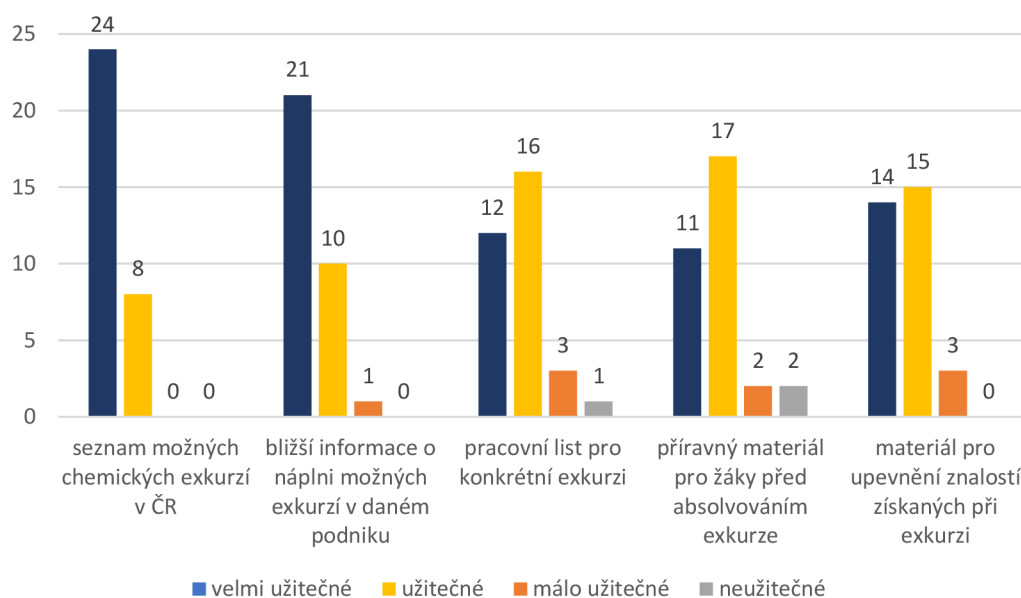
**10) Jakým způsobem připravujete žáky na exkurzi? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak na otázku neodpovídejte)**

Na tuto otázku odpovědělo 24 respondentů. Z dat je vidět, že se vyučující snaží připravovat žáky na exkurzi. Převládá však teoretický výklad. Didaktickou hru jako přípravu na exkurzi nikdo z dotazovaných nevyužívá.



Obr. 4.7 Grafické znázornění otázky číslo 10 (zdroj dat: vlastní šetření)

**11) Které informace nebo předem vypracované podklady by vám usnadnily plánování a realizaci exkurze?**

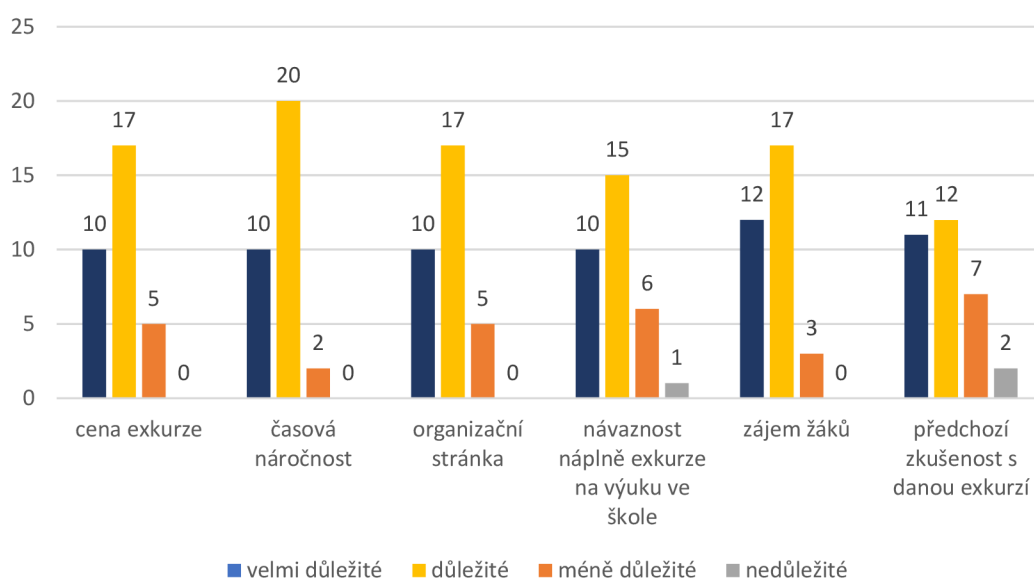


Obr. 4.8 Grafické znázornění otázky číslo 11 (zdroj dat: vlastní šetření)

V otázce číslo 11 každý z dotazovaných vybíral ke každé položce (seznam možných chemických exkurzí v ČR, bližší informace o náplni možných exkurzí v daném podniku, ...), jak moc by mu usnadnila plánování a realizaci exkurze.

### 12) Jak jsou pro vás následující kritéria důležitá pro výběr exkurze?

V otázce číslo 12 každý z dotazovaných vybíral ke každé položce (cena exkurze, časová náročnost, ...), jak moc jsou jednotlivá kritéria důležitá při výběru a plánování exkurze.



Obr. 4.9 Grafické znázornění otázky číslo 12 (zdroj dat: vlastní šetření)

### 13) Máte nějakou zajímavou zkušenost s pořádáním exkurze? Napadá vás nějaký jiný komentář k problematice exkurze?

V této otázce se mohl každý z respondentů vyjádřit k problematice exkurzí. Uvedu zde nejzajímavější postřehy.

*„Kdyby se vám podařila realizace, co nabízíte by bylo pěkné. Zájem podniků o exkurze je však velmi vrtkavý. Spíše je potřeba taktu, aby vás vůbec na exkurzi pustili.“*

*„Dlouhodobě se exkurzím věnuji, doporučuji kolegům, archivuji materiály. Prostě exkurze mám ráda.“*

*„Během mé dlouholeté praxe se snížil počet míst, kam můžeme na exkurzi. Hodně snížil.“*

## 4.2 MOŽNOSTI EXKURZÍ V CHEMICKÝCH PODNICÍCH

V této části diplomové práce jsou uvedeny informace, které jsem měla možnost získat po komunikaci s jednotlivými podniky. Především jsem zjišťovala, zda daný podnik poskytuje nebo může poskytnout exkurze pro žáky středních, případně pro studenty vysokých škol. Také jsem prosila o možnost osobní návštěvy. Vzhledem k opatřením, která souvisela s pandemií, bylo velmi těžké podniky navštívit osobně. Přes to jsem byla provedena ve společnosti DEZA, a.s. a PRECHEZA a.s. Navštívila jsem také areál Dolní oblast Vítkovice, z.s. (vysokopecní okruh, fárání do dolu). Nejedná se o podnik, který je v provozu, ale v současné době je zde vzdělávací a kulturní společenské centrum. V rámci bakalářské práce jsem navštívila podniky BorsodChem MCHZ, s.r.o., Linde Gas, a.s. a MG Odra Gas, spol. s r.o. V rámci studia jsem také měla možnost zúčastnit se exkurze do společnosti Fosfa a.s. I tyto zkušenosti jsem mohla využít při tvorbě této diplomové práce. Dále jsem se ptala na informace ohledně výroby a prosila jsem o fotografie z provozu. S podniky jsem komunikovala především telefonicky. Po další domluvě jsem poslala bližší informace prostřednictvím e-mailu. Komunikace byla velmi náročná a u většiny podniků jsem musela pokus o navázání komunikace opakovat několikrát.

### 4.2.1 AIR PRODUCTS spol. s r.o.

Dříve tato společnost poskytovala exkurze v Litvínově. Tuto možnost střední školy využívaly. V současné době jsou exkurze pozastaveny, ale v blízké době se chystá obnovení. (informace z 21.3.2022) Nabídka návštěvy podniku budou moci využít žáci středních škol a studenti vysokých škol. Podle návštěvníků bude také přizpůsobena náročnost exkurze. Pro domluvu exkurze je doporučeno ozvat se alespoň 14 dní dopředu. Návštěva je bezplatná a časová náročnost je přibližně 4 hodiny. Společnost při poskytování informací velmi spolupracovala a moji práci chtěla využít jako prostředek pro reklamu na exkurze do společnosti.

### 4.2.2 BorsodChem MCHZ, s.r.o.

Společnost velmi ochotně pomáhá ve vzdělávání žáků základních i středních škol, také studentů vysokých škol. Umožňuje exkurze do společnosti, odborné praxe, pořádá dny otevřených dveří, nebo například finančně podporuje soutěž Mladý chemik. Spolupráce využívá celá řada škol, například Střední průmyslová škola chemická akademika



Heyrovského v Ostravě, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava nebo Vysoká škola chemicko-technologická Praha.

Exkurzi si může domluvit střední škola (stejně i vysoké školy), na které se vyučuje předmět chemie. Po telefonické domluvě, nebo spojením prostřednictvím e-mailu se dohodne termín a upřesní se program návštěvy. Následně jsou zaslány bezpečnostní pokyny, se kterými musí být žáci předem seznámeni. Po příjezdu do společnosti je nejprve bezpečnostní školení uvnitř budovy, žáci dostanou bezpečnostní pomůcky a následně jsou odborníky provedeny vybranými provozy. Je možné projít areálem pěšky, nebo případně autobusem, ve kterém žáci přijeli.

Lze navštívit organický i anorganický provoz. V případě, že návštěvníci chtějí vidět obě části, je nezbytné je rozdělit na 2 skupinky. Z anorganické části je možné vidět výrobu kyseliny dusičné oxidací amoniaku (zředěná i koncentrovaná) a vodíku parním reformingem zemního plynu. Žáci mohou navštívit i velín pro výrobu kyseliny dusičné.

#### 4.2.3 CS CABOT, spol. s r.o.

Tato společnost, ve které se vyrábí především saze, spolupracuje především se školami v regionu. Jedná se hlavně o odborné školy, u kterých je potenciál, že se žáci mohou stát budoucími zaměstnanci tohoto podniku. Pro ostatní střední školy nejsou exkurze v současné době bohužel umožňovány (aktuální k 16.4.2022).

#### 4.2.4 DEZA, a.s.

Společnost jsem měla možnost osobně navštívit. Setkala jsem se s paní Bc. Michaelou Havran Horákovou, která mně poskytla řadu informací o společnosti a následně mě provedla celým areálem. Ukázala mně tak, jak probíhají exkurze pro žáky středních škol. Pořádila jsem fotografie, pouze zvenku areálu.



Obr. 4.10 DEZA, a.s.

V areálu jsem nemohla pořizovat fotografie, získala jsem však některé od paní Horákové.



Obr. 4.11 DEZA, a.s.

DEZA, a.s. je společnost, která velmi podporuje chemické vzdělávání. Ve spolupráci s CS CABOT, spol. s r.o. poskytuje stipendium pro žáky z Integrované střední školy ve Valašském Meziříčí – obor chemik operátor. Žák získá stipendium 800 Kč/měsíc (od každé ze zmiňovaných společností 400 Kč).

Podpora vzdělávání se také projevuje v oblasti exkurzí. DEZA, a.s. umožňuje návštěvu studentům z vysokých škol, ale také ze středních škol. Základní školy mají umožněný vstup jednou za rok v rámci projektu, který má žákům pomoci při rozhodování o budoucím vzdělávání. Možnost exkurzí využívají: Střední škola zemědělská a přírodovědná Rožnov pod Radhoštěm, Integrované střední školy ve Valašském Meziříčí a také studenti z VŠCHT. Možnost exkurze je ale umožněna po domluvě i jiným školám. Exkurze by nebyla umožněna školám, u kterých není chemie důležitým předmětem studia.

Společnost umožňuje žákům středních škol exkurzi po areálu s příslušným technologem, který jim vysvětlí důležité kroky dané technologie. Areál lze procházet pěšky, případně projet autobusem. To záleží na domluvě. Žáci mohou navštívit libovolné provozy, opět vše záleží na přechozí domluvě. Pro žáky vysokých škol se provádí podrobnější výklad, kterému předchází prezentování důležitých informací technologem. Časová náročnost exkurze je na domluvě. Společnost také nabízí pro žáky středních a studenty vysokých škol odbornou praxi (stáž) – přímo ve výrobních provozech nebo laboratořích. Paní Bc. Michaela Havran Horáková mně následně e-mailem zaslala další informace o podniku a napsala mně také text (viz text níže), který podrobně vystihuje výrobu v této společnosti.

## **„O společnosti**

*DEZA, a.s. je chemická společnost s dlouholetou tradicí. Ve Valašském Meziříčí funguje od roku 1963, kdy byl do provozu uveden první provoz – Benzol. V chemickém areálu ročně zpracujeme až 450 tisíc tun černouhelného dehtu a 160 tisíc tun surového benzolu (maximální zpracovatelská kapacita). To nás řadí mezi významné společnosti v oboru. Více než 60 % produkce exportujeme do zahraničí, a to do více než čtyřiceti zemí po celém světě.*

## **Provozy společnosti**

*Černouhelný dehet a surový benzol – z těchto dvou surovin s využitím převážně fyzikálních procesů vyrábíme a dále nabízíme našim zákazníkům 38 různých látek. Mezi hlavní produkty výroby patří benzen, toluen, xylen, naftalen, karbazol, ftalanhydrid a černouhelná smola. K jejich výrobě nám slouží dohromady osm různých provozů.*

*Provoz DEHET sestává ze dvou celků. Prvním z nich je vlastní dehtová destilace. Právě zde dochází k destilačnímu zpracování surového dehtu. Z něj jsou vydestilovány jednotlivé olejové frakce. Po takto vydestilovaných olejích z dehtu zbyde kapalná smola, která se za vysokých teplot posléze skladuje v zásobnících v různých kvalitách a prodává se externím zákazníkům v kapalné podobě. Případně se zpracovává do směsi s oleji, nebo granuluje a prodává v pevném skupenství jako smola granulovaná. Díky dehtu vznikají produkty jako olej pro výrobu sazí nebo smola sloužící jako pojivo pro výrobu elektrod. Najdete ho však také v izolaci ve stavebnictví.*

## **TĚŽKÉ AROMÁTY A NAFTALEN**

*Zde dochází ke zpracování olejů vzniklých na zmiňovaném provozu Dehet. Produkty vzniklé na výrobně těžkých aromátů jsou antracen, karbazol, pyren a acenaften. Výrobna naftalemu se pak zaměřuje především na technický a čistý naftalen a dále acenaftenovou a tetralinovou frakci.*

*Z naftalemu pak těží další provoz společnosti, a to FTALANHYDRID A ESTERY. Pomocí katalytické oxidace zplyněné směsi naftalemu a oxylenu dokážeme vyrobit ftalanhydrid. Ten je v dalších krocích chemickými a fyzikálními cestami čištěný na finální produkt. Dle požadavků putuje k našim zákazníkům v kapalné formě nebo v granulovaném stavu.*

*Další důležitý provoz pro naše podnikání je provoz BENZOL. Také on je rozdělen do dvou celků, z nichž jeden slouží k rafinaci surového benzolu, kde po přepracování*

*koksárenského surového benzolu vzniká benzolový rafinát, který odtud míří na destilaci. Benzolový rafinát je zde rozdestilován na jednotlivé čisté složky. Hlavními produkty destilace jsou aromatické uhlovodíky: benzen, toluen a xylen. Vedlejšími produkty destilace jsou směsná rozpouštědla pod všeobecným názvem solventní nafta.*

### *FENOL A MALOTONÁŽNÍ VÝROBA CHEMIKÁLIÍ*

*Jak už název napovídá, na tomto provozu dokážeme za pomoci destilace a odfenolování získat jak fenol, tak ostatní fenolické produkty jako kresoly a xylenoly.*

### *ORGANIK OTROKOVICE*

*Šestý provoz společnosti DEZA, a.s. se nachází mimo areál ve Valašském Meziříčí. Sídlí v Otrokovicích a jedná se o Organik Otrokovice. Svou produkcí zasahuje do velké řady chemických a ostatních průmyslových oblastí a skládá se ze dvou hlavních celků: výroby 9, 10-antrachinonu, jenž se vyrábí z anthracenu, polotovaru dodávaného ze společnosti DEZA, a.s., a výroby esterů, produktu vzniklého esterifikací daného alkoholu a fitalanhydridu. Ten také dodává Organiku DEZA.*

*Nic z toho by nebylo možné bez energie. Tu jsme schopni si ve společnosti sami vyrobit v našem 7. provozu. ENERGETIKA zásobuje energii všechny provozy, ale i externí odběratele. Pára, horká voda, elektrická energie, tlakový vzduch, inertní a zemní plyn. To vše najdete právě zde. Provoz vyrábí tři hlavní tlakové úrovně páry s teplotami od 200 °C do 370 °C. Součástí Energetiky je i Elektroprovoz, který zabezpečuje distribuci elektrické energie.*

*Neméně důležitý provoz pro chod celého areálu je VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A SPALOVNA ODPADŮ. Provoz Vodní hospodářství byl založen v počátcích výstavby závodu ve Valašském Meziříčí v šedesátých letech minulého století. V polovině devadesátých let byla k vodnímu hospodářství přičleněna nově postavená spalovna průmyslových odpadů. V současnosti je provoz členěn na několik výroben včetně čištění odpadních vod.*

*V polovině 90. let se rozhodla společnost investovat do vlastního překladištního terminálu v polském Svinoústi. Terminál je využíván pro vykládku, ohřev, skladování a nakládku tekuté smoly pro lodní přepravu. Společnost DEZA Polska za dobu své existence vyexpedovala zákazníkům tisíce tun tekuté smoly.*

*Stabilně ve společnosti pracuje více než tisíc zaměstnanců z různých oborů. Uplatnění u nás naleznou absolventi chemických, ale i dalších technických oborů. Důležitou součástí našich výrob jsou také profese z oborů strojírenství a elektrotechniky. Provozní chemici, chemičky, laboranti a laborantky mají k dispozici nejmodernější pracovní vybavení a prostředí.*

*Máme zavedený systém řízení kvality ISO 9001 a systém řízení životního prostředí ISO 14 001. Ochrana životního prostředí, vytváření bezpečných a zdravých pracovních podmínek a jejich trvalé zlepšování patří k našim nejvyšším prioritám. Dlouhodobě patří k našim cílům být společensky odpovědnou firmou s přínosem pro region, která si váží svých zaměstnanců. Již řadu let obhajujeme ocenění Responsible care, tedy program odpovědného podnikání v chemii. Každoročně vynakládáme značné finanční prostředky do ekologizace svých výrob, a tím stabilně snižujeme vliv společnosti na životní prostředí.*

*Podporujeme regionální neziskové organizace a zájmová sdružení pracující s mládeží. Finanční podpora putuje také do organizací poskytující pečovatelské a zdravotnické služby nebo podporu kultury v regionu.“*

Z tohoto textu je patrné, že společnost DEZA, a.s. je především organickým podnikem. Anorganické produkty jsou zde získávány spíše jako vedlejší produkt při výrobě organických látek. Jedná se například o uhličitan sodný nebo hydroxid sodný. [27]

#### 4.2.5 Dolní oblast Vítkovice, z.s.

V tomto areálu probíhala v minulosti těžba uhlí a vyrábělo se zde surové železo. V současné době zde již výroba neprobíhá, ale areál se proměnil ve vzdělávací a kulturní společenské centrum. Návštěvníci mohou využít celou řadu atrakcí, které jsou v tomto areálu k dispozici. Především je ale možné využít komentovaných prohlídek s průvodcem.

V rámci Dolních Vítkovic jsou k dispozici celkem 3 okruhy:

- okruh A – Komentovaná prohlídka areálu Vysokopecního závodu – informace o historii Dolních Vítkovic, o výrobě surového železa, návštěvníci vystoupí na Bolt Tower a také mohou vstoupit do nitra vysoké pece
- okruh B – Bolt Café – návštěva Bolt Café (konzumace, vyhlídka)
- okruh C – jedná se o uhelný okruh, návštěvníci budou provedeni územím bývalého černouhelného dolu Hlubina (informace o těžbě uhlí, jeho přeměně v koks a jeho využití v souvislosti s vysokou pecí), v rámci prohlídky se také navštíví zrekonstruované objekty a část bývalé vítkovické koksovny
- okruh D – jedná se o kombinovaný okruh, kdy je návštěvníkovi umožněna návštěva okruhu A i C

Součástí Dolní oblasti Vítkovic je také areál Landek Park, který se nachází také v Ostravě nedaleko od výše zmiňovaného areálu.

V rámci prohlídek s názvem Hornické muzeum jsou 2 hlavní okruhy:

- okruh A – jedná se o tzv. Velký okruh (báňské záchranářství a fárání do dolu) – návštěvníci sfárají původní těžní kleci a jsou seznámeni s prací havířů a s různými důlními profesemi, součástí prohlídky je také ojedinělá expozice báňského záchranářství
- okruh B – Malý okruh (báňské záchranářství) – součástí prohlídky je také ojedinělá expozice báňského záchranářství

Na nádvoří Dolu Anselm je umístěna expozice: Důlní vláček. Návštěvníci mohou na vlastní kůži vyzkoušet, jak se dopravovali havíři.

Bližší informace ohledně těchto areálů je možné najít na přehledných webových stránkách: <https://www.dolnivitkovice.cz/>. Jsou zde uvedeny podrobnější informace k jednotlivým atrakcím a prohlídkám. Je zde také odkaz na rezervační systém (návštěvu je nezbytné dopředu zarezervovat). Můžeme zde také najít otevírací dobu a ceny za jednotlivé vstupy. Pro školní exkurze je možné zakoupit zvýhodněné vstupné. [28]

Osobně jsem absolvovala prohlídku A z nabídky Dolních Vítkovic – Vysokopeční okruh. Prohlídka byla velmi přínosná. Dozvěděla jsem se celou řadu informací – od historie podniku po zajímavosti z výroby železa. V průběhu jsem pořizovala fotografie, které jsem především využila v teoretické přípravě pro učitele – výroba železa a oceli. Na následujícím obrázku (Obr. 4.12) je zachycen areál.



Obr. 4.12 Areál DOV

Dále jsem v areálu Landek Park absolvovala prohlídku A – báňské záchranářství a fárání do dolu. Okruh vedl pán, který 25 let pracoval jako horník. Celá prohlídka tak byla velmi zajímavá. Na následujícím obrázku (Obr. 4.13) je zachyceno hornické muzeum.



Obr. 4.13 Hornické muzeum

#### 4.2.6 Fosfa a.s.

V této společnosti exkurze probíhají. Bližší informace mně však poskytnuty nebyly, jelikož kvůli pandemii COVID-19 jsou pracovníci společnosti vytížení a nebylo možné se mou prací zabývat.

#### 4.2.7 Liberty Ostrava a.s.

V současné době jsou kvůli opatření související s COVID-19 exkurze zakázány (aktuální k únoru 2022). Před pandemií však umožněny byly, tuto možnost využívali žáci středních i vysokých škol. Po zmírnění opatření se s největší pravděpodobností exkurze opět obnoví. Návštěvníci jsou bráni do provozu, nejsou ale umožněny návštěvy primární výroby. Bližší informace jsem bohužel nezískala, bylo mně řečeno, že vytvářím diplomovou práci a nemám s nimi podepsanou smlouvu, proto jiné informace nepodají.

Na stránkách tohoto podniku jsem po dlouhém hledání našla další informace týkající se této problematiky. Každý rok je pro žáky základních škol pořádán Týden otevřených dveří. Finančně podporují projekty pro žáky středních škol. Poskytují odborné praxe a praktický výcvik pro učně. Společnost také spolupracuje s Vysokou školou báňskou – Technickou Univerzitou Ostrava v oblasti vědy a výzkumu. Studenti vysokých škol mohou se společností spolupracovat při tvorbě bakalářských a diplomových prací. [30]

#### 4.2.8 Linde Gas, a.s.

V současné době se kvůli opatřením, která se vztahují k onemocnění COVID-19, exkurze nepořádají (aktuální k listopadu 2021). Před touto mimořádnou situací exkurze využívala Masarykova střední škola chemická, Praha 1, Křemencova 12. Předpokládá se, že po zmírnění bezpečnostních opatření kvůli pandemii se exkurze budou dále pořádat. Po individuální domluvě je možné navštívit jednotlivé výrobní vzdušných plynů v České republice (Praha, Litvínov, Ostrava, Brno, Třinec, Kralupy nad Vltavou, Vřesová). Časová náročnost exkurze závisí na domluvě. Za provedení provozem není účtována žádná částka.

#### 4.2.9 Lovochemie, a.s.

Dle typu školy (vysoká škola nebo střední škola) jsou nabízeny exkurze do provozů, které mají nejbliž studijnímu oboru – od vodního hospodářství po výrobu granulovaných hnojiv. Buď formou exkurze po areálu a informací k jednotlivým výrobním a výrobním technologiím nebo návštěvou konkrétního provozu a příslušného velínu. Vzhledem



k bezpečnostním opatřením se nejedná o běžnou akci, počet exkurzí za rok se odvíjí od zájmů jednotlivých škol. V minulosti se jednalo přibližně o 10 exkurzí za rok. Časový rozsah závisí vždy na domluvě (od 2 hodin po celý den). Exkurze jsou pro školy vždy zdarma.

Fotografie ze společnosti mně nebyly poskytnuty, ale byla mně doporučena videa na YouTube, která zachycují areál společnosti. Pěkně je společnost představena na videu s názvem: Představení Lovochemie, a.s. – dlouhé video, které lze najít na tomto odkazu: <https://youtu.be/WMkpf1udgzo>.

#### 4.2.10 MG Odra Gas, spol. s r.o.

Za tuto společnost jsem měla možnost mluvit s jednatelem společnosti – pan René Hrnčárek. Bylo mně sděleno, že v současné době probíhá rekonstrukce podniku. Proto jsou aktuálně exkurze nepřipustné z bezpečnostního hlediska (aktuální k 16.4.2022). V minulosti zde exkurze probíhaly jedenkrát ročně se školou, která o to zažádala. Jednalo se o školu, která byla blíže spjata s tímto chemickým podnikem, proto byly exkurze poskytovány. Ptala jsem se, zda budou umožněny exkurze pro žáky po skončení rekonstrukce, bylo mně ale řečeno, že celkově není podnik z bezpečnostního hlediska vhodný pro návštěvu žáků středních škol. Proto standardně exkurze umožněné nebudou, pouze ve výjimečných případech, kdy by byl podstatný důvod k návštěvě podniku.

V rámci mé bakalářské práce, která se týkala průmyslových výrob důležitých technických plynů, jsem však měla možnost podnik navštívit. Pan Ing. Petr Krč mě provedl podnikem, vysvětlil mně technologii výroby, měla jsem možnost vytvořit technologické schéma výroby vzdušných plynů. Především jsem ale pořídila fotografie. Získala jsem tak celou řadu informací a podkladů, které mohu využít v této diplomové práci. Vytvořila jsem tak pracovní list, který se vztahuje k této společnosti. I když žáci nemohou podnik osobně navštívit, tak jim mohu zprostředkovat informace prostřednictvím vhodně zvolených úkolů a výukových materiálů.

#### 4.2.11 ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.

Po dlouhé snaze se mně podařilo navázat kontakt s ORLEN UniCRE a.s., která mně poskytla informace, týkající se exkurzí především do tohoto výzkumně vzdělávacího centra. Společnost ORLEN UniCRE a.s. poskytuje exkurze pro žáky základních, střední škol i pro vysokoškolské studenty. Exkurze využívají prioritně školy střední, zejména gymnaziálního typu, dále školy technického zaměření. Intenzivní spolupráce je nastavena s VŠCHT, a proto

i jejich studenti jsou častými návštěvníky areálu Chempark Záluží (největší chemický areál na území České republiky). Exkurze standardně probíhají dle kapacit a možností škol 1–2x v týdnu. Ročně exkurze využije v průměru 500 účastníků exkurzí. Návštěvníci mohou navštívit – laboratoře a pokusnou základnu ORLEN UniCRE a.s., Univerzitní centrum VŠCHT, Tréninkové centrum ORLEN Unipetrol, požární polygon, technologické provozy ORLEN UNIPETROL. Časová dotace návštěvy je různá, dle zvolené exkurze. Cca 3–6 hodin. Exkurze jsou bezplatné.

#### 4.2.12 PRECHEZA a.s.

Tuto společnost jsem měla možnost osobně navštívit a získat tak podrobnější informace. Nejdříve jsem měla schůzku s vedoucí personalistiky paní Mgr. Alenou Okáčovou, která mně poskytla informace ohledně společnosti a exkurzí, které tento chemický podnik umožňuje. Poté jsem absolvovala s panem technologem Mgr. Davidem Smolou exkurzi výroby titanové běloby. Následně mně také vysvětlil průběh výroby kyseliny sírové. Byly mně poskytnuty zajímavé materiály, které jsme měla možnost využít při tvorbě diplomové práce. Uvnitř podniku jsem bohužel nemohla pořizovat fotografie, některé jsem však získala od paní Mgr. Aleny Okáčové. Pořádila jsem pouze fotografii z venčí areálu.



Obr. 4.14 PRECHEZA a.s.

V PRECHEZA a.s. se vyrábí titanová běloba pod obchodním názvem PRETIOX. Hlavní surovinou pro výrobu titanové běloby je ilmenit, který je do společnosti dovážen železničními vagóny. Ročně se zpracuje přibližně tisíc tun ilmenitu, který se v současné době dováží především z Ukrajiny. [46] Titanová běloba se pak následně z této hlavní suroviny vyrábí sulfátovým způsobem. Vyrábí se anatasová i rutilová podoba titanové běloby. Na

následujících obrázcích (Obr. 4.15, Obr. 4.16) můžeme vidět fotografie z technologie výroby titanové běloby.



Obr. 4.15 Výroba titanové běloby



Obr. 4.16 Skladování titanové běloby

Vedlejším produktem při výrobě titanové běloby je mimo jiné zelená skalice. Ta se částečně distribuuje zákazníkům, ale využívá se také pro výrobu železitých pigmentů. Kalcinací zelené skalice se zde vyrábí železitá červeň. Exhalace, které jsou zachycené z kalcinace se následně zpracovávají na 15% kyselinu sírovou, která se dále může využívat v technologii.

Přímo ve společnosti se vyrábí pouze železitá červeň, další odstíny se vyrábí mícháním různých barev nebo se přebalují nakoupené suroviny – vznikají tak především železitá černě, které se distribuují k prodeji nebo se následně míchají s červeným pigmentem. [47]

Pod obchodním názvem MONOSAL se ukrývá monohydrát síranu železnatého. Ve společnosti se také vyrábí bílý průmyslový sádrovec – PREGIPS nebo PRESTAB – průmyslový sádrovec.

Ve společnosti se také vyrábí kyselina sírová. Jedná se především o technologii, která je založená na spalování síry.

Tato společnost ochotně poskytuje exkurze pro střední školy. V současné době pravidelně chemický podnik navštěvují: Střední průmyslová škola Hranice (obor zaměřený na chemii) a Střední škola logistiky a chemie, Olomouc, U Hradiska 29. Občas podnik také navštíví žáci z gymnázia v Přerově. Po předchozí domluvě je však možná návštěva i jiných škol (gymnázia, chemické školy, ...). Exkurze by nebyla umožněna školám, u kterých není chemie důležitým předmětem studia, případně základním školám.

Je možné navštívit provoz výroby titanové běloby, kyseliny sírové, železitých pigmentů případně vodní hospodářství. Je možné domluvit jeden provoz, případně kombinaci výše zmíněných. Časová náročnost exkurze je dle domluvy dané školy se společností.

#### 4.2.13 SIAD Czech spol. s r.o.

Areál v Rajhradcích u Brna, kde se vyrábí kyslík (i medicínální), dusík a argon je v současné době přísně hlídáný, také s ohledem na pandemii Covid-19 jsou podmínky návštěvy tohoto podniku zpřísněné (aktuální k 16. 4. 2022). V areálu ale probíhají dny otevřených dveří, dětské dny a podobné akce pro veřejnost. Po individuální domluvě je však možné exkurzi domluvit. V areálu je velká školící místnost, kde by se žákům středních škol promítlo video a fotografie, na kterých by byl vysvětlen základní princip výroby. Následně by žáci byli areálem provedeni. Časová náročnost exkurze závisí na domluvě. Návštěva podniku by pravděpodobně nebyla zpoplatněna, ale závisí to opět na individuální domluvě.



Obr. 4.17 SIAD Czech spol. s r.o.

#### 4.2.14 SPOLANA s.r.o.

Exkurze v této společnosti probíhají, jsou umožněny žákům středních škol a studentům vysokých škol. V současné době tuto možnost využívají především školy s chemickým nebo

technickým zaměřením. Je umožňována návštěva následujících provozů: PVC, kaprolaktam, provoz výroby hnojiv – síran amonný, nebo HZS Spolana. Časová náročnost exkurze se odvíjí od odbornosti studentů. Obvykle se jedná o 1–2 hodiny.

#### 4.2.15 Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost

Společnost poskytuje exkurze pro žáky středních škol a studenty vysokých škol. Této možnosti využívají nejen školy z Ústí nad Labem, ale také z Prahy nebo Lovosic. Ročně probíhá přibližně 5 exkurzí. Provozy, které mohou být navštíveny, závisí na domluvě s vedením, vždy se ale prochází pouze venkovní provozy. Časová náročnost exkurze opět závisí na domluvě, běžně se jedná o 2 až 3 hodiny. Exkurze je bezplatná.

#### 4.2.16 Synthesia, a.s.

Tato společnost poskytuje exkurze pro Univerzitu Pardubice a pro žáky Střední průmyslové školy chemické v Pardubicích. Po předchozí domluvě je možná návštěva většiny z výrob tohoto podniku. Z anorganických sloučenin se zde vyrábí především kyselina sírová, kyselina dusičná a oleum. Pro žáky jiných středních škol exkurze poskytovány nejsou.

#### 4.2.17 TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.

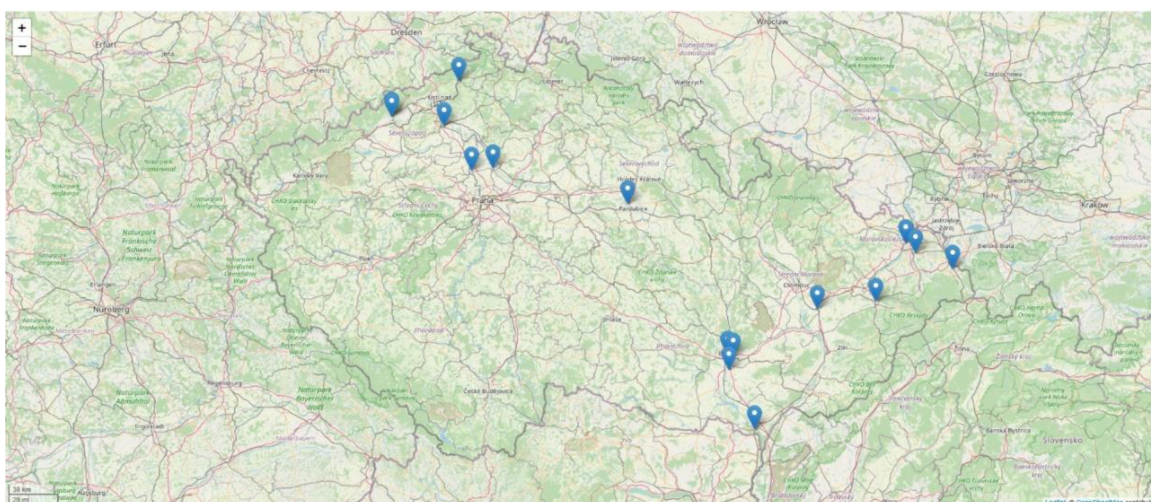
Před pandemií Covid-19 exkurze v této společnosti probíhaly a mělo by dojít k jejich obnovení – pravděpodobně 1.4.2022. Bližší informace se mně nepodařilo získat.

### 4.3 TVORBA PODPŮRNÝCH MATERIÁLŮ

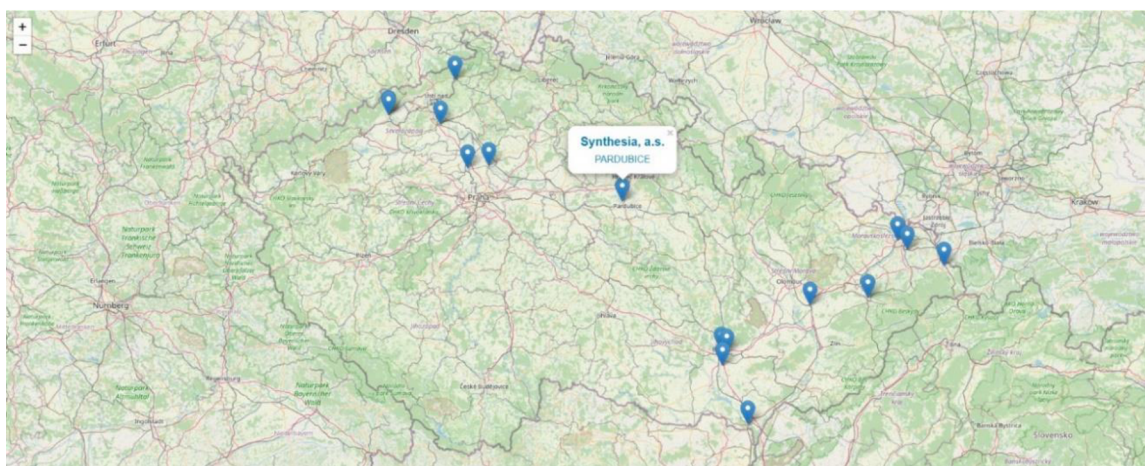
Pro přípravu na exkurze jsem vytvářela podpůrné materiály, které by umožnily učitelům snáze vyhledávat možnosti exkurzí a ulehčily by jim jejich realizace. Pro tento účel jsem vytvořila mapu, ve které jsou zaneseny anorganické podniky, u kterých je vždy krátký popis toho, co se v daném podniku vyrábí a jakou technologií. Následně je uveden odkaz, který uživatele přesměruje na webovou stránku webu „Chemie žije“, kde jsou podrobnější informace, a především podpůrné materiály, které jsem k exkurzi vytvořila. Je zde možné stáhnout informace o exkurzi (zda podnik poskytuje exkurze a za jakých podmínek), teoretickou přípravu pro učitele (o dané technologii), přípravný materiál před exkurzí (na zopakování potřebných znalostí pro pochopení exkurze), pracovní listy (do daného chemického podniku) a výukový materiál sloužící na upevnění získaných znalostí.

### 4.3.1 Tvorba mapy

Prvotním záměrem bylo vytvoření interaktivní mapy, která by obsahovala v daných souřadnicích interaktivní body (modré značky), které by odpovídaly vždy konkrétnímu podniku. Po kliknutí na daný bod by se zobrazil název podniku, po druhém kliknutí by byl uživatel přesměrován na další stránky, které by obsahovaly podrobnější informace o konkrétním podniku. Na obrázku (Obr. 4.18) je ukázána původní podoba interaktivní mapy, na obrázku (Obr. 4.19) pak vidíme stav mapy po jednom kliknutí na modrou značku.



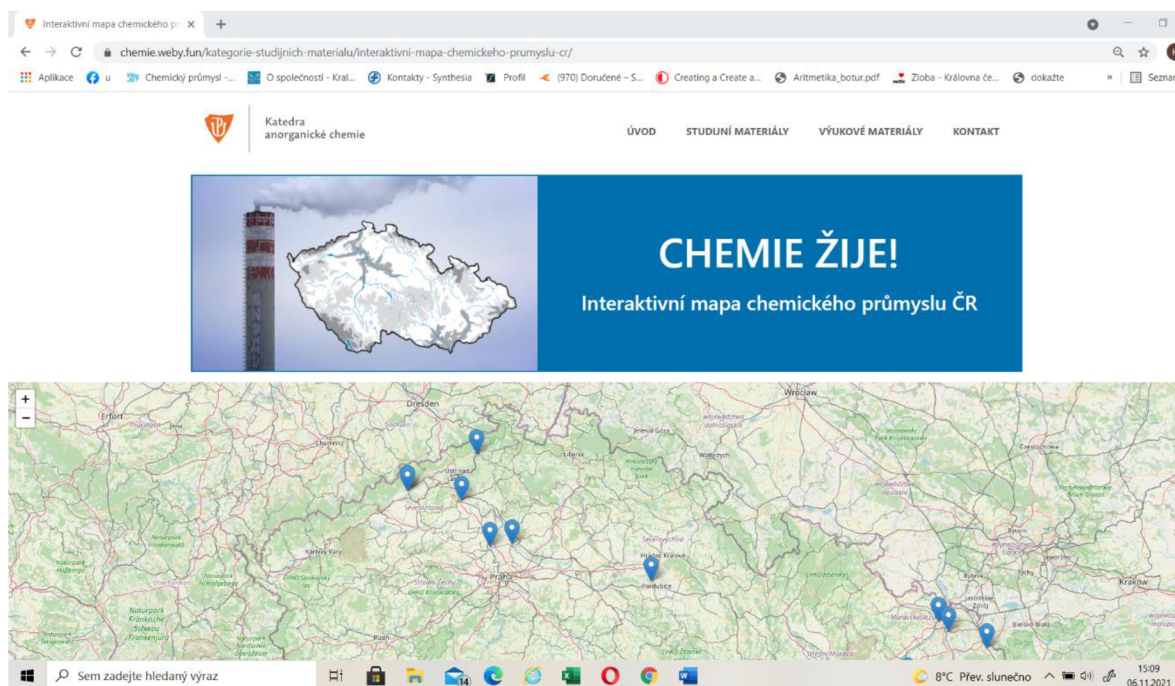
Obr. 4.18 Interaktivní mapa



Obr. 4.19 Mapa po rozkliknutí modré značky

Tato realizace měla celou řadu nevýhod. Při načtení webové stránky s interaktivní mapou se každému uživateli zobrazovala mapa různě přiblížená. Tato skutečnost se odvíjela od nastaveného zoomu daného počítače případně mobilního zařízení. Způsob zobrazení

webové stránky s mapou na mém notebooku můžete vidět na obrázku (Obr. 4.20).

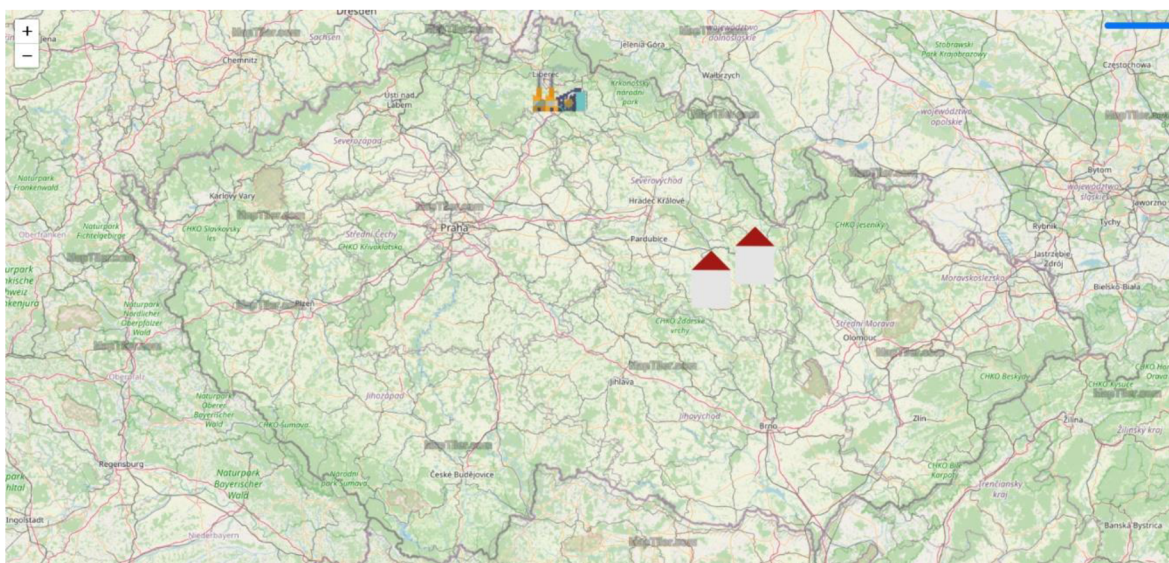


Obr. 4.20 Zobrazení interaktivní mapy

Z obrázku (Obr. 4.20) je patrné, že toto zobrazení není příliš vhodné. Další nevýhodou je rozmístění jednotlivých podniků, jelikož jsou některé z nich lokalizovány blízko sebe, docházelo k překrývání modrých značek. Mapa svým vzhledem neposkytovala zřetelné a jednoznačné informace. Ani graficky mapa nebyla příliš vydařená. Názornost jsem se snažila vylepšit přidáním loga k odpovídajícímu podniku, tento krok nevedl k velkému vylepšení podoby mapy. Proto jsem se rozhodla, že touto cestou nepůjdu.

Chtěla jsem, aby vytvořená mapa na první pohled předala více informací a aby odrážela skutečnost, že se jedná o mapu chemického průmyslu. Stále jsem ale chtěla, aby mapa byla interaktivní. Myšlenka byla taková, že bych vytvořila obrázkovou mapu. K jednotlivým podnikům bych vytvořila obrázky (které by grafickou formou sdělovaly, co se v daném podniku vyrábí), které bych umístila do mapy. Na doplnění jsem chtěla vytvořit obrázky, které by odrážely chemický průmysl v každém kraji (pro každý kraj vždy co je pro něho typické). Výsledkem by byla mapa, která by byla v podobě obrázku a interaktivní body by následně doplnil informatik na webové stránce. Po konzultaci s informatikem mně bylo řečeno, že tato realizace není možná, protože interaktivní prvky nelze přidávat do obrázku (interaktivní bod musí být zadán přes přesnou souřadnici). Metoda, která by to umožňovala

je již zastaralá a mapa by tak nemusela fungovat na všech zařízeních. Bylo mně řečeno, že hlavním výstupem na web musí být mapa, aby bylo možné vytvoření interaktivních bodů. Proto jsem hledala další možnosti, našla jsem možnost využití softwaru s názvem maptiler DESKTOP. Ten umožňuje obrázek upevnit do mapy a dát tak každému obrázku přesnou souřadnici. Zkoušela jsem pouze orientačně, jak by taková realizace následně vypadala. Zkušební pokus lze vidět na obrázku (Obr. 4.21). Obrázky, které jsou v mapě vloženy byly pouze zkušební – na ilustraci výsledku.

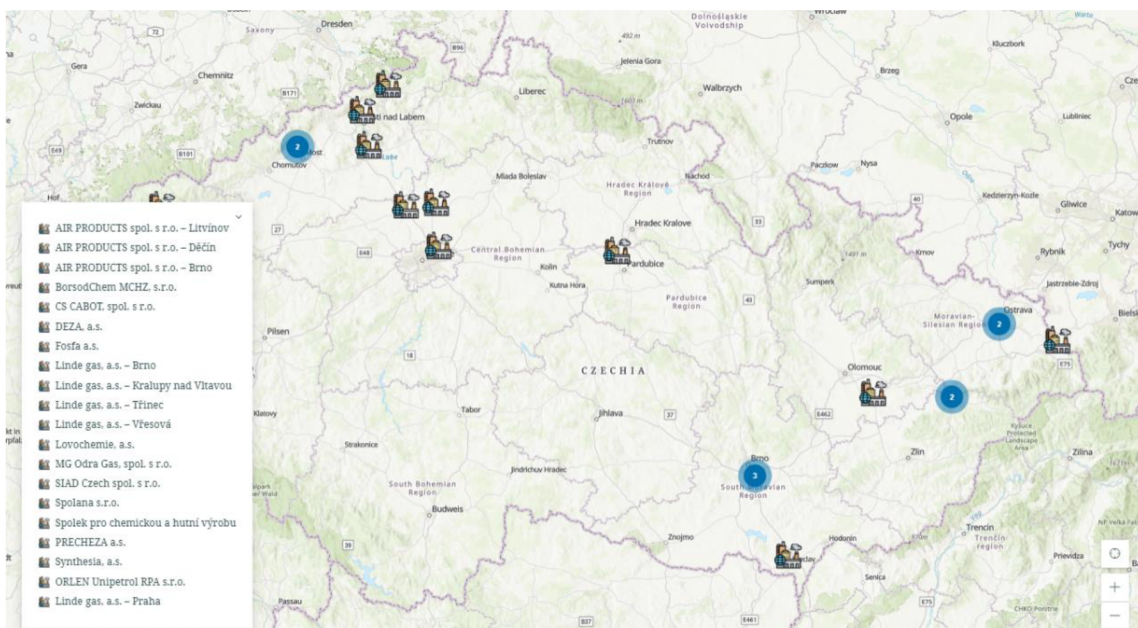


Obr. 4.21 Zkušební mapa z maptiler DESKTOP

Tuto variantu jsem konzultovala s informatikem, který mně řekl, že tato varianta také není příliš vhodná. Bylo mně řečeno, že obrázky, které jsou takto v mapě vloženy by neměly být součástí mapových podkladů, ale až v jiné vrstvě, které budou geokódované. Také se jedná o software, který v základní neplacené podobě otiskne do mapy vodoznak s názvem softwaru. To lze vidět i na předchozím obrázku (Obr. 4.21). To by bylo možné vyřešit zakoupením licence (mimo jiné by se tak i zvýšila kvalita mapy). Po zvážení nevýhod jsem se opět rozhodla od opuštění této varianty.

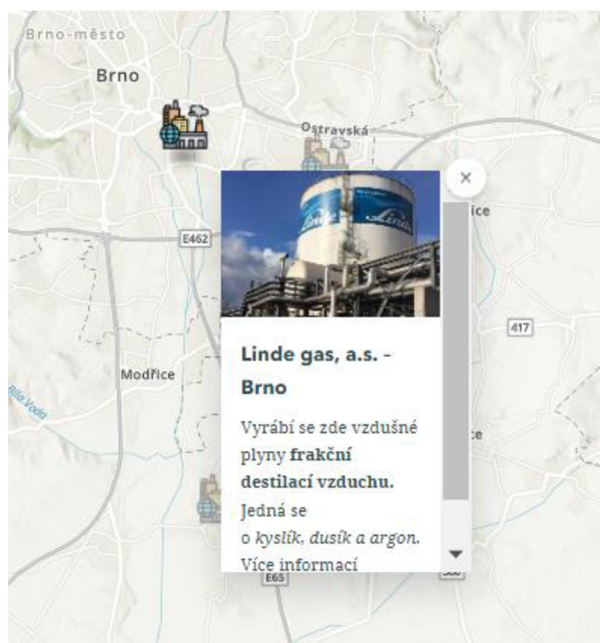
Po konzultaci s geoinformatiky jsem se rozhodla mapu vytvořit na platformě ArcGIS StoryMaps. Zde jsem měla, po domluvě s vedoucím katedry geoinformatiky, možnost pracovat na účtu mého bratra (je zaměstnanec Univerzity Palackého v Olomouci). Tato stránka mimo jiné umožňuje tvorbu zajímavých interaktivních map. Na následujícím obrázku (Obr. 4.22) je ukázka prvního návrhu mapy, kterou jsem zde vytvořila.





Obr. 4.22 Mapa z ArcGIS StoryMaps

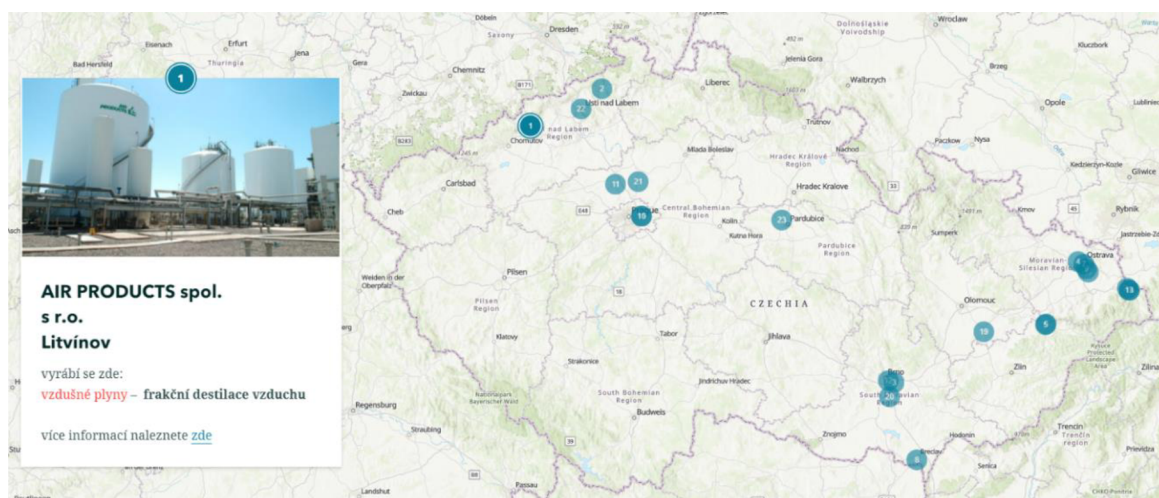
Jednotlivé obrázky odpovídají jednomu podniku. V případě, že v daném místě je více podniků, vytvoří se shluk, který je označen modrým kolečkem, ve kterém je číslo udávající počet podniku v této lokalitě. Po přiblížení mapy se pak následně zobrazí každá společnost zvlášť. Tato mapa umožňovala otevřít legendu s jednotlivými podniky. Po kliknutí na název v legendě, případně na obrázek v mapě se otevřelo informační okno, které poskytlo informace o podniku. To znázorňuje následující obrázek (Obr. 4.23).



Obr. 4.23 Okno v mapě

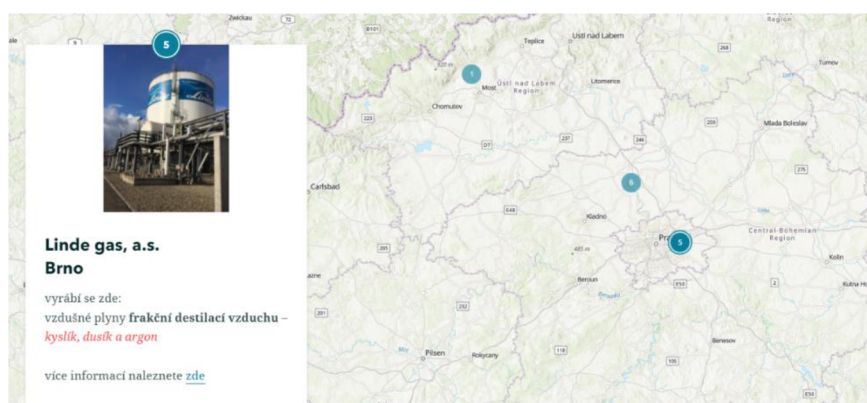
Můžeme vidět, že okno je poměrně malé a informace tak nejsou příliš dobře čitelné. Mapa také neumožňovala lepší formátování textu, proto jsem se rozhodla vytvořit jinou podobu mapy.

Opět na platformě ArcGIS StoryMaps jsem vytvořila mapu, kterou jsem již k účelům této práce využila. Mapa umožňovala informace o podnicích umístit do větších oken. Text bylo také možné lépe upravovat – barevně označit důležité informace, členit text do odstavců, nebo vkládat hypertextový odkaz. Na následujícím obrázku (Obr. 4.24) je ukázka mapy.



Obr. 4.24 Konečná podoba mapy

Rolováním prostředního tlačítka myši se posouvají jednotlivá okna a mapa se centruje na místo, kde je daný podnik lokalizovaný. Ukázka mapy po vycentrování na jeden podnik je uvedena na následujícím obrázku (Obr. 4.25).



Obr. 4.25 Mapa po přiblížení na konkrétní podnik

Lokalizaci mapy lze také posouvat pomocí tlačítka myši. Po kliknutí na ikonku s číslem v mapě je zobrazeno příslušné informační okno. V textu o podniku je také vložen

hypertextový odkaz. Po kliknutí je uživatel přeměrován na stránku s bližšími informacemi o podniku – krátká historie, adresa podniku, kontakt, produkty, které vyrábí (uváděla jsem pouze základní anorganické sloučeniny a prvky) a materiály ke stažení k daným exkurzím. Na následujícím obrázku (Obr. 4.26) je uveden příklad této stránky pro společnost AIR PRODUCTS spol. s r.o.

— Zpět na mapu

Společnost se zabývá výrobou průmyslových plynů, technické plyny dodává na trh, také poskytuje odborné poradenství a celou řadu dalších služeb. Leonard Parker Pool založil tuto společnost v Detroitu v roce 1940. V současné době působí v 50 zemích světa mezi které patří také Česká republika a Slovensko. V České republice se v Brně a v Děčíně plní tlakové lahve. Výroba probíhá v Litvínově. Společnost plánuje poskytování exkurzí pro žáky středních škol a studenty vysokých škol.

**Provozovny**

- **LITVÍNŮV**  
AREÁL UNIPETROL GROUP, ZÁLUŽÍ, 436 70 LITVÍNŮV
- **DĚČÍN**  
J. Š. BAARA 2063/21, 405 02 DĚČÍN
- **BRNO**  
94, TUŘANKA 1197, 627 00 BRNO

**Výroba**

- **VZDUŠNÝCH PLYNŮ**  
FRAKČNÍ DESTILACE ZKAPALNĚNÉHO VZDUCHU [VÍCE ZDE]

**Kontakt**

- **Web:** <https://www.airproducts.cz>
- **E-mail:** [infoct@airproducts.com](mailto:infoct@airproducts.com)
- **Telefon:** +420 800100700

**Podklady pro exkurze**

- **Informace o exkurzi**
- **Teorie – výroba vzdušných plynů**
- **Příprava před exkurzí**
- **Pracovní list během exkurze**
- **Pracovní list během exkurze – řešení**
- **Materiál po exkurzi**

Obr. 4.26 Ukázka stránky – AIR PRODUCTS spol. s r.o.

#### 4.3.2 Tvorba listů – informace o exkurzi

Po získání bližších informací o možnostech exkurze jsem dané informace zpracovala do dokumentu, ve kterém jsem uvedla časovou náročnost exkurze, cenu exkurze, cíl exkurze, zařazení exkurze s ohledem na RVP, kontakt na příslušnou osobu a možnosti exkurze v daném podniku. Na následujícím obrázku (Obr. 4.27) je ukázka tohoto listu do společnosti BorsodChem MCHZ, s.r.o. Pro každou společnost jsem zpracovala jeden dokument, celkem jsem tedy vytvořila 17 těchto listů (jedná se o podniky, které jsou již výše v tomto textu zmiňované). Příslušné dokumenty k exkurzím jsou součástí elektronické přílohy (Příloha 3) této diplomové práce. Případně jsou k dispozici na webu „Chemie žije“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>) v okně Mapa chemického průmyslu ČR v záložce Podklady pro exkurze.

| <b>BorsodChem MCHZ, s.r.o.</b>   |                     |
|--|---------------------|
| <b>Časová náročnost</b>  | <b>Cena exkurze</b> |
| 60–120 min   | není zpoplatněna    |
| <b>Cíl exkurze</b>   |                     |
| Žák uplatní znalosti o vodíku, dusíku a jejich sloučeninách. Získá podrobnější informace o procesu výroby vodíku parním reformingem zemního plynu a kyseliny dusičné. Udělá si představu o fungování chemického podniku v praxi.   |                     |
| <b>Zařazení exkurze s ohledem na RVP</b>   |                     |
| p-prvky a jejich sloučeniny  |                     |
| <b>Kontakt</b>   |                     |
| Mgr. Alexandra Pánková: +420 596 642 405, alexandra.pankova@bc-mchz.cz   |                     |
| <b>Možnosti exkurze</b>  |                     |
| Společnost velmi ochotně pomáhá ve vzdělávání žáků základních i středních škol, také studentů vysokých škol. Umožňuje exkurze do společnosti, odborné praxe, pořádá dny otevřených dveří, nebo například finančně podporuje soutěž Mladý chemik. Spolupráce využívá celá řada škol, například Střední průmyslová škola chemická akademika Heyrovského v Ostravě, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava nebo Vysoká škola chemicko-technologická Praha.  |                     |
| Exkurzi si může domluvit střední škola (stejně i vysoké školy), na které se vyučuje předmět chemie. Po telefonické domluvě, nebo spojením prostřednictvím e-mailu se dohodne termín a upřesní se program návštěvy. Následně jsou zaslány bezpečnostní pokyny, se kterými musí být žáci předem seznámeni. Po příjezdu do společnosti je nejprve bezpečnostní školení uvnitř budovy, žáci dostanou bezpečnostní pomůcky a následně jsou odborníky provedeni vybranými provozy. Je možné projít areálem pěšky, nebo případně autobusem, ve kterém žáci přijeli. |                     |
| Lze navštívit organický i anorganický provoz. V případě, že návštěvníci chtějí vidět obě části, je nezbytné je rozdělit na 2 skupinky. Z anorganické části je možné vidět výrobu kyseliny dusičné oxidací amoniaku (zředěná i koncentrovaná) a vodík parním reformingem zemního plynu. Žáci mohou navštívit i velín pro výrobu kyseliny dusičné.   |                     |

Obr. 4.27 Informace o exkurzi – BorsodChem MCHZ, s.r.o.

#### 4.3.3 Tvorba teoretické přípravy pro učitele

Aby se učitel mohl lépe zorientovat v dané problematice, vytvořila jsem dokumenty, ve kterých jsem popsala danou technologii. Vždy jsem se snažila daný proces zjednodušit, aby byl pochopitelný i pro žáky středních škol. Na následujícím obrázku (Obr. 4.28) je uvedena ukázka z teoretické přípravy na výrobu kyseliny sírové kontaktním způsobem.

## Kontaktní způsob výroby kyseliny sírové

Celosvětová roční produkce kyseliny sírové činí asi 160 Mt. Důvodem takto velké výroby je široké využití této kyseliny. Výroba probíhá tzv. kontaktním způsobem, který můžeme rozdělit do tří hlavních kroků. Jedná se o výrobu oxidu siřičitého, katalytickou oxidaci oxidu siřičitého na oxid sírový a reakci oxidu sírového až na kyselinu sírovou.

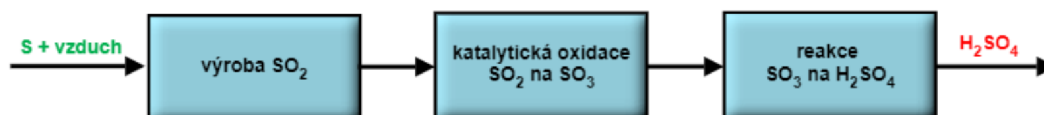


Schéma I Výroba kyseliny sírové

### 1) Výroba oxidu siřičitého

V současné době je nejdůležitější způsob výroby oxidu siřičitého spalování síry. Tato reakce je exotermní a popisuje ji následující chemická rovnice (1).

Spalování síry



Obr. 4.28 Ukázka teoretické přípravy pro učitele

Ke každé výrobě jsem vytvořila ve SmartDraw schéma, které zachycuje výrobu rozdělenou do několika kroků (tak, aby technologie byla přehledná). Celkem jsem vytvořila 11 dokumentů, ve kterých byla popsána výroba NH<sub>3</sub> (Haber-Boschova syntéza), Cl<sub>2</sub>, NaOH/KOH (membránová elektrolýza), zředěné i koncentrované HNO<sub>3</sub> (katalytická oxidace amoniaku, přímé a nepřímé postupy), HCl (přímá syntéza, chlorovodík z organických syntéz), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (kontaktní způsob), H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (termický způsob), pigmentů – (TiO<sub>2</sub> – sulfátový způsob, sazí – retortový způsob, železitě červeně – kalcinací zelené skalice), H<sub>2</sub> (parciální oxidace), H<sub>2</sub> (parní reforming), vzdušné plyny (frakční destilace vzduchu), železo a ocel (vysokoteplotní redukce železné rudy, zkujňování – způsob Siemens-Martinův, způsob kyslíkový, způsob elektrometalurgický).

Příslušné dokumenty jsou součástí elektronické přílohy (Příloha 3) této diplomové práce. Případně jsou k dispozici na webu „Chemie žije“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>) v okně Mapa chemického průmyslu ČR v záložce Podklady pro exkurze.

#### 4.3.4 Výukové materiály k jednotlivým exkurzím

Dále jsem vytvořila výukové materiály, pro jednotlivé exkurze. Jedná se vždy o aktivitu určenou pro přípravu studentů na danou exkurzi a opakovací materiál, který poslouží k upevnění získaných poznatků. U aktivit, které jsou určené před exkurzí jsem se vždy primárně zaměřila na danou sloučeninu, která se v daném chemickém podniku vyrábí, v některých aktivitách jsem zařadila také otázky a úkoly, které se týkají většího tematického celku. Materiál tak lze využít nejen na přípravu žáků na exkurzi, ale také jako opakovací materiál daného tematického celku, díky tomu má aktivita širší využití.

Materiál sloužící k upevnění znalostí po exkurzi obsahuje více podrobností o dané technologii nebo podniku, proto je primárně využitelný po absolvování exkurze, případně je možné jej využít jako materiál do seminářů chemie, nebo jako rozšiřující materiál.

Vytvářela jsem především didaktické hry. Jedná se o karetní hry, které jsem tvořila v Publisheru (tvořila jsem zde hrací karty, žetony, nebo hrací desku hry). Dále jsem vytvářela online hry, na tvorbu jsem využívala například aplikace LearnigApps, Wordwall, tvořila jsem v prostředí Google prezentace atd. Nástroj pro tvorbu materiálů byl také PowerPoint. Dále jsem také vytvořila materiál pro chemický pokus, zde jsem pracovala ve SmartDraw.

K hrám jsem vždy vytvořila přehledný dokument, který obsahuje důležité informace – využití dané hry ve výuce, cíl hry, výukový cíl, klíčové kompetence, organizační stránku hry (počet hráčů, časová náročnost, ...), požadované znalosti, pravidla hry a další.

Pro tvorbu aktivit jsem často potřebovala různé obrázky. Využívala jsem stránky freepick.com, na které jsou volně stažitelné obrázky ve formátu fotky nebo vektoru. Přehled vytvořených aktivit (spolu s technologiemi, ke kterým se hra vztahuje) je uveden v následující tabulce (Tabulka II).

Tabulka II Přehled vytvořených aktivit

| sloučenina/prvek  | technologie výroby   | aktivita před exkurzí               | aktivita po exkurzi              |
|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| NH <sub>3</sub>   | Haber-Boschova syntéza   | Chemické kvarteto                   | Úniková hra –<br>Bláznivý chemik |
| Cl <sub>2</sub> , NaOH<br>(KOH)                           | membránová elektrolýza   | Chemický pokus                      | ANO/NE                           |
| HNO <sub>3</sub> (zředěná,<br>koncentrovaná)              | katalytická oxidace NH <sub>3</sub> ,<br>přímé a nepřímé postupy                           | Pexeso                              | Vědomostní štafeta               |
| HCl   | přímá syntéza,<br>z organické syntézy  | Zábavný web –<br>Honička v bludišti | Zábavný web –<br>Kvíz            |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                            | kontaktní způsob   | Domino                              | Hon za větou                     |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                            | termický způsob  | Hra v kostky                        | Pamětní běh                      |
| pigmenty<br>(TiO <sub>2</sub> , saze,<br>železitá červeň) | sulfátový způsob,<br>kalcinace FeSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O,<br>retortový způsob | Kahoot!                             | Riskuj!                          |
| H <sub>2</sub>  | parciální oxidace, parní<br>reforming  | Koňské dostihy                      | Kimova hra                       |
| vzdušné plyny   | frakční destilace vzduchu  | Co je to?                           | Chemikův svět                    |
| Fe, ocel  | vysokoteplotní redukce,<br>zkujňování (3 způsoby)  | Konverze                            | AZ-kvíz                          |

Příslušné dokumenty k těmto aktivitám jsou součástí elektronické přílohy (Příloha 3) této diplomové práce. Případně jsou k dispozici na webu „Chemie žije“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>) v okně Mapa chemického průmyslu ČR v záložce Podklady pro exkurze.

Nyní na hře Domino ukážu jednotlivé materiály, které jsem tvořila. Na následujících obrázcích (Obr. 4.29, Obr. 4.30) je ukázka dokumentu, který shrnuje základní informace o hře.

| <b>DOMINO</b>  |                                      |                               |                            |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>Využití při výuce</b><br>aktivita před absolvováním exkurze (výroba kyseliny sírové) – ucelení potřebných znalostí<br>hra na zopakování informací o kyselině sírové (vlastnosti, výroba, využití, ...) a síře (základní vlastnosti, sloučeniny) |                                      |                               |                            |
| <b>Cíl hry</b><br>Cílem hry je zopakovat si především znalosti o kyselině sírové (vlastnosti, reaktivita, ...), síře a dalších sloučeninách síry. Cílem je také zopakovat pojmy, které souvisí s výrobou kyseliny sírové.                          |                                      |                               |                            |
| <b>Výukové cíle</b><br>Hráč po skončení hry dokáže vyjmenovat základní vlastnosti této kyseliny, také správně definuje pojmy, které souvisí s průmyslovou výrobou kyseliny sírové.   |                                      |                               |                            |
| <b>Klíčové kompetence</b><br>kompetence k učení, kompetence k řešení problému, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální  |                                      |                               |                            |
| <b>Počet hráčů</b><br>celá třída   | <b>Časová náročnost</b><br>10–15 min | <b>Organizace</b><br>ve třídě | <b>Pomůcky</b><br>kartičky |
| <b>Požadované znalosti</b><br>základní znalosti o kyselině sírové (vlastnosti, reaktivita), pojmy související s výrobou kyseliny sírové (katalyzátor, oxidace, ...), znalosti názvosloví, základní informace o síře a sloučeninách síry            |                                      |                               |                            |

Obr. 4.29 Informace o hře – 1. strana

|  |
|--|
| <p><b>O hře</b></p> <p>Jedná se o hru s názvem Domino, jejíž pravidla jsou převzatá z knihy Efektivní výukové nástroje pro učitele (Paul Ginnis). Hra obsahuje 40 kartiček. Na každé kartičce je uvedena otázka a odpověď. Na žádné kartičce se však otázka a odpověď nikdy neshoduje. Ukázka kartiček je uvedena na následujícím obrázku.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Domino – ukázka kartiček</p>  |
| <p><b>Pravidla hry</b></p> <p>Kartičky se zamíchají a každý z hráčů dostane jednu. V případě, že je více kartiček než hráčů, dostanou jich někteří více. Hru zahájí libovolný hráč, který přečte otázku na své kartičce. Ten z hráčů, který si myslí, že má správnou odpověď na otázku na své kartičce, tak ji přečte. Zbytek hráčů musí rozhodnout o správnosti odpovědi pomocí svého palce – ukázáním nahoru a dolů. Společně se následně musí dohodnout na správnosti odpovědi. Vše kontroluje učitel. Ve hře pokračuje ten z hráčů, který měl na kartičce správnou odpověď přečtením své otázky. Dále hra pokračuje stejně. Žák, který již použil svoji odpověď a položil otázku stále zůstává ve hře a rozhoduje o správnosti odpovědi.</p> |
| <p><b>Ukončení hry</b></p> <p>Hra je ukončena v okamžiku, kdy jsou k otázkám přiřazeny správné odpovědi.</p>   |

Obr. 4.30 Informace o hře – 2. strana





Na předešlém obrázku (Obr. 4.30) lze také vidět ukázkou karet k této hře. Karty jsou vždy vloženy za pravidly a vše je vždy k dispozici ve formátu pdf. Všechny hry jsem následně nechala vyrobiť. Pro tvorbu her jsem využila klasického tisku, profi-tisku (pro tvorbu žetonů a hrací desky), laserové vypalovačky na dřevo nebo laminovačku. Na následujícím obrázku (Obr. 4.31) je ukázkou vybraných vyrobených her – Domino, Chemikův svět a Konverze.



Obr. 4.31 Realizace vybraných her – Domino, Chemikův svět a Konverze

### 4.3.5 Tvorba pracovních listů

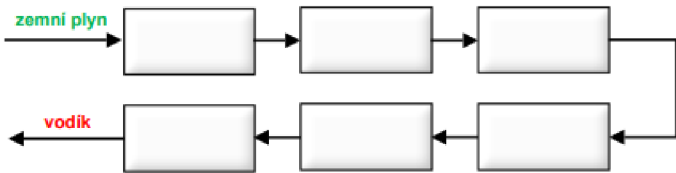
Na základě získaných informací od jednotlivých podniků jsem vytvořila příslušné pracovní listy a jejich řešení (aby mohl učitel lépe kontrolovat výsledky). Tyto materiály jsem vytvářela ve SmartDraw, který umožňuje zajímavé grafické možnosti tvorby jednotlivých materiálů. Na obrázcích (Obr. 4.32, Obr. 4.33) je ukázka pracovního listu do společnosti BorsodChem MCHZ, s.r.o. na výrobu vodíku parním reformingem.

pracovní list  **VÝROBA VODÍKU**  BorsodChem MCHZ, s.r.o.

**PARNÍ REFORMING**

Jméno..... Datum.....

1) Výrobu lze rozdělit do šesti kroků: konverze oxidu uhelnatého, dočištění produktu, čištění zemního plynu, sekundární reforming, odstranění oxidu uhličitého, předreformování. Seřaďte tyto kroky podle toho, jak následují v procesu parního reformingu.



```
graph LR; A[zemní plyn] --> B[ ]; B --> C[ ]; C --> D[ ]; D --> E[ ]; E --> F[ ]; F --> G[vodík];
```

2) Ve větách zakroužkujte vždy takovou možnost, aby vznikla pravdivá tvrzení.

Hlavní surovinou pro výrobu vodíku touto technologií je **zemní plyn/ropa**.

Hlavní složkou této vstupní suroviny je **ethan/methan**.

Ze zemního plynu je nezbytné odstranit katalytické jedy – především sloučeniny **dusíku/síry**, jelikož se dále jako **katalyzátor/promotor** využívá nikl.

3) Doplňte chemické reakce, které vystihují proces parního reformingu. A vytvořte správné dvojice rovnice s popisem této rovnice.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3 \text{ \_\_\_\_}$    | reakce methanu s kyslíkem             |
| $CO + H_2O \rightarrow \text{ \_\_\_\_} + H_2$       | slučování vodíku s kyslíkem           |
| $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 \text{ \_\_\_\_}$ | reakce oxidu uhelnatého s vodní párou |
| $H_2 + 1/2 \text{ \_\_\_\_} \rightarrow H_2O$        | reakce methanu s vodní párou          |

4) Jaké dva typy konverzí oxidu uhelnatého existují? Doplňte teploty a katalyzátory, které se při jednotlivých konverzích využívají

5) U následujících otázek vyberte správnou odpověď.

| 1. Jakým způsobem se odstraňuje oxid uhličitý ze směsi v procesu parního reformingu? | 2. Jakým způsobem lze dočistit výsledný produkt od kyslíkatých sloučenin? | 3. Jakým jiným způsobem lze vyrobit vodík? |
|--|---|--|
| a) destilací   | a) vypírkou kapalným dusíkem  | a) frakční destilací                       |
| b) absorbcí  | b) vypírkou kapalnou sírou  | b) parciální redukcí                       |
| c) desorbci  | c) vypírkou kapalným chlorem  | c) parciální oxidací                       |
| d) sedimentací   | d) vypírkou kapalným heliem   | d) oswaldovým procesem                     |

6) Jaké další produkty se v této společnosti vyrábí?

7) Pokuste se získat odpovědi na následující otázky:

- 1) Jaké množství vodíku se v této společnosti vyrobit za jeden rok?
- 2) Kolik zaměstnanců se podílí na provozu výroby vodíku v této společnosti?
- 3) Odkud je do společnosti dovážen zemní plyn? Jakým způsobem je zemní plyn do společnosti převážen?
- 4) Jaká je teplota v peci parního reformingu, ve které dojde ke zreagování přečištěného zemního plynu s vodní párou?
- 5) Pec parního reformingu je uvnitř složená z trubek, které jsou naplněné katalyzátorem, kolik takových trubek v této peci je?
- 6) Jak často musí probíhat revize reaktoru, ve kterém probíhá nízkoteplotní konverze?
- 7) Jaké rozměry má reaktor, ve kterém probíhá nízkoteplotní konverze?
- 8) K čemu se využívá vodík, který je vyroben v této společnosti?



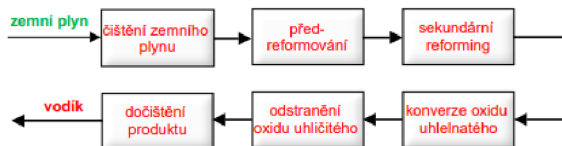
-2-

Obr. 4.33 Pracovní list – druhá strana

Pracovní list obsahuje různorodé úkoly, které se vztahují k teorii dané technologie. Závěr pracovního listu obsahuje zajímavé otázky, které žáky mimo jiné motivují k aktivnímu zapojování do exkurze. Na tyto otázky není odpověď v autorském řešení, jelikož se jedná spíše o zajímavosti z výroby a je nezbytné odpovědi získat přímo na dané exkurzi. Na následujících obrázcích (Obr. 4.34, Obr. 4.35) je ukázka řešení tohoto pracovního listu.

Jméno..... Datum.....

1) Výrobu vodíku lze rozdělit do šesti kroků: konverze oxidu uhelnatého, dočištění produktu, čištění zemního plynu, sekundární reforming, odstranění oxidu uhličitého, předreformování. Seřadte tyto kroky podle toho, jak následují v procesu parního reformingu.



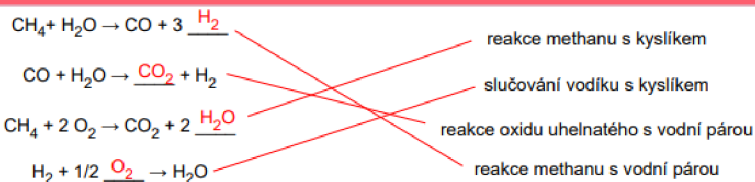
2) Ve větách zakroužkujte vždy takovou možnost, aby vznikla pravdivá tvrzení.

Hlavní surovinou pro výrobu vodíku touto technologií je **zemní plyn/ropa**.

Hlavní složkou této vstupní suroviny je **ethan/methan**.

Ze zemního plynu je nezbytné odstranit katalytické jedy – především sloučeniny  **dusíku/síry**, jelikož se dále jako **katalyzátor/promotor** využívá nikl.

3) Doplňte chemické reakce, které vystihují proces parního reformingu. A vytvořte správné dvojice rovnice s popisem této rovnice.



4) Jaké dva typy konverzí oxidu uhelnatého existují? Doplňte teploty a katalyzátory, které se při jednotlivých konverzích využívají

**vysokoteplotní konverze** – 350–380 °C, katalyzátory na bázi oxidu železitého a oxidu chromitého  
**nizkoteplotní konverze** – 200–250 °C, katalyzátory na bázi oxidu měďnatého a oxidu zinečnatého

-1-

Obr. 4.34 Pracovní list – řešení – 1. stránka

5) U následujících otázek vyberte správnou odpověď.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>1. Jakým způsobem se odstraňuje oxid uhličitý ze směsi v procesu parního reformingu?</p> <p>a) destilací</p> <p><b>b) absorbcí</b></p> <p>c) desorbci</p> <p>d) sedimentací</p> | <p>2. Jakým způsobem lze dočistit výsledný produkt od kyslíkatých sloučenin?</p> <p><b>a) vypírkou kapalným dusíkem</b></p> <p>b) vypírkou kapalnou sírou</p> <p>c) vypírkou kapalným chlorem</p> <p>d) vypírkou kapalným heliem</p> | <p>3. Jakým jiným způsobem lze vyrobit vodík?</p> <p>a) frakční destilací</p> <p>b) parciální redukcí</p> <p><b>c) parciální oxidací</b></p> <p>d) oswaldovým procesem</p> |
|--|--|--|

6) Jaké další produkty se v této společnosti vyrábí?

**kyselina dusičná** (zředěná i koncentrovaná); **výrobky pro polyuretany** – anilín, diethyloxalát, triazinecat, a další; **produkty pro umělá sladidla** – cyklohexylamin; gumárenské chemikálie – anilín, cyklohexylamin, fenylcyklohexylamin, **a další**

Obr. 4.35 Pracovní list – řešení – 2. stránka (bez poslední úlohy)

Vždy jsem vytvářela pracovní list, který se vztahuje k danému podniku a k jednomu produktu, který se v této společnosti vyrábí. Nevytvářela jsem list, kde by byl zpracován podnik a všechny jeho produkty, jelikož si učitelé pro jednotlivé exkurze vybírají pouze nějakou technologii a ne všechny. Je tedy možné na jednu exkurzi využít jeden nebo více pracovních listů. Celkem jsem vytvořila 19 pracovních listů a k nim příslušná řešení. Přehled těchto vytvořených materiálů je uveden v následující tabulce (Tabulka III) – vždy název podniku a k němu uvedeno k jakému prvku či sloučenině je pracovní list pro společnost vytvořen. V případě, že je pracovní list na stejnou technologii vytvářen do různých podniků, liší se pouze nepatrně v otázkách a úkolech. Pracovní listy nebyly vytvořeny pro společnosti, které běžně pro všechny školy neposkytují exkurze, nebo pro společnost DEZA, a.s., která je především organickým podnikem. Příslušné pracovní listy jsou součástí elektronické přílohy (Příloha 3) této diplomové práce. Případně jsou k dispozici na webu „Chemie žije“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/studijni-materialy/>) v okně Mapa chemického průmyslu ČR v záložce Podklady pro exkurze.

Tabulka III Přehled vytvořených pracovních listů

| <b>AIR PRODUCTS<br/>spol. s r.o.</b>    | <b>BorsodChem<br/>MCHZ, s.r.o.</b>    | <b>CS CABOT,<br/>spol. s r.o.</b>                   | <b>DEZA, a.s.</b>                          |
|---|---------------------------------------|---|--|
| vzdušné plyny                           | H <sub>2</sub><br>HNO <sub>3</sub>    | -   | -  |
| <b>Dolní oblast<br/>Vítkovice, z.s.</b> | <b>Fosfa a.s.</b>                     | <b>Liberty Ostrava<br/>a.s.</b>                     | <b>Linde Gas, a.s.</b>                     |
| Fe, ocel                                | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>        | Fe, ocel  | vzdušné plyny                              |
| <b>Lovochemie, a.s.</b>                 | <b>MG Odra Gas,<br/>spol. s r.o.</b>  | <b>ORLEN Unipetrol<br/>RPA s.r.o.</b>               | <b>PRECHEZA a.s.</b>                       |
| HNO <sub>3</sub>                        | vzdušné plyny                         | NH <sub>3</sub><br>H <sub>2</sub>                   | pigmenty<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| <b>SIAD Czech<br/>spol. s.r.o.</b>      | <b>Spolana s.r.o.</b>                 | <b>SPOLCHEMIE</b>                                   | <b>Synthesia, a.s.</b>                     |
| vzdušné plyny                           | HCl<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , KOH, NaOH<br>HCl | -  |
| <b>TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.</b>         |                                       |   |  |
| Fe, ocel                                |                                       |   |  |

## 4.4 TVORBA WEBOVÝCH STRÁNEK

Vytvořená mapa společně s výukovými materiály k jednotlivým exkurzím se pak stala součástí webu s názvem „Chemie žije“. Tuto stránku lze najít pod následujícím odkazem <https://www.chemiezije.upol.cz/>. Na následujícím obrázku (Obr. 4.36) můžete vidět podobu tohoto webu.



Obr. 4.36 Web – „Chemie žije“

Na těchto stránkách se nachází celá řada výukových a studijních materiálů. Mapa a vytvořené dokumenty se nachází v sekci studijní materiály, ve které je místo s mapou označeno obrázkem a popisem, který můžete vidět na následujícím obrázku (Obr. 4.37).



Obr. 4.37 Obrázek a popis ikony pro interaktivní mapu

Po rozkliknutí tohoto pole je uživatel přesměrován do části, ve které již může najít mapu. Podobu stránky můžete vidět na obrázku (Obr. 4.38). Mapu lze také zobrazit ve větší podobě po kliknutí na text zde v úvodu o obsluze mapy.

**CHEMIE ŽIJE!**  
 Mapa chemického průmyslu ČR

V této mapě jsou uvedeny chemické podniky, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. Pro zobrazení jednotlivých podniků je nutné rolovat prostřední tlačítko myši. Pro bližší informace o daném podniku klikněte na text v příslušné buňce: [zde](#)

Pro zobrazení mapy ve větší velikosti klikněte [zde](#).

Chcete-li přímo získat materiály pro dané exkurze, přejděte na kartu – podklady pro exkurze.

Mapa Podklady pro exkurze

**AIR PRODUCTS spol. s r.o.**  
**Litvínov**  
 vyrábí se zde:  
**vzdušné plyny – frakční destilace vzduchu**  
 více informací naleznete [zde](#)

Obr. 4.38 Stránka s interaktivní mapou

Po kliknutí na pole podklady na exkurze se otevře stránka, která obsahuje všechny podniky, které v České republice vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. Ukázka je na následujícím obrázku (Obr. 4.39).






**CHEMIE ŽIJE!**  
Mapa chemického průmyslu ČR

V této mapě jsou uvedeny chemické podniky, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. Pro zobrazení jednotlivých podniků je nutné rolovat prostřední tlačítko myši. Pro bližší informace o daném podniku klikněte na text v příslušné buňce: [zde](#)

Pro zobrazení mapy ve větší velikosti klikněte [zde](#).

Chcete-li přímo získat materiály pro dané exkurze, přejděte na kartu – podklady pro exkurze.

Mapa Podklady pro exkurze

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <br>AIR PRODUCTS spol. s r.o.    | <br>BorsodChem MCHZ, s.r.o. | <br>CS CABOT, spol. s r.o. | <br>DEZA, a.s.       |
| <br>Dolní oblast Vitkovice, z.s. | <br>Fosfa a.s.             | <br>Liberty Ostrava a.s.   | <br>Linde gas, a.s. |

Obr. 4.39 Chemické podniky – ukázka

Návštěvník stránek si následně může vybrat podnik, který ho zajímá. Po kliknutí na příslušnou ikonu se mu zobrazí informace o podniku – krátká historie, adresa podniku, kontakt, produkty (uváděla jsem pouze základní anorganické sloučeniny a prvky), které vyrábí a materiály ke stažení k daným exkurzím. Příklad stránky byl již ukázán na obrázku (Obr. 4.26). U podniků, kde se vyrábí vzdušné plyny, anorganické kyseliny nebo pigmenty je navíc uveden odkaz „více zde“, který po kliknutí uživatele přesměruje na příslušnou část webu, která byla vytvořena na základě bakalářských prací Bc. Natálie Chlupové (Průmyslové výroby anorganických kyselin [22]), Bc. Terezy Čeparové (Průmyslové výroby



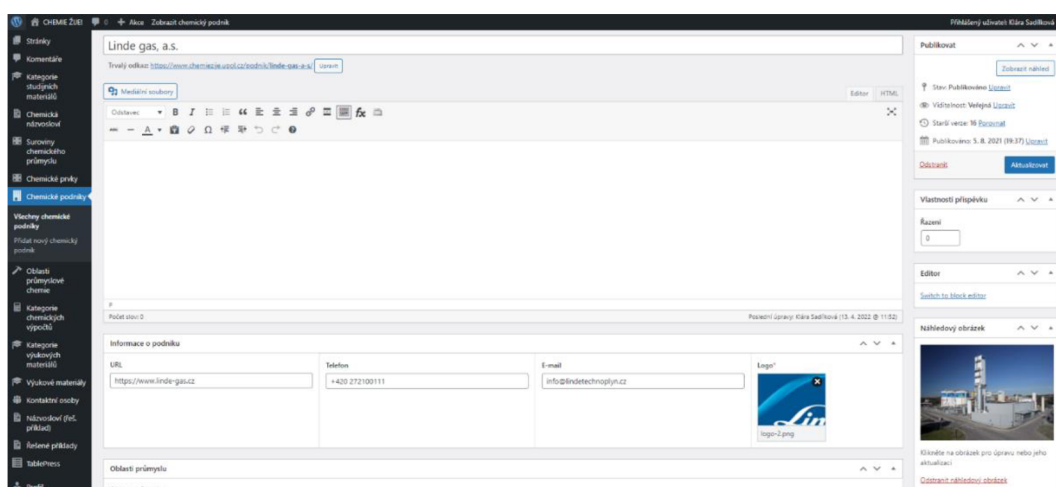
anorganických pigmentů [47]) a mé bakalářské práce (Průmyslové výroby důležitých technických plynů [48]).

Stránky vytvářel Jakub Žák, se kterým jsem měla celou řadu konzultací, při kterých mně ukázal a vysvětlil tvorbu stránek. Naučil mně vkládat jednotlivé soubory na web, upravovat text a písmo, vkládat obrázky. Aby mohl vytvořit prostředí podle mých představ, vytvořila jsem mu prezentaci, ve které bylo názorně vidět, jak bych si podobu stránek představovala. Ukázku z prezentace můžete vidět na obrázku (Obr. 4.40).



Obr. 4.40 Názorná prezentace pro informatika

Podle podobných slidů v prezentaci byl vytvořen web, kam jsem již vkládala a upravovala potřebné údaje. Do připraveného webového prostředí jsem následně sama vkládala příslušné texty, obrázky a dokumenty. Na obrázku (Obr. 4.41) je ukázané prostředí tvorby webu.



Obr. 4.41 Vkládání dat na web

## 5. VÝSLEDKY A DISKUSE

V rámci teoretické části práce jsem se věnovala rešerši, která se týká exkurzí, vytvořila jsem také přehled podniků, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny (uvedla jsem vždy stručné informace), nakonec jsem analyzovala vybrané učebnice ze středních škol a zjišťovala jsem, jaké informace jsou uváděny k průmyslové chemii. Zjistila jsem, že v českých učebnicích pro střední školy je výroba základních anorganických prvků a sloučenin pouze okrajově. Nejvíce pozornosti je věnováno výrobě železa a jeho následnému zpracování. Je zde většinou také uváděno schéma vysoké pece. Často je také více popisována výroba kyseliny sírové, nebo elektrolýza solanky. Výroba amoniaku je někdy zařazována do kapitoly o chemických reakcích, kde se například dozvíme, jak tento proces lze ovlivňovat. Ostatní procesy jsou popsány pouze chemickými rovnicemi, nebo je výroba zmíněna pouze okrajově. Žádná z výrob však není popsána podrobněji a technologická schémata v učebním textu nejsou zařazována nikde. V rakouské učebnici je průmyslová chemie podrobněji. Text je doplněn o vhodné fotografie, a především jsou u některých výrob zařazena zjednodušená technologická schémata. Průmyslová chemie je tak názornější a žáci mají lepší představu o fungování celého procesu dané výroby.

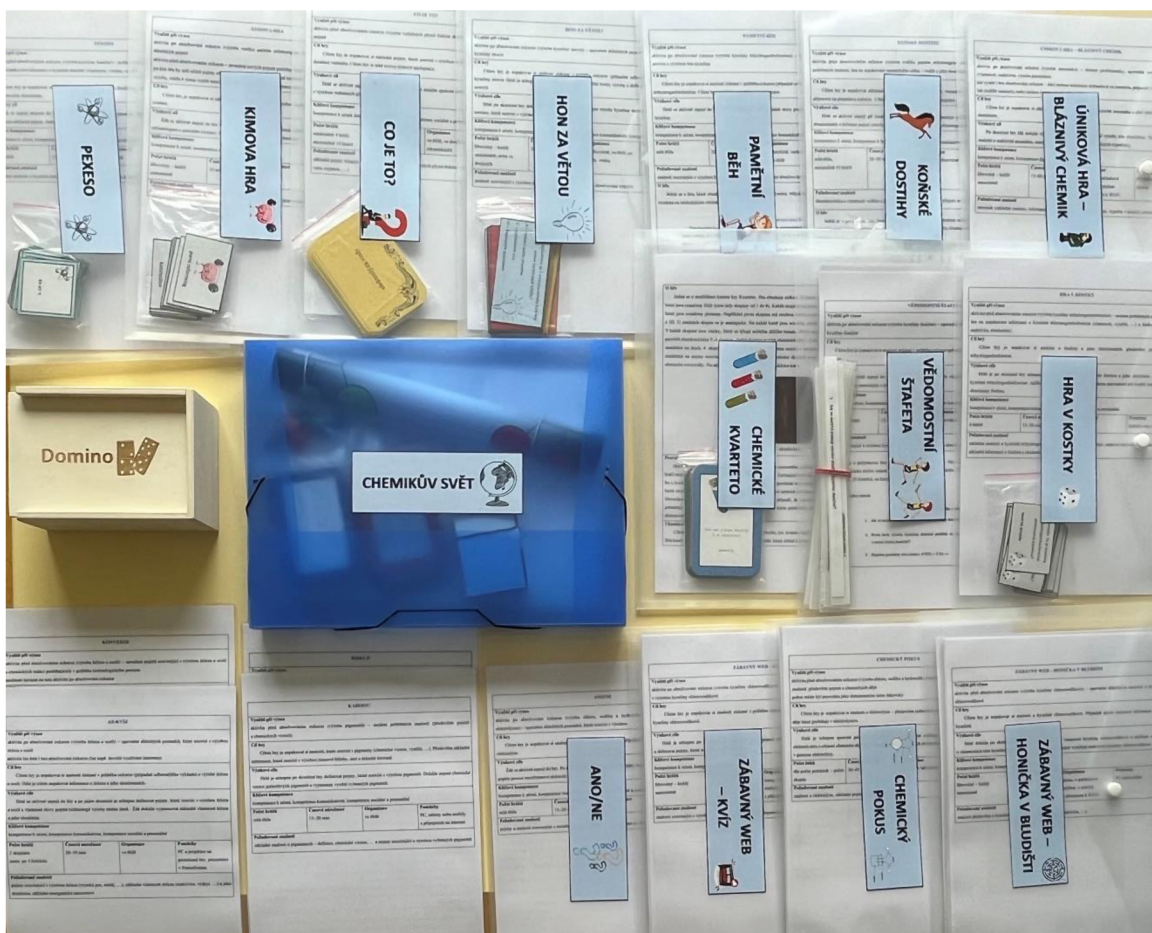
Zařazování exkurzí do výuky je důležité. Po organizační stránce se však jedná o velmi náročnou akci, která vyžaduje řádnou přípravu. Provedené dotazníkové šetření mělo za úkol zjistit, zda učitelé pořádají exkurze pro žáky středních škol, případně kam. Pozornost je také věnována tomu, jaké pozitivní či negativní stránky vnímají učitelé na zařazování exkurzí do výuky, jak se o možnostech návštěv podniků dozvídají, jaké materiály žákům poskytují nebo jaké materiály či informace by jim usnadnily realizaci dané exkurze. V praktické části diplomové práce jsou jednotlivé otázky zpracovány podrobněji a často jsou doplněny o grafické znázornění. V rámci této části práce tedy rozeberu pouze důležité výsledky, které jsem prostřednictvím dotazníkového šetření získala.

Prvním zajímavým výstupem byla data, která byla získána z otázky číslo 3, která se respondentů ptala, zda si myslí, že je zařazování exkurzí do výuky užitečné. 65,6 % dotazovaných zvolilo možnost ano a 31,3 % možnost spíše ano. Tedy celkem 96,9 % z vybraných učitelů chemie považuje exkurze za důležitou součást výuky.

Čtvrtá otázka zjišťovala, jak často učitelé pro své žáky pořádají exkurze (v rámci jedné třídy). Z odpovědí jsem zjistila, že 71,9 % respondentů uspořádá exkurzi pro žáka alespoň 1x za studium. Z předchozí otázky tedy vyplývá, že 25 % učitelů považuje exkurze za důležitou součást, ale i přes tento názor jej nepořádají.

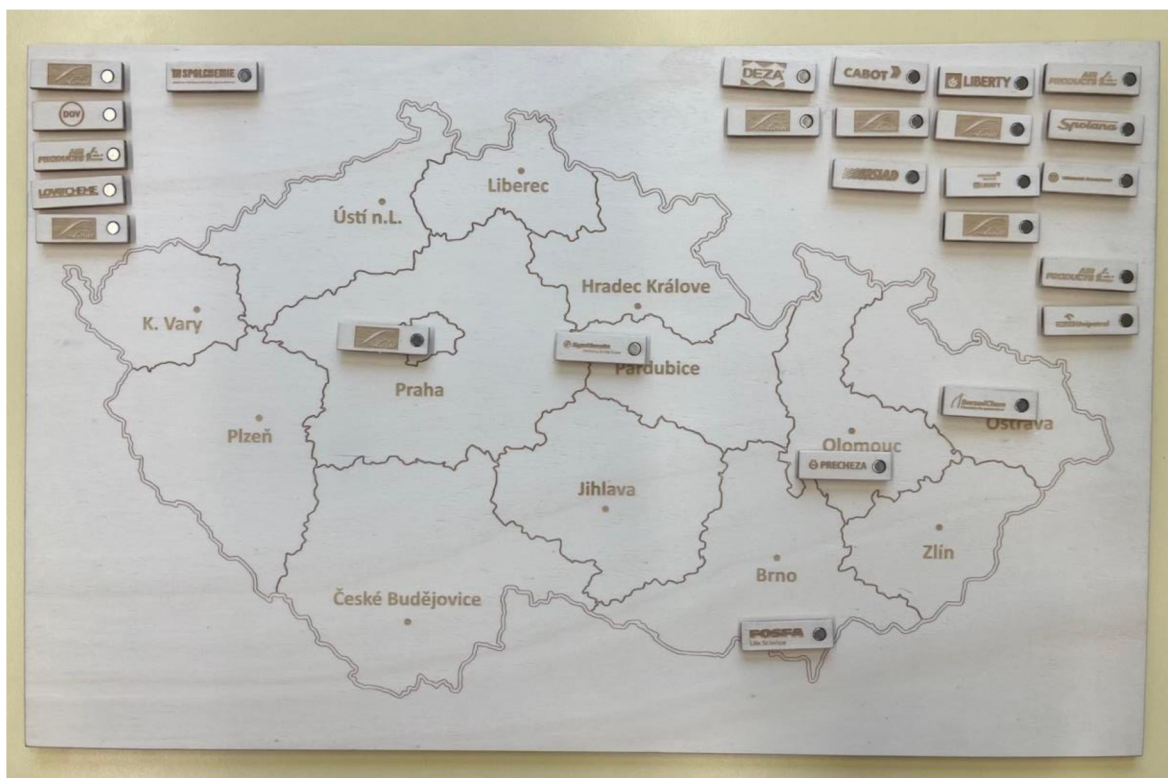
Možné vysvětlení by mohlo být takové, že i přes vnímání důležitosti této aktivity některá z negativních stránek převládla. Jako hlavní negativum na pořádání vnímají učitelé časovou a organizační náročnost, případně ztrátu vyučovacích hodin v jiných předmětech. Naopak hlavním pozitivem je vnímáno propojení teorie s praxí, názornost chemie nebo motivace žáků. Tyto informace byly zjišťovány otázkou číslo 6 a 7.

Další otázky (8, 9, 10) zjišťovaly, z jakých zdrojů učitelé získávají informace o možnostech exkurzí, zda poskytují žákům na exkurze pracovní listy a jakým způsobem žáky na exkurzi připravují. Nejčastějším zdrojem informací jsou kolegové, druhým zdrojem jsou informace získávané z webových stránek vybraného podniku. Druhý výsledek byl pro mě překvapující, neboť z vlastní zkušenosti vím, že na webových stránkách podniků se velmi obtížně dohledávají informace o této problematice, jelikož jsou stránky často nepřehledné a mnohdy se zde informace ani nenacházejí. Pouze 21,7 % učitelů, kteří odpověděli na otázku, poskytují pro žáky tištěné pracovní listy a 13 % poskytuje jinou formu podpory. Tedy více než polovina učitelů nepodporuje pozornost žáka na exkurzi pomocí pracovního listu nebo jiným způsobem. Převážná většina (75 %) učitelů, kteří odpověděli na otázku, své žáky připravuje na exkurzi teoretickou přípravou a 20,8 % žáky dokonce nepřipravuje vůbec. Žádný z dotazovaných nevyužívá k tomuto účelu didaktické hry. Já jsem se snažila vytvářet v rámci praktické části diplomové práce aktivity, které budou pro žáky zábavné. Jako materiál před exkurzí a opakovací materiál po exkurzi jsem tvořila především didaktické hry (celkem 20 různých aktivit). Vytvářela jsem karetní hry, pohybové hry nebo online hry. Snažila jsem se vytvářet takové materiály, které budou snadno vyrobitelné v podmínkách středních škol. Všechny hry jsem zrealizovala. Využila jsem k tomu laserové vypalovačky do dřeva, profí tisku, nebo klasického tisku. Karty, které jsem vytiskla, jsem následně stříhala pomocí řezačky na papír, některé materiály jsem také zalaminovala. Na následujícím obrázku (Obr. 5.1) jsou zachyceny vyrobené hry.



Obr. 5.1 Vyroběné hry

Nechala jsem také do dřeva vypálit mapu České republiky, která má na zadní straně magnet. K tomu jsou následně vytvořené magnetky ze dřeva, na kterých jsou loga jednotlivých společností. Materiál může být využit v hodinách chemie pro názorné zobrazení anorganického průmyslu. Může mít však i širší využití, například v hodinách zeměpisu nebo historie – jako slepá mapa (lze nechat dotisknout různé magnetky). Vytvořená mapa spolu s magnetkami je na následujícím obrázku (Obr. 5.2).



Obr. 5.2 Mapa s magnetkami

Jelikož je zařazování exkurzí do výuky velmi náročná, otázka číslo 11 zjišťovala, jaké informace, nebo vypracované podklady by usnadnily plánování a realizaci exkurze. Z nabídky (seznam možných chemických exkurzí v ČR, bližší informace o náplni možných exkurzí v daném podniku, pracovní list pro konkrétní exkurzi, přípravný materiál pro žáky před absolvováním exkurze a materiál pro upevnění znalostí získaných při exkurzi) učitelé hodnotili, jak moc by jim daná položka usnadnila práci. Nejvíce by byl oceněn seznam možných chemických exkurzí a bližší informace o těchto exkurzích. U ostatních položek však také převládalo pozitivní ohodnocení. Z tohoto usuzují, že vypracované materiály by mohly být užitečné a případně i využívány.

Dvanáctá otázka hodnotila důležitost jednotlivých kritérií, která ovlivňují výběr exkurze. Jako nejdůležitější hledisko je vnímána časová náročnost a zájem žáků.

Hlavním výstupem praktické části diplomové práce je web „Chemie žije“ (<https://www.chemiezije.upol.cz/>), ve kterém je webová stránka s názvem Mapa chemického průmyslu ČR (<https://www.chemiezije.upol.cz/kategorie-studijnich-materialu/interaktivni-mapa-chemickeho-prumyslu-cr/>). Je zde zpracován přehled chemických podniků ČR, které vyrábí chemické prvky nebo základní anorganické

sloučeniny, a to v podobě mapy nebo v podobě dlaždic s logem. Po kliknutí na dlaždici s logem, nebo na odkaz v mapě je uživatel přesměrován na stránku o podniku, zde je uvedeno krátké představení podniku – historie, základní produkty, které se vyrábí a jakou technologií (zde je u některých technologií uveden odkaz „více zde“, který odkazuje na webovou stránku s názvem Průmyslová chemie <https://www.chemiezije.upol.cz/kategorie-studijnich-materialu/prumyslova-chemie/>). Dále je zde kontakt a adresa, především jsou zde ale ke stažení materiály, které jsem vytvořila. Jedná se o dokument, který shrnuje možnosti exkurze do podniku (do jakých provozů a za jakých podmínek), teoretickou přípravu pro učitele o dané technologii (zjednodušenou, aby byl text srozumitelný i pro žáky středních škol), aktivitu určenou pro přípravu studentů na danou exkurzi, pracovní list spolu s řešením a materiál, který poslouží k upevnění získaných znalostí. Podrobný popis tvorby jednotlivých materiálů, mapy a webových stránek je spolu s ukázkami uveden v praktické části diplomové práce – kapitoly 4.3 a 4.4. Jednotlivé materiály, které jsem pro podniky vytvořila a vložila na stránky jsou přehledně uvedeny v textu níže. Nevytvářela jsem materiály do podniků, které exkurze běžně neposkytují pro žáky středních škol, nebo pro společnost DEZA, a.s., která je především organickým podnikem.

#### **AIR PRODUCTS spol. s r.o.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba vzdušných plynů
- Příprava před exkurzí – Co je to?
- Pracovní list – vzdušné plyny
- Materiál po exkurzi – Chemikův svět

#### **BorsodChem MCHZ, s.r.o.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba vodíku (parní reforming)
- Příprava před exkurzí – Koňské dostihy
- Pracovní list – vodík
- Materiál po exkurzi – Kimova hra
- Teorie – výroba kyseliny dusičné
- Příprava před exkurzí – Pexeso
- Pracovní list – kyselina dusičná
- Materiál po exkurzi – Vědomostní štafeta

### **CS CABOT, spol. s r.o.**

- Informace o exkurzi

### **DEZA, a.s.**

- Informace o exkurzi

### **Dolní oblast Vítkovice, z.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba železa a úprava na ocel
- Příprava před exkurzí – Konverze
- Pracovní list – vysokopecní okruh
- Materiál po exkurzi – AZ-kvíz

### **Fosfa a.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba kyseliny trihydrogenfosforečné
- Příprava před exkurzí – Hra v kostky
- Pracovní list – kyselina trihydrogenfosforečná
- Materiál po exkurzi – Pamětní běh

### **Liberty Ostrava a.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba železa a úprava na ocel
- Příprava před exkurzí – Konverze
- Pracovní list – výroba železa a úprava na ocel
- Materiál po exkurzi – AZ-kvíz

### **Linde Gas, a.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba vzdušných plynů
- Příprava před exkurzí – Co je to?
- Pracovní list – vzdušné plyny
- Materiál po exkurzi – Chemikův svět

### **Lovochemie, a.s.**

- Teorie – výroba kyseliny dusičné
- Příprava před exkurzí – Pexeso
- Pracovní list – kyselina dusičná
- Materiál po exkurzi – Vědomostní štafeta

### **MG Odra Gas, spol. s r.o.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba vzdušných plynů
- Příprava před exkurzí – Co je to?
- Pracovní list – vzdušné plyny
- Materiál po exkurzi – Chemikův svět

### **ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba vodíku (parciální oxidace)
- Příprava před exkurzí – Koňské dostihy
- Pracovní list – vodík
- Materiál po exkurzi – Kimova hra
- Teorie – výroba amoniaku
- Příprava před exkurzí – Chemické kvarteto
- Pracovní list – amoniak
- Materiál po exkurzi – Úniková hra – Bláznivý chemik

### **PRECHEZA a.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba pigmentů
- Příprava před exkurzí – Kahoot!
- Pracovní list – pigmenty
- Materiál po exkurzi – Riskuj
- Teorie – výroba kyseliny sírové
- Příprava před exkurzí – Domino
- Pracovní list – kyselina sírová
- Materiál po exkurzi – Hon za větou



### **Spolana s.r.o.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba kyseliny sírové
- Příprava před exkurzí – Domino
- Pracovní list – kyselina sírová
- Materiál po exkurzi – Hon za větou
- Teorie – výroba kyseliny chlorovodíkové
- Příprava před exkurzí – Zábavný web – Honička v bludišti
- Pracovní list – kyselina chlorovodíková
- Materiál po exkurzi – Zábavný web – Kvíz

### **Spolek pro chemickou a hutní výrobu, akciová společnost**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba chloru, vodíku, hydroxidů (membránová elektrolýza)
- Příprava před exkurzí – Chemický pokus
- Pracovní list – elektrolýza
- Materiál po exkurzi – ANO/NE
- Teorie – výroba kyseliny chlorovodíkové
- Příprava před exkurzí – Zábavný web – Honička v bludišti
- Pracovní list – kyselina chlorovodíková
- Materiál po exkurzi – Zábavný web – Kvíz

### **Synthesia, a.s.**

- Informace o exkurzi

### **TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.**

- Informace o exkurzi
- Teorie – výroba železa a úprava na ocel
- Příprava před exkurzí – Konverze
- Pracovní list – výroba železa a úprava na ocel
- Materiál po exkurzi – AZ-kvíz

Jak bylo zmiňováno, z analýzy vybraných učebnic vyplývá, že je jen velmi malý prostor věnován průmyslovým výrobám prvků a anorganickým sloučeninám. Pro učitele tak může

být velmi náročné nastudovat danou technologii tak, aby ji žákům mohli předat v přiměřené podobě. Pro tyto účely může vhodně posloužit teoretická příprava pro učitele, ve které je stručně a přehledně daná technologie vysvětlena. Učitel tak může využívat tento materiál jako studijní text pro žáky, případně pro vlastní potřebu.

Z dotazníkového šetření také vyplývá, že jako největší negativum při realizaci exkurzí učitelé vnímají časovou a organizační náročnost. Dále bylo zjištěno, že by učitelé nejvíce uvítali seznam možných exkurzí do chemických podniků v České republice. Pro tento účel může posloužit přehled, který jsem vytvořila a je dostupný na webu „Chemie žije“. Učitelé by ale ocenili nejen tento přehled, ale i další materiály (na zopakování znalostí před exkurzí, pracovní listy na exkurzi, materiál na upevnění znalostí). Vytvořila jsem tedy celou řadu aktivit (především pak didaktických her) a pracovní listy, které mohou být při výuce k daným účelům využity.

Získávání informací od jednotlivých podniků bylo velmi náročné. Komunikaci jsem zahajovala vždy telefonicky – na vrátnici podniku a následně jsem po vysvětlení mých požadavků byla přesměrována na jinou osobu, se kterou jsem komunikovala opět telefonicky, nebo po jejich preferenci pomocí e-mailu. Často jsem byla znovu odkázána na další osobu. Do některých podniků jsem musela volat opakovaně, než se mně podařilo získat nějaké informace. Ne vždy mně bylo poskytnuto vše tak, jak jsem pro práci potřebovala. Některé podniky však reagovaly velmi vstřícně a ochotně mně poskytly potřebné informace. AIR PRODUCTS spol, s r.o. dokonce chtěla moji práci využít jako reklamu, aby se střední školy dozvěděly o možnostech exkurzí do této společnosti. Zajímaly se o celou práci, o možnosti nahrání různých materiálů nebo videí o společnosti a o to, jak se bude rozšiřovat povědomí o webu středním školám.

V rámci diplomové práce jsem navštívila společnosti DEZA, a.s. a PRECHEZA a.s. a vzdělávací a kulturní společenské centrum Dolní oblast Vítkovice, z.s. (vysokopeční okruh, fárání do dolu). Dále jsem v rámci bakalářské práce navštívila podniky BorsodChem MCHZ, s.r.o., Linde Gas, a.s. a MG Odra Gas, spol. s r.o. V rámci studia jsem také měla možnost zúčastnit se exkurze do společnosti Fosfa a.s.

Abych ověřila, zda je moje práce využitelná při výuce chemie, oslovila jsem prostřednictvím e-mailu učitele středních škol, které jsem požádala o objektivní kritiku. Zaslala jsem jim hlavní výstup práce (tedy vytvořené webové stránky) spolu s krátkým komentářem, který vystihoval cíl práce. Celý text diplomové práce jsem nezaslala. V textu níže jsou citovány získané zpětné vazby.

Mgr. Martina Filipová, Biskupské gymnázium – Žďár nad Sázavou

*„Děkuji za e-mail. Vaše materiály jsem opravdu proběhla, jejich veliká spousta. Zaměřila jsem se na podrobnější analýzu 1 konkrétního podniku a nemůžu jinak, než chválit. Je to skvělý nápad. Velice kladně hodnotím interaktivní mapku, která mě odkáže ke konkrétnímu podniku. Vypracované materiály jsou perfektní pro nás pro učitele. Ušetří mi to čas s hledáním informací o podniku, hledáním cen, a především tvorbou pracovních listů. Velmi vás chválím za uvedené autorské řešení, hodně často v materiálech chybí! Skvělé je, že jste připravila aktivity před, během, ale také po exkurzi. Za mě, jako učitele, je to opravdu vynikající nápad, který má a bude mít uplatnění. Muselo to dát neskutečnou práci!“*

Mgr. Tereza Slácalová, Gymnázium Mikuláše Koperníka, Bílovec, příspěvková organizace

*„Děkuji Vám za přístup k velmi užitečným materiálům. Hodnotím velmi pozitivně, určitě nám to hodně pomůže. Výtky žádné nemám.“*

Mgr. Sylva Zajícová, Gymnázium, Olomouc, Čajkovského 9

*„Pro učitele velmi dobrá pomůcka. Jen jedna drobnost – jak dlouho budou uvedena dat (např. kontakty) aktuální? Bude je třeba za rok někdo aktualizovat? Každopádně děkuji za umožnění nahlédnutí.“*

Otázka paní Mgr. Zajícové Sylvy je velmi podnětná. Je důležité se zamýšlet nad aktuálností uváděných informací. Bohužel není možné práci každým rokem aktualizovat. Při komunikaci s podniky se mně stalo, že jsem konverzaci zahájila s jednou osobou, která mně již nestihla podat potřebné informace (odešla z podniku), nicméně pod stejným telefonním číslem jsem měla možnost komunikaci dokončit s jinou kompetentní osobou. Lze tedy předpokládat, že kontakty budou aktuální po delší časové období.

Mgr. Hana Zárubová, Gymnázium, Olomouc – Hejčín, Tomkova 45

*„Osobně jsem očekávala víc. Některé Vámi zmiňované podniky jsem se svými studenty navštívila, nebo v nich mí studenti pracují. Otázka zní: " Kolik z popisovaných exkurzí jste navštívila?" Mně osobně chybí informace o tom, jak dlouho exkurze trvá, jaká je vhodná doprava, co žáci konkrétně uvidí – co je víc než holá teorie, obrázky pro představu. Např. u SPOLCHEMIE informace o tom, že se prochází pouze venkovní prostory mne nenadchne. Linde Gas, a.s. – Co v které pobočce uvidí? FOSFA?*

*Pracovní listy se mi jeví jako dobrá věc, OCEŇUJI! Líbí se mi zápis elektrolýzy vodného roztoku NaCl.*

*Hry nedokážu docenit, bylo by třeba hrát, ale nevím, zda na ně bude čas. Moc děkuji za zasláné informace, určitě některé využiji a stanou dobrou motivací pro mou práci. “*

Krátce okomentuji zpětnou vazbu od paní Mgr. Zárubové Hany. Již jsem zmiňovala, že jsem k nahlédnutí nezasílala text diplomové práce, kde jsou postupy mé práce popsány a odůvodněny. V rámci diplomové práce a celého studia jsem absolvovala 7 chemických exkurzí. S podniky jsem primárně komunikovala telefonicky, bylo velmi obtížné získat informace, často mně odmítali bližší informace sdělit, také pandemická situace a opatření spojená se situací komunikaci neulehčovaly. V textu „informace o exkurzi“ jsem tak mohla uvést pouze ty informace, které mně byly podniky ochotné sdělit. SPOLCHEMIE bohužel jinou možnost exkurzí neposkytuje, proto jsem pravdivě uvedla jejich možnosti. Co se týká časové náročnosti, tak je uvedena v dokumentu „informace o exkurzi“ (pokud byl údaj poskytnut), dopravu jsem neuváděla, jelikož informace mají sloužit pro školy z celé České republiky, takže nebylo možné obsáhnout všechnu možnou dopravu. Co se týká toho, jakou technologii mohou žáci v podniku vidět, tak to je uvedené na hlavní stránce o podniku, kde je napsáno, jaké produkty se vyrábí a jakým způsobem.

Mgr. Hana Henychová, Gymnázium, Jeseník, Komenského 281

*„Procházela jsem si Vámi vytvořený materiál a podle mě je to skvělá věc a jsem ráda, že něco takového vzniká. Usnadní to práci při přípravě exkurzí u vyučujících, kteří třeba exkurze ještě nepořádali, jako jsem já. Vedlejší cílem bylo pravděpodobně vytvořit i hravé výukové aktivity do běžných hodin. Procházela jsem si jen některé a určitě využiji minimálně opakovací hry ve výuce. Je to neskutečná úspora času a jsou tam neotřelé nápady. Mapu s vyznačenými společnostmi také zařadím do hodin chemie, je to skvělá pomůcka pro orientaci v chemickém průmyslu v naší republice. Všimla jsem si tam jen u společnosti PRECHEZA, a.s. překlepu v textu k výrobě je slovo pihmenty místo pigmenty. Děkuji za poskytnuté materiály, sama bych se k nim pravděpodobně nedostala. “*

Mgr. Štěpánka Březinová, Střední průmyslová škola Hranice

*„Jsem moc ráda, že jsem se dostala k Vaší práci, protože jsem doposud nikdy žádné takové možnosti exkurzí pro studenty chemie na středních školách neviděla. Zároveň jsem objevila další materiály pro svou výuku, které Vaše katedra vytváří.*

*A teď k vaší práci...*

- *přehledně seřazené materiály pro exkurze, včetně kontaktů a webových stránek*
  - *dobře vypracované pracovní listy (lze využít i při normální výuce jako procvičení) – zde opravdu chválím, perfektní přehlednost, jasné zadání, a líbí se mi, že jste vypracovala pracovní listy i pro žáky během exkurze, což třeba já nikdy nevyužívala (pro mě inspirace)*
  - *výborný seznam firem, které jsou ochotné exkurze provádět, a hlavně umožňují vpustit do závodu studenty (což není pravidlem)*
  - *pro učitele SŠ chemického zaměření určitě využitelný materiál*
- Mně osobně se materiály líbí a určitě je využiji při dalším plánování exkurzí. “*

Mgr. Rostislav Talafa, Arcibiskupské gymnázium v Kroměříži

*„Tak jsem se konečně dostal k Vaší práci a mohu říci, že mě velmi zaujala a nadchla. Níže tedy posílám komentář. Po prostudování několika materiálů zabývajících se rozmístěním průmyslové výroby v ČR mohu konstatovat, že materiály jsou pro vyučující chemie velmi užitečné a využitelné nejen v rámci školních exkurzí, ale i v rámci výuky běžných hodin chemie. Líbí se mi, že je vše přehledně zpracováno na jednom místě (mapa ČR, která na jednotlivé podniky odkazuje – tím oceňuji i mezipředmětovou vazbu na zeměpis). Chválím také originalitu projektu a jeho propracovanost – je vidět, že si s tím studentka dala práci. Jsem rád, že až budu plánovat exkurzi pro své studenty, tak už budu mít k dispozici tyto podklady. Vyučujícím to ušetří spoustu času. Velmi rád stránku doporučím i svým kolegům. Mohu tedy jenom chválit.“*

Mgr. Petra Friedecká, Gymnázium, Olomouc, Čajkovského 9

*„Chtěla jsem poděkovat za krásný odkaz a myslím si, že jste odvedla moc hezkou práci. Zpracované podklady pro exkurze určitě mohou využít učitelé chemie a získat elegantně cenné informace při zařizování exkurze. Líbí se mi mapa podniků a taktéž spousty pracovních listů a možné aktivity během exkurze. Pokud se odkaz k učitelům CH dostane, určitě bude využitelný!“*

Mgr. Martina Šubčíková, Cyrilometodějské gymnázium, základní škola a mateřská škola v Prostějově

*„Se zájmem jsem se podívala na Vaše webové stránky a vytvořené studijní materiály mě opravdu zaujaly. Především je zajímavá samotná mapka, protože dává ucelený přehled o chemických výrobcích na území ČR. Lze z ní vyčíst i možnost exkurze do podniku*

*v nejbližším okolí. Samotné materiály jsou přehledné a názorné. Je zde spousta zajímavých informací, procvičování formou didaktických her a pracovních listů je pestré a nápadité. Nejvíce bych ocenila velkou využitelnost v praxi, řada chemických výrob se běžně na našem gymnáziu vyučuje a na těchto webových stránkách je možné dohledat konkrétní informace o místě výroby a používané chemické technologii. Téma diplomové práce považuji za velmi dobře vybrané, dává nejnovější pohled na chemické výroby na území ČR, který třeba i mě samotné dosud chyběl a který mohu určitě využít i ve své pedagogické praxi.“*

Zpětná vazba od vyučujících byla velmi přínosná. Vážím si připomínek k práci. Uvědomuji si, že u některých podniků nejsou informace podrobné, ale opakovaně jsem se je snažila získat, bohužel bez výsledku. Objektivní kritika přinesla spoustu zajímavých postřehů. Lze usuzovat, že se práce může stát vhodným materiálem pro učitele středních škol. Vypracované materiály spolu s informacemi, které jsem měla možnost získat, mohou ulehčit organizační stránku exkurze.

## 6. ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se věnovala problematice chemických exkurzí do anorganických podniků v České republice, které vyrábí prvky a základní anorganické sloučeniny. V teoretické části jsem provedla rešerši týkající se problematiky exkurzí a podniků v České republice a uvedla jsem ke každému z nich stručné informace. Dále jsem analyzovala vybrané učebnice chemie pro žáky středních škol z pohledu průmyslových výrob.

V praktické části diplomové práce jsem komunikovala s vybranými podniky a zjišťovala jsem od nich informace především o tom, zda poskytují exkurze pro žáky středních škol (za jakých podmínek, do jakých provozů – jaká technologie, ...). Pro učitele jsem pak následně vytvořila teoretickou přípravu k dané technologii, tak aby byla pochopitelná i pro žáky na středních školách, jedná se o celkem o 11 dokumentů. Následně jsem vytvářela další podpůrné materiály – aktivitu na zopakování důležitých poznatků, které budou potřeba k pochopení exkurze a aktivity na upevnění získaných znalostí. Celkem jsem vytvořila 20 různých aktivit, především didaktických her. Jako materiál sloužící v průběhu exkurze jsem tvořila pracovní listy, celkem jsem jich vytvořila 19 spolu s jejich autorským řešením. Všechny tyto materiály, spolu se získanými informacemi, jsem následně zpracovala na web „Chemie žije“, pro který jsem navrhovala vhodné rozhraní tak, aby informace a materiály byly dostupné pro všechny, a aby byla příslušná webová stránka webu co nejpřehlednější. Vytvořila jsem tedy mapu, která zachycuje podniky se stručnými informacemi o nich. Také jsem udělala přehled podniků pomocí „dlaždic“. Pod příslušným podnikem jsou pak dostupné výše popsané materiály a informace, které se mně podařilo získat.

Webové stránky mohou být velkým přínosem pro učitele, kteří rádi svým žákům chtějí zpestřit výuku a snaží se žákům představit chemii v hravou formou a propojují ji s reálným životem.

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1995. ISBN 80-717-8029-4.
- [2] PAVLASOVÁ, Lenka. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978-80-7290-807-3.
- [3] ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.
- [4] SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7
- [5] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Přeložil Jiří FOLTÝN. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.
- [6] JANIŠ, Kamil. *OBEČNÁ DIDAKTIKA – vybraná témata*. Hradec Králové: GUDEAMUS, 2010. ISBN 978-80-7435-047-4.
- [7] KOMENSKÝ, Jan Amos. *Didaktika velká*. 2. vyd. Praha: Dědictví Komenského, 1930. Knihovna pedagogických klasiků (Dědictví Komenského).
- [8] SVOBODOVÁ, Jiřina. *Exkurze ve výuce* [online]. In: 13. 6. 2011 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/10081/EXKURZE-VE-VYUCE.html/>
- [9] JANIŠ, Kamil. *Obecná didaktika: Distanční studijní text* [online]. In: . 2019 [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: [https://repozitar.cz/repo/39416/Obecna\\_didaktika.pdf](https://repozitar.cz/repo/39416/Obecna_didaktika.pdf)
- [10] KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.
- [11] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [12] TYMRÁKOVÁ, Iva, Helena JEDLIČKOVÁ a Lenka HRADILOVÁ. Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělávání. In Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktik přírodovedných polnohospodárskych a príbuzných oborov. Nitra,; Přírodovědec č. 171: Přírodovědec č. 171, 2005. s. 104 - 110. ISBN 80-8050-848-8.
- [13] MRÁZOVÁ, Lenka. Tvorba pracovních listů: metodický materiál. Brno: Moravské zemské muzeum, 2013. ISBN 978-80-7028-403-2.



- [14] *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [online]. září 2021 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>
- [15] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání: 28 –42 –L/01 Chemik operátor* [online]. [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/rvp-sov-2020-zari/>
- [16] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání: 28 –44 –M/01 Aplikovaná chemie* [online]. [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/rvp-sov-2020-zari/>
- [17] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání: 28 –52 –E/01 Chemické práce* [online]. [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/rvp-sov-2020-zari/>
- [18] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání: 28 –52 –H/01 Chemik* [online]. [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/rvp-sov-2020-zari/>
- [19] KIZLINK, Juraj. *Technologie chemických látek a jejich použití*. 4., přeprac. a dopl. vyd. V Brně: Vutium, 2011. ISBN 978-80-214-4046-3.
- [20] *Technické plyny, průmyslové plyny - airproducts.cz* [online]. [cit. 2021-7-1]. Dostupné z: <http://www.airproducts.cz/>
- [21] *BorsodChem - OSTRAVA - Home* [online]. [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <http://www.borsodchem-cz.com/>
- [22] CHLUPOVÁ, Natálie. *Průmyslové výroby anorganických kyselin*. Olomouc, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.
- [23] *Cabot Corporation | Specialty Chemicals and Performance Materials* [online]. [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://www.cabotcorp.com/>
- [24] *CS CABOT, spol. s r.o. - Průvodce kariérou* [online]. [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://pruvodcekarierou.zkola.cz/instituce/cs-cabot-spol-s-r-o/>

- [25] 25 let Svazu chemického průmyslu v České republice. *HOME - INFOSERVIS - SCHP ČR* [online]. Svaz chemického průmyslu České republiky, 2017 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.schp.cz/>
- [26] *DEZA a. s.* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <http://www.deza.cz/>
- [27] KUČERA, Jakub. *Vybrané oblasti českého anorganického průmyslu*. Pardubice, 2018. Bakalářská. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Doc. Ing. Pavla Honcová, Ph.D.
- [28] *Dolní Vítkovice - světově unikátní areál v srdci Evropy* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.dolnivitkovice.cz/>
- [29] *Home - FOSFA* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://web.fosfa.cz/>
- [30] *Domů - LIBERTY Steel Czech Republic* [online]. [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://libertysteelgroup.com/cz/>
- [31] *Linde Gas v České republice* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.linde-gas.cz/>
- [32] *Home | Lovochemie* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.lovochemie.cz/>
- [33] *MG Odra Gas, spol. s r. o.* [online]. [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <http://www.mgog.cz/>
- [34] *Unipetrol* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.orlenunipetrol.cz/>
- [35] *Precheza – přední výrobce titanové běloby* [online]. [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://www.precheza.cz/>
- [36] Skupina SIAD. *Home | SIAD* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.siad.com/>
- [37] *Home | SIAD* [online]. [cit. 2021-7-1]. Dostupné z: <https://www.siad.com/>
- [38] *Úvodní - Spolchemie* [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.spolchemie.cz/>
- [39] *Synthesia - Chemie pro budoucnost* [online]. [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://www.synthesia.eu/cze>
- [40] *Úvod | Třinecké Železárny - Moravia Steel* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.trz.cz/hlavni-stranka/1/uvod>
- [41] MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia: 1.díl*. Třetí opravené vydání. 2013. ISBN 80-902402-0-8.
- [42] HONZA, Jaroslav a Aleš MAREČEK. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN 80-7182-141-1.

- [43] FLEMR, Vratislav a Bohuslav DUŠEK. *Chemie pro gymnázia I. obecná a anorganická*. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2007. ISBN 978-80-7235-369-9.
- [44] VACÍK, Jiří. *Přehled středoškolské chemie*. 4. vyd., v SPN - pedagogickém nakl. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-108-7.
- [45] JANUSCHEWSKY, Jarisch. *Chemie 1: FÜR DIE OBERSTUFE*. Vídeň: Ueberreuter – Deuticke, 1989. ISBN 3-7005-700-7 (D).
- [46] MARIAN, B. Reportáž o surovinách – ilmenit. In: Nov. zaměstnanců společnosti PRECHEZA a.s., ČLEN KONCERNU AGROFERT Rep., 2020, [online]. [cit. 2021-11-24]. Dostupné z: <https://www.precheza.cz/getmedia/21947a3d-383f>
- [47] ČEPAROVÁ, Tereza. *Průmyslové výroby anorganických pigmentů*. Olomouc, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.
- [48] SADÍLKOVÁ, Klára. *Průmyslové výroby důležitých technických plynů*. Olomouc, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Kamila Petrželová, Ph. D.

## **8. PŘÍLOHY**

### **Vázané**

Příloha 1: Dotazníkové šetření

### **Elektronické**

Příloha 2: Webová stránka

(<https://www.chemiezije.upol.cz/kategorie-studijnich-materialu/interaktivni-mapa-chemickeho-prumyslu-cr/>)

Příloha 3: DVD

## exkurze ve výuce chemie

Dobrý den,  
jsem studentkou přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci – obor: učitelství chemie a matematika pro střední školy. V rámci studia pracuji na diplomové práci, která se mimo jiné zabývá problematikou chemických exkurzí.  
Touto formou bych Vás chtěla poprosit o vyplnění krátkého dotazníku, který je určen pro učitele chemie na středních školách. Získaná data využiji v mé diplomové práci.  
Předem Vám děkuji za Váš čas!  
Klára Sadílková

[Přihlaste se do Googlu](#), abyste mohli uložit dosavadní postup. [Další informace](#)

Jaký je název školy, na které vyučujete? \*

Vaše odpověď \_\_\_\_\_

Jaká je Vaše aprobace? (například chemie – matematika) \*

Vaše odpověď \_\_\_\_\_

Myslíte si, že je zařazování exkurzí do výuky užitečné? \*

ne

spíše ne

nevím

spíše ano

ano

Obr. 8.1 Dotazník – 1. část

Jak často v rámci jedné třídy pořádáte exkurzi do chemického podniku? (otázka se nevztahuje na období zasažené restrikcemi v souvislosti s onemocněním COVID-19) \*

- nepořádám
- jednou za školní rok
- vícekrát za školní rok
- jednou za studium

V případě, že exkurze pořádáte, uveďte jaké podniky navštěvujete. V opačném případě na otázku neodpovídejte.

Vaše odpověď \_\_\_\_\_

Jaká jsou podle Vás pozitiva na zařazování exkurzí do výuky? \*

Vaše odpověď \_\_\_\_\_

Jaká jsou podle Vás negativa na zařazování exkurzí do výuky? \*

Vaše odpověď \_\_\_\_\_

Obr. 8.2 Dotazník – 2. část

Z jakých zdrojů získáváte informace o možných exkurzích pro studenty? \*

- od kolegů
- z webových stránek vybraného podniku
- z jiných internetových zdrojů
- z telefonického rozhovoru pracovníka příslušného podniku
- Jiné: \_\_\_\_\_

Poskytujete svým studentům pracovní listy na dobu během exkurze? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak na otázku neodpovídejte)

- neposkytuji
- poskytují tištěné pracovní listy
- jiná forma podpory studenta během exkurze

Jakým způsobem připravujete žáky na exkurzi? (v případě, že exkurze nepořádáte, tak na otázku neodpovídejte)

- nepřipravuji
- teoretickým výkladem
- didaktickou hrou
- Jiné: \_\_\_\_\_

Obr. 8.3 Dotazník – 3. část

Které informace nebo předem vypracované podklady by vám usnadnily plánování a realizaci exkurze? \*

|   | velmi užitečné        | užitečné              | málo užitečné         | neužitečné            |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| seznam možných chemických exkurzí v ČR                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| blížejší informace o náplni možných exkurzí v daném podniku | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| pracovní list pro konkrétní exkurzi                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| přípravný materiál pro žáky před absolvování exkurze        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| materiál pro upevnění znalostí získaných při exkurzi        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Obr. 8.4 Dotazník – 4. část



Jak jsou pro vás následující kritéria důležitá pro výběr exkurze? \*

|   | velmi důležité        | důležité              | méně důležité         | nedůležité            |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| cena exkurze  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| časová náročnost                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| organizační stránka                                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| návaznost<br>náplně exkurze<br>na výuku ve<br>škole | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| zájem žáků  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| předchozí<br>zkušenost s<br>danou exkurzí           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Máte nějakou zajímavou zkušenost s pořádáním exkurze? Napadá vás nějaký jiný komentář k problematice exkurze?

Vaše odpověď

---

Obr. 8.5 Dotazník – 5. část