

Evidence chemikálií v laboratoři

Michal Derner

Bakalářská práce
2016

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Derner**
Osobní číslo: **A13291**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie v administrativě**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Evidence chemikálií v laboratoři**
Téma anglicky: **Recording Chemicals in a Laboratory**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s náplní práce a následně proveďte analýzu úlohy.
2. Seznamte se s tvorbou databází v prostředí MS ACCESS.
3. Vytvořte uživatelsky komfortní databázovou aplikaci pro evidenci chemikálií v laboratoři v prostředí MS ACCESS.
4. Ověřte celkovou funkčnost vytvořené aplikace na aktuálních datech.
5. Dosažené výsledky zhodnoťte v závěru práce.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. KRUCZEK, Aleš. 1001 tipů a triků pro Microsoft Access 2007–2010. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 408 s. ISBN 978-80-251-3507-5.
2. BELKO, Peter. Microsoft Access 2013: podrobná uživatelská příručka. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2014, 392 s. ISBN 978-80-251-4125-0.
3. PÍSEK, Slavoj. Access 2013: podrobný průvodce. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 147 s. ISBN 978-80-247-4746-0.
4. KRUCZEK, Aleš. Microsoft Access 2010: podrobná uživatelská příručka. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 392 s. ISBN 978-80-251-3289-0.
5. KUBÁLEK, Tomáš a Markéta KUBÁLKOVÁ. Databázový systém Microsoft Office Access verze 2007 CZ. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2009, 236 s. ISBN 978-80-245-1518-2.
6. VIASCAS, John a Jeff CONRAD. Mistrovství v Microsoft Office Access 2007. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 1222 s. ISBN 978-80-251-2162-7.
7. COX, Joyce, and Joan Lambert. Microsoft Access 2010: Step by Step. Redmond, Wash.: Microsoft Press, 2010, 107 s. ISBN 978-0735626928.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Dagmar Janáčová, CSc.
Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání bakalářské práce:

5. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Miroslav Matýšek, Ph.D.
ředitel ústavu

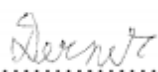
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na vytvoření databázové aplikace pro evidenci chemických látek v laboratoři. Cílem této práce bylo vytvoření přehledné a jednoduché funkční databázové aplikace pro každého uživatele. Součástí práce je teoretická část s uvedením do problematiky evidencí chemikálií a základních objektů v prostředí Microsoft Access. V praktické části jsou uvedeny informace o tvorbě aplikace, která obsahuje přehled chemických látek, skladových zásob i dodavatelů. To vše doplňují vygenerované tiskové sestavy s možností vyhledávání dat, pomocí vytvořených dotazů. Pro řešení této práce bylo zvoleno prostředí databázového systému Microsoft Access, jenž bude doplňovat programovací jazyk Visual Basic for Applications (VBA). V závěru práce je provedeno zhodnocení dosažených výsledků. Vytvořená databázová aplikace přispěje k bezpečnosti práce v chemické laboratoři.

Klíčová slova: Microsoft Access, laboratoř, chemické látky, databázová aplikace.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to create a database application, particularly concerning the evidence of chemicals in the laboratory. A goal of this thesis is to create a functional database application, which will be clear and simple for common user. The theoretical part, with an introduction to the records of chemicals and basic objects in Microsoft Access, is embodied in the thesis. The information concerning the creating of an application are stated in the practical part. The application includes an overview of chemicals, stock and distributors. All of this is complemented by generated press kits, with the option of searching the data via generated queries. The practical solution of this thesis was enabled by the environment of the database system Microsoft Access, which will be assisted by the programming language Visual Basic for Applications (VBA). In conclusion, the assessment of achieved results is carried out. The database application will contribute to the occupational safety in the chemical laboratory.

Keywords: Microsoft Access, laboratory, chemicals, database applications.

Poděkování

Děkuji prof. Ing. Dagmar Janáčové, CSc. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled. Mé poděkování patří též pracovníkům laboratoře Fakulty aplikované informatiky, UTB ve Zlíně za poskytnutí podkladů pro tvorbu aplikace.

OBSAH

ÚVOD	7
I TEORETICKÁ ČÁST	8
1 SEZNÁMENÍ S NÁPLNÍ PRÁCE	9
1.1 SOUHRN O LEGISLATIVĚ	9
1.2 PŘEHLED O CHEMICKÝCH LÁTKÁCH	10
1.3 DATABÁZE, DATABÁZOVÝ SYSTÉM, MODELY	12
1.4 DATABÁZOVÉ PROSTŘEDÍ MICROSOFT ACCESS.....	13
2 ZÁKLADNÍ OBJEKTY MICROSOFT ACCESS	14
2.1 TABULKY	14
2.1.1 Primární klíč.....	16
2.1.2 Relace	17
2.2 DOTAZY	17
2.3 FORMULÁŘE	18
2.4 SESTAVY	19
2.5 MAKRA	20
2.6 MODULY	20
II PRAKTICKÁ ČÁST	21
3 TVORBA DATABÁZOVÉ APLIKACE	22
3.1 TABULKY DATABÁZE CHEMIKÁLIÍ.....	22
3.2 RELACE DATABÁZE CHEMIKÁLIÍ.....	28
3.3 FORMULÁŘE DATABÁZE CHEMIKÁLIÍ	28
3.4 DOTAZY DATABÁZE CHEMIKÁLIÍ.....	36
3.5 SESTAVY DATABÁZE CHEMIKÁLIÍ.....	39
3.6 IMPORT DAT	41
3.7 ZABEZPEČENÍ A ZOBRAZENÍ APLIKACE.....	42
4 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A FINAČNÍCH PROSTŘEDKŮ	43
ZÁVĚR	44
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	47
SEZNAM OBRÁZKŮ	48
SEZNAM TABULEK	50
SEZNAM PŘÍLOH	51

ÚVOD

V dnešní modernizaci počítačových systémů, které usnadňují uživatelům práci s informacemi je často používána elektronická databáze. Tato základna je vysoce efektivním nástrojem pro práci s daty. Slouží například pro ukládání, propojování či udržování informací, které je možné kdykoliv editovat. Všeobecně se tyto databáze využívají například v tržních společnostech pro zjištění budoucího podnikatelského vývoje, přehledu výplatních listin nebo různých statistických údajů.

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval vytvořením uživatelsky komfortní, intuitivní a funkční aplikace zaměřenou na evidenci chemických látek v laboratoři v prostorách Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Vytvořena aplikace splňuje požadavky kladené zaměstnanci laboratoře a hlavního správce evidence. Z hlediska zaměstnanců musí být jednotlivé skupiny chemikálií rozděleny podle čísla CAS či názvu chemikálií a směsí, které musí zabezpečovat nakládání s látkami v souladu s bezpečnostními pravidly – značení látek, skladování, značení obalů, atd. Důležitá je mimo jiné rychlá orientace zaměstnance, což v aplikaci mohou usnadnit vytvořené dotazy a přehledné formuláře. Pro správce evidence je prioritní snadné zavádění dat či jejich editace, které budou splňovat jednoduché podmínky, za předpokladu nízkého množství či blížící se konec expirační lhůty se zobrazí údaje v tiskové sestavě. Přínosem vytvořené aplikace pro laboratoř bude centrálně spravovaný databázový systém chemických látek s možností sledování množství v reálném čase s přístupem pro oprávněné osoby. Vytvořena aplikace může mít i širší využití v dalších chemických laboratořích univerzity.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SEZNÁMENÍ S NÁPLNÍ PRÁCE

Vzhledem k modernizaci prostředí laboratoří a obrovského množství informací je čím dál více využíváno databázových informačních systémů k urychlení a usnadnění práce zaměstnanců. Pouze oprávněným osobám je povolen přístup k těmto aplikacím, které umožňují zobrazit přehledné seznamy chemikálií, množství látek ve skladu či tisky ochranných štítků atd. Mimo jiné musejí být splněny stanoviska Svazu chemického průmyslu v České republice a zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích, jehož součástí je řádné označení chemických látek.

Nejdůležitějším bodem těchto informačních systémů je přiřazení jedinečného identifikátoru každé chemické látce pro zamezení výskytu duplicitních dat při jejich následném zpracování. V prostředí databázového systému Microsoft Office Access (dále MS Access) k tomuto slouží především primární klíč, jehož funkce je jednoznačně identifikovat záznam v tabulce. Pro rychlý přístup k potřebným datům musí databáze obsahovat možnost vyhledávání, k čemuž v již zmíněném databázovém systému slouží dotazy, které ještě budou podrobně popsány [1].

1.1 Souhrn o legislativě

Podle Sbírky zákonů č. 350/2011 o chemických látkách a chemických přípravcích je důležité splnit veškeré požadavky správného označení chemických látek a směsí. Konkrétně se tato část vyskytuje v oblasti KLASIFIKACE, BALENÍ A OZNAČOVÁNÍ s podnázvem „Označení směsí“, která začíná § 12. Požadavky pro správné označení tištěných etiket musí být psány v českém jazyce a snadno čitelné. Součástí etiket musí být zmíněné tyto údaje:

- a) obchodní název směsi,
- b) obchodní firma,
- c) chemický název látky,
- d) výstražné symboly,
- e) standartní P věty,
- f) standartní H věty,
- g) hmotnost či objem,
- h) označení stanovené pro nebezpečnou směs.

Při uvádění chemické směsi na trh, která může být nebezpečná pro člověka i životní prostředí je nutné, aby dodavatel zajistil řádné označení podle předchozího odstavce. V případě, že se jedná o přípravky na ochranu rostlin, je zapotřebí doplnit o hlášku „Dodržujte pokyny pro používání, abyste se vyvarovali rizik pro člověka a životní prostředí“. Dále je povinností dodavatele vynechat na etiketách slovní spojení, která by mohla vést k lehkovážnému zacházení s nebezpečnými směsi. Po celou dobu od představení směsi na trhu se musí veškeré údaje pro označení uchovat a následně i 10 let od posledního využití na trhu pro případné potřeby státní správy.

Podle § 13 ve stejné části zákona platí, že údaje zmíněné v § 12 musí dodavatel umístit na etiketu tak, aby byly čitelné z obvykle uložené pozice. Plocha je určena především pro zobrazení informací uvedených tímto zákonem, případně doplňujících bezpečnostních informací. Tyto informace musí pro snadné přečtení vystupovat z pozadí, mít správnou velikost a barevné označení přizpůsobené vyniknutí výstražných symbolů. Při množství nebezpečné směsi pod 125ml není povinnost uvádět P a H věty při jejich zařazení do jedné či více skupin nebezpečnosti. Každý dodavatel, který přichází na trh s nebezpečnou směsí zařazenou do jedné či více skupin nebezpečnosti, má povinnost přidat návod k zacházení s touto směsí. Návod k zacházení bude obsahem příbalového letáku, s čímž musí být spotřebitel směsi obeznámen [2].

1.2 Přehled o chemických látkách


Pro bezpečné zacházení s chemickým látkami slouží tištěné etikety. Jejich součástí jsou základní informace o látkách a zde jsou uvedeny jejich funkce. Všechny tyto informace jsou určené výše uvedeným zákonem, které mohou doplnit vedlejší informace pro usnadnění práce v laboratořích [1].

- **Číslo produktu** – Na každé z chemikálií je uvedeno číslo, podle kterého je možné danou látku vyhledat. V databázích mohou sloužit, jako jedinečné identifikátory.
- **Název chemické látky** - Pro název chemických látek existuje mnoho způsobů, jak jej lze zadat. Může to být standardizovaný, produktový či triviální název.
- **CAS číslo** - Tyto čísla spadají pod společnost CAS, která aktualizuje seznam všech CAS čísel, ať už vyřazených či nahrazených aktuálnějšími. CAS číslo patří k dalším jedinečným identifikátorům chemikálií.
- **Sumární vzorce** - Součástí vyhledávacích procesů jsou často i sumární vzorce, u kterých lze zjistit zastoupení chemických prvků v molekule.

- **Symbole nebezpečnosti** - Na etiketách musí být zpravidla uveden jeden či více symbolů nebezpečnosti, které mají za úkol výrazně upozornit na nebezpečnost dané chemické látky.
- **Dodavatel chemické látky** – Vyžadován je název společnosti, adresa a telefonní kontakt.
- **Množství látky** – Nejčastěji se množství chemikálií uvádí v jednotkách gramů či mililitrů.
- **P-věty** – Označení pro zabezpečení správného zacházení s chemickými látkami a směsmi se změnilo z dřívějších S-vět na nové P-věty, jenž mají stejnou podobu a obsah. Každá věta má řádné označení a lze je najít ve standardizovaných tabulkách.
- **H-věty** – Označení nebezpečnosti chemikálií a směsí se změnilo z dřívějších R-vět na nové H-věty, jenž mají stejnou podobu a obsah. Každá věta má řádné označení a lze je najít ve standardizovaných tabulkách.
- **Poznámka** – Zde je prostor pro doplňující informace o látce [3], [4].

Methanol **Objem: 2.5 l**

Obsahuje: Methanol (CAS 67-56-1) 100%



H225: Vysoce hořlavá kapalina a páry
 H301: Toxický při požití
 H311: Toxický při styku s kůží
 H331: Toxický při vdechování
 H370: Způsobuje poškození orgánů

P210: Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. –
 Zákaz kouření P241: Používejte elektrické/ventilační/osvětlovací/... /zařízení do výbušného prostředí
 P260: Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly
 P301/310: PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře
 P303/361/353: PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou/osprchujte
 P361: Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte
 P405: Skladujte uzamčené

NEBEZPEČÍ.

Distributor: Demo s.r.o., U vodojemu 35, 120 00 Praha,
 iČ: 12345678
 Tel: 326123456, demo@demo.cz, www.consulteco.cz

Obr. 1. Vzorová ukázka etikety [5].

1.3 Databáze, databázový systém, modely

Pro vytvoření evidence chemikálií bude sloužit databázový systém. Nyní budou představeny základní pojmy, jež provází tvorbu aplikací.

Jako první se seznámíme s pojmem databáze, které se vyskytují v okolí každého z nás. Může se jednat například o jednoduché databáze kontaktů, údajů o zákaznících či jejich objednávkách, které mohou být uloženy v těle jednoduchého dokumentu. Obecně databáze představují uložené a utříděné data, která se váží k určitému účelu nebo tématu.

Pod pojmem databázový systém si lze představit uložená data, ale i počítačový software, o který se především jedná. Funkcí systému je řízení báze dat společně pro vytvoření a využití databáze [6], [7].

Databázové modely jsou rozděleny podle způsobu, jak ukládají data či jaké jsou mezi nimi vazby. Dělí se na tyto typy:

- **Hierarchický model dat** – Data jsou uspořádána do stromové struktury. Záznamy jsou uváděny jako uzly a každý uzel obsahuje odkaz na související uzly.
- **Síťový model dat** – Tento model je odvozen od hierarchického, přičemž rozdíl je v spojitosti záznamů. Zde může být každý uzel spojen s libovolným počtem uzlů.

Relační model dat – Jeden z nejpoužívanějších modelů, jenž má jednoduchou strukturu a je založen na práci s tabulkami, které se skládají z řádků a sloupců [7], [8].

1.4 Databázové prostředí Microsoft Access

Jedná se o nástroj pro správu relačních databází, který se zpravidla využívá k vytváření databázových aplikací. Patří k typickým zástupcům balíčku Microsoft Office, ale je dostupný i jako samostatný produkt.

Představíme si několik zásadních bodů, ke kterým zvolený MS Access slouží. Především nám nabízí veškeré uchovávání, zpracování, ukládání, zobrazování, načítání a sdílení dat společně s mnoho jinými činnostmi využívajících se v databázích. Výhodou je i četné množství nápověd' a předpřipravených šablon, které dávají prostor zorientovat se začínajícím uživatelům a umožňují rychle a efektivně pracovat těm zkušenějším. Ve vytvořené databázi se po krátkém zaškolení od správce snadno zorientují i koncoví uživatelé.

Při řešení jednodušších operací s daty, lze vybrat některý z tabulkových procesorů či textových editorů. Využívají se zpravidla pro jejich jednoduchost a rychlost. Problém nastává při zpracování velkého množství dat, kdy se zapsaná data mohou vyskytovat vícekrát, nemají mezi sebou žádné vztahy a poté se špatně vyhledávají. Všechny tyto editory mají omezenou kapacitu zpracovaných dat. Právě MS Access může zmíněné nedostatky odstranit a snadno nahradit při správě velkého množství dat, které mezi sebou mají závislosti. Je mimo jiné vybavený nástroji pro převod a propojení dat z výše jmenovaných editorů přímo do databázového systému [6], [9].

2 ZÁKLADNÍ OBJEKTY MICROSOFT ACCESS

V databázovém systému Microsoft Access se vše, co může nést název, nazývá objekt. Součástí aplikací jsou nejčastěji používané objekty typu tabulky, formuláře, dotazy, makra, tiskové sestavy a moduly. Všechny tyto objekty jsou k nalezení v levé části aplikace v navigačním podokně [10].

2.1 Tabulky

Základním kamenem všech databází jsou tabulky, které slouží k uchování informací a údajů. Vzhledem k tomu, že z tabulek vychází práce dalších objektů, je zapotřebí správný návrh tabulek a jejich vztahů mezi nimi. Patří to vždy k nejdůležitější části zpracování aplikace, jelikož špatné navržení tabulek, může vést k náročným změnám v pozdější části.

Tabulky se skládají ze sloupců a řádků. Sloupce se v databázích říká pole a obvykle to bývají informace o konkrétním předmětu popsaném v tabulce. Jako příklad můžeme uvést název chemické látky. V tabulkách vyskytující se řádky nazýváme záznamy. Tyto záznamy jsou údaje o konkrétní položce z tabulky. Příkladem mohou být veškeré informace o vybraném chemické látce. Konkrétní informaci z naší vytvořené tabulky neboli hodnotu pro daný záznam nazýváme položka. Ukázkou může být celý název naší zvolené chemické látky [6], [9].

Při tvorbě tabulek se každý uživatel potká s následujícími pojmy.

Název pole – Pro název pole máme na výběr až z 64 znaků, jejichž součástí jsou písmena, čísla, mezery či pomlčky. Všeobecně se v databázích pro snadnější práci v pozdní části používají místo mezer podtržítka.

Datové typy – Výběr datového pole je vždy zásadní pro uložení a způsob práce s daty v dané tabulce. MS Access nabízí 11 datových typů, které jsou představeny v následující tabulce.

Tabulka 1: Datové typy polí.

Datový typ	Popis	Maximální počet znaků
Text	Text nebo čísla, které budou bez použití matematických operací	255

Memo	Dlouhý text, který může být ve větách či odstavcích	Až 1 gigabajt
Číslo	Veškerá čísla, určena především pro matematické operace	16 bajtů
Datum a čas	Kalendářní datum a čas	8 bajtů
Měna	Číselné pole doplněno o peněžní hodnotu	8 bajtů
Automatické číslo	Jedinečný identifikátor automaticky generovaným pro nové záznamy	4 bajty
Ano/ne	Používá se pro logické hodnoty (ano/ne, pravda/nepravda)	1 bit
Objekt OLE	Objekty, které je možné vložit z jiných aplikací v systému Windows (obrázky, grafy, či další...)	Až 2 gigabajty
Hypertextový odkaz	Tento odkaz se skládá ze 4 částí, mezi kterými se nachází mřížky (zobrazený text, adresa, podadresa, nápověda)	Až 8192 znaků
Příloha	Neomezené množství vložení jakýchkoliv příloh dokud nebude překročena maximální velikost souboru	Až 2 gigabajty
Průvodce vyhledáváním	Při zvolení průvodce vyhledáváním se automaticky spustí průvodce, který pracuje s obsahem z jiných tabulek či dotazů pro ověření konkrétních položek	Podle datového typu pole

Popis – Nepovinná část při tvorbě pole, jehož součástí by měl jednoduchý popis pro lepší porozumění všech uživatelů.

Velikost pole – Všem polím lze zmenšit jejich maximální počet znaků při zadávání do pole. U číselných hodnot nám jednotlivé záznamy mohou ušetřit místo na disku, u textových hodnot to už mám menší vliv na využití místo.

Formát – Umožňuje jiný způsob zobrazení dat, než jakým jsou uložena. U datových polí lze vytvářet vlastní formáty (výjimkou jsou OLE objekty a Přílohy) či využití předdefinovaných formátů [7], [10].

Vstupní maska – Pro všechny textová a číselná pole lze použít vstupní masku, která má za úkol usnadnit práci uživatelům při vkládání dat. Příkladem může být telefonní číslo odděleno pomlčkami, změna zadávaných položek na velká či malá písmena, zadávané heslo zobrazené formou hvězdiček, apod.

Titulek – Funkce titulek nám zajišťuje zobrazení názvu v popiscích sestav a formulářů. V případě zvoleného názvu pole s podtržítkem, nám titulek může zajistit zobrazení názvu pole s mezerou.

Výchozí hodnota – Zajišťuje vyplnění pole při přidání nového řádku, v případě že výchozí hodnota nebude zadána, bude nový záznam obsahovat prázdné pole. Využita může být například při žádosti o přiřazení aktuálního data novému záznamu.

Ověřovací pravidlo – Do tohoto pole se zadává výraz, který zpřísňuje omezení zadávaných hodnot. Jedná se tedy o kontrolu zadávaných hodnot v určitém poli se zajištěním správnosti dat.

Ověřovací text – Jedná se o text, který se zobrazí v případě špatně zadané hodnoty podle ověřovacího pravidla.

Je nutno zadat – V případě výběru „ano“ je zadání do tohoto pole povinné, v opačném případě pole může zůstat prázdné.

Povolit nulovou délku – Jestliže chceme v poli řetězce s nulovou délkou, zvolíme volbu „ano“, zatímco v opačném případě volíme variantu „ne“.

Indexovat – Slouží k urychlení prohledávání a řazení tohoto pole. Na výběr je ze tří možností indexování: ne (bez vytvoření indexu), ano (bez duplicity – vytvoření jedinečného indexu), ano (duplicita povolena – vytvoření indexu).

Kompresí kódu Unicode – Nabízí možnost ukládání znaků do dvou bytů, čímž se podpoří rozšířené znakové sady. Aby se zmenšila velikost souboru, je vhodné vybrat možnost „ano“, což nám zajistí v případě potřeby ukládání znaků pouze do jednoho bytu.

Režim editoru IME – Jedná se o převod znaků z východoasijských verzí systémů Windows.

Větný režim editoru IME – Jedná se o převod vět z východoasijských verzí systémů Windows.

Zarovnání textu – V poli ovládacího prvku máme na výběr z možností zarovnání textu: obecné zarovnání, vlevo, na střed, vpravo či rozmístit [7], [10].

2.1.1 Primární klíč

V databázových systémech je důležité dbát na jednoznačnou identifikaci dat. Právě pro tyto účely slouží primární klíče, který zaručí zamezení duplicitních dat v tabulce. Slouží

také k propojení tabulek neboli relacím, které budou uvedeny v následujícím odstavci. Primárním klíčem může být pole, skupina polí či nejčastěji používané automatické číslo [11].

2.1.2 Relace

Relace neboli vztahy mezi tabulkami vytváří z databáze, databázi relační. Slouží tedy k propojení dat mezi sebou. Na výběr máme ze čtyř typů relací.

- **Žádný vztah** – Mezi vytvořenými tabulkami není žádná spojitost.
- **1:1** – Tento typ relací se využívá v případě, že jeden z údajů souhlasí s jedním údajem z druhé tabulky. Nepříliš často používaný, kvůli možnému sloučení údajů do jedné tabulky. V případě, že se přesto tento typ relací vyskytne, může to být kvůli zjednodušení a zpřehlednění údajů.
- **1:N** – Relace 1:N patří k nejpoužívanější vztahům mezi tabulkami, jejichž jeden údaj se shoduje hned s několika dalšími z druhé tabulky. Na druhou stranu údaje z druhé tabulky patří pouze k jednomu údaji z tabulky první.
- **M:N** – Posledními vztahy mezi tabulkami jsou relace M:N neboli více k více. Přesněji řečeno údaje z jedné z tabulek odpovídají více údajům z druhé tabulky a naopak. Pro vytvoření takových vztahů se vytváří spojovací tabulka, která bude z jedné strany obsahovat relaci M:N a z druhé 1:N [7], [11].

2.2 Dotazy

Dotazy jsou často využívaným objektem k zobrazení dat z jedné a více tabulek či dotazů. Jejich funkcí může být výběr jen určitých záznamů z tabulky, srovnání chemických látek a směsí podle abecedy či jejich data přípravy, získání dat z více tabulek do jedné společné a vytváření různých výpočtů. Možností dotazů je také vytváření nových tabulek, jejich úpravy a přidávání, odstranění nebo aktualizování záznamů do tabulek. Dotazy lze vytvářet pomocí průvodců a jejich následného upravení podle potřeb v návrhovém zobrazení [6], [9].

Dotazy je možné rozdělit do čtyř skupin, podle jejich použití.

- **Výběrové** – Slouží pro zobrazení dat z tabulek nebo provádění výpočtů.

- **Akční** – Zpravidla používán pro vyvolání akcí s tabulkami. Dále se dělí na vytvářecí (tvorba nové tabulky ze stávající), odstraňovací (odstranění údajů z tabulky), přidávací (přidávání údajů do tabulky) či aktualizací (aktualizuje údaje v tabulce).
- **Křížové** – Specifický typ dotazu nám umožňuje údaje ve sloupci použít jako jejich záhlaví. Nejčastěji je využit se souhrnným výrazem.
- **SQL** – Pomocí programovacího jazyka jsou tvořeny dotazy SQL, jež dělíme na tři typy. Sjednocovací (sloučí data z jedné či více tabulek), předávací (předávány na databázový server) a definiční (spravuje databázové objekty).

Důležitou součástí práce s dotazy je znalost operátorů pro tvorbu dotazu [7], [9], [10].

Tabulka 2: Operátory pro tvorbu dotazu [12].

Operátor	Popis
>	Větší
<	Menší
>=	Větší nebo rovno
<=	Menší nebo rovno
><	Není rovno
And	A zároveň
OR	Nebo
Between	Mezi
Is Null/ Is Not Null	Je nulové/není nulové
Like/Not Like	Obsahuje řetězec/neobsahuje
?	Jeden zástupný znak
*	Neomezený počet znaků

2.3 Formuláře

Formuláře slouží k vytvoření přehledného zobrazení údajů z databáze. Obsahují informace z tabulek či dotazů, které je možné zadávat přímo z formulářů. Mimo jiné nám formuláře tvoří uživatelské rozhraní, jež může vést ke snadnější orientaci v databázi a manipulaci s daty. Součástí je také mnoho funkcí jako předvyplnění zadávaných údajů či jejich kontrola. Lze je také vytvářet pomocí průvodců a následných úprav v návrhovém zobrazení [6], [9].

Zde si uvedeme možnosti zobrazení formuláře v prostředí MS Access.

- **Formulářové** – Nejvíce využívaným prostředím je formulářové zobrazení, ve kterém jsou zobrazena data z tabulek, a je možné přidávat nové záznamy.
- **Návrhové** – Toto zobrazení slouží k úpravám ve formuláři. Je možné přidávat a měnit veškeré ovládací prvky.
- **Rozložení** – Formulářové a návrhové zobrazení je sloučeno do zobrazení rozložení, což znamená, že je možné vidět, jak bude formulář vypadat a zároveň v něm lze upravit vlastnosti ovládacích prvků.
- **Datový list** - V tomto typu zobrazení bude formulář představovat jednoduchý seznam dat složený ze sloupců a tabulek [11].

Ve formulářích pro práci se základními objekty slouží ovládací prvky. Dělí se na tři základní skupiny.

- **Vázané ovládací prvky** – Zdrojem dat pro vázané ovládací prvky jsou tabulky či dotazy, jejichž cílem je zobrazení hodnot z databáze. Jako příklad lze uvést nejčastěji využívané textové pole, pole se seznamem, grafy, podformuláře či zaškrťovací pole pro zobrazení logických hodnot.
- **Vypočítané ovládací prvky** – Hodnotu těchto ovládacích prvků lze zadat definováním výrazu. Jejich zdroj dat jsou právě výrazy, z kterých je možné použití funkcí.
- **Nevázané ovládací prvky** – Ovládací prvky, které nemají zdroj dat, slouží k větší přehlednosti ve formuláři. Příkladem mohou být popisky, čísla stránek, datum a čas, atd. [7]

2.4 Sestavy

Nejčastějšími tiskovými výstupy dat z databáze a jejich prezentace jsou sestavy, proto jsou často nazývány tiskovými sestavami. Všechny vybrané data a grafy je možné libovolně graficky upravovat, porovnávat a lze vytvářet i souhrnné výpočty. Výsledné sestavy mohou mít podobu štítků, faktur, přehledů o objednávkách, atd. [6], [9].

V krátkosti budou uvedeny možnosti pro prvotní návrh tvorby sestav, k čemuž slouží takzvaná tlačítka tvorby sestavy.

- **Sestava** – Sestava je tvořena formou objektu označeným v navigačním podokně a vytvořené tělo sestavy z dat se skládá i ze záhlaví (sestavy i stránky) a zápatí (sestavy i stránky). Zpravidla je sestava zobrazena v zobrazení rozložení.

- **Štítky** – Štítky jsou tvořeny formou objektu označeným v navigačním podokně. V možnostech je možné výběr velikosti štítku, font písma, jaké pole budou obsahovat vybrané řádky, apod.
- **Prázdná sestava** – Po kliknutí na vytvoření prázdné sestavy, se vytvoří nová prázdná bez definování datového zdroje. Zobrazí se v zobrazení rozložení.
- **Průvodce sestavou** – Průvodce provede uživatele krok po kroku tvorbou sestavy. Začíná výběrem datového zdroje (tabulka či dotaz), způsob rozložení, apod.
- **Návrh sestavy** - Po kliknutí na vytvoření prázdné sestavy, se vytvoří nová prázdná bez definování datového zdroje. Zobrazí se v návrhovém zobrazení [7].

2.5 Makra

Tyto objekty umožňují zjednodušení opakujících se kroků, které se pomocí maker zautomatizují. Spuštění maker lze nastavit automaticky po otevření aplikace nebo jednoduše po kliknutí na tlačítko z formuláře. Výsledky použití maker mohou být otevření či spuštění jiných objektů, podobně jako automatizace záznamů z tabulek. Veškeré zadávání událostí je v novějších verzích MS Access intuitivní a připomíná výběr akcí, které na sebe postupně navazují [6], [9].

Veškeré makra lze rozdělit do následujících skupin.

- Spouštěna z navigačního podokna
- Spouštěna z jiných objektů (formuláře, sestavy)
- Běžně bez krokování (akce jsou prováděny bez zastavení)
- S krokováním (po každé akci se makro pozastaví) [5].

2.6 Moduly

Automatizaci dat a úloh je mimo maker možné provádět pomocí programových modelů, konkrétně kódů programovacího jazyka Visual Basic for Application. Slouží převážně pro zkušenější uživatele, kteří ovládají základní techniky programování. Pomocí nástrojů v databázovém systému lze konvertovat makra na modely programovacího jazyka [6], [9].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 TVORBA DATABÁZOVÉ APLIKACE

V praktické části bakalářské práce je popsána tvorba databázové aplikace pro evidenci chemikálií v laboratoři. Součástí bude popis tvorby, ověření funkčnosti vytvořené aplikace a zhodnocení dosažených výsledků.

V první řadě jsem si vypsals základní požadavky, které byly určeny při zadání práce. Jedná se především o jednoduchost aplikace, kterou mohou ovládat i uživatelé bez větších znalostí informatiky, vytvoření komfortního prostředí, funkčnost a aby práce v systému byla pro uživatele zcela intuitivní.

V evidenci bude možné sledovat přehledný seznam chemických látek a směsí společně s podrobnými informacemi o nich. Součástí mimo jiné budou údaje o skladových zásobách, dodavatelích, atd. Oprávněný uživatel bude mít možnost správy veškerých záznamů.

3.1 Tabulky databáze chemikálií

Při návrhu aplikace je vždy důležité správně navrhnout tabulky a jejich datové typy, aby v pozdější části nebylo zapotřebí úprav tabulek, což by znamenalo v mnoha případech zbytečné komplikace. V této aplikaci bylo vytvořeno celkem 7 tabulek, ale vše se zakládá především na hlavní tabulce s názvem *Chemická látka*.

Návrh tabulky – Chemická látka

Jak už bylo řečeno, téměř celá aplikace se zakládá především na tabulce *Chemická látka*. Veškeré informace z této tabulky jsou vyobrazeny na hlavním formuláři, který zobrazuje nejdůležitější informace o chemických látkách a směsích. Jako jediná tabulka obsahuje cizí klíče, které slouží k propojení s ostatními tabulkami. Některá data byla importována ze souboru MS Excel, který mi poskytli pracovníci laboratoře. Tabulka se skládá z těchto částí:

- **ID_látky** – Jedná se o jednoznačný identifikátor chemické látky či směsi a je také primárním klíčem této tabulky. Pro vytvoření primárního klíče nám slouží datový typ automatické číslo. Slouží k propojení s tabulkou *Bezpečnost*, které mají zvolený typ relace 1:1.
- **Skupina** – Slouží pro zařazení látek do skupin organických či anorganických. Datový typ byl zvolen krátký text s velikostí pole 1.

- **Název** – Zde se zadává název chemických látek či směsí. Pro toto pole byl zvolený datový typ krátký text s velikostí pole 75.
- **Sumární_vzorec** – Datový typ je i zde krátký text s velikostí pole 30 a do tohoto pole se zadá celé znění sumárního vzorce, pro snadnější vyhledávání.
- **Podskupina** – Slouží pro třídění chemikálií do různých podskupin. Datový typ je krátký text s velikostí pole 1.
- **CAS_číslo** – Další z jednoznačných identifikátorů látek mohou být CAS čísla. Do tohoto pole je tedy zadává dlouhé celé číslo, které se shoduje s CAS číslem látky.
- **ID_sklad** – Toto pole je cizí klíč s datovým typem číslo a nastavenou velikostí dlouhé celé číslo. Slouží ke spojení s tabulkou *Sklad*.
- **ID_dodavatel** – Opět cizí klíč s datovým polem číslo a velikostí pole dlouhé celé číslo, který spojuje tabulku *Chemická látka* s tabulkou *Dodavatel*.
- **Jméno_pracovníka** – Jedná se o pole informační, do kterého se zapisuje jméno pracovníka, který látku či směs připravil. Datový typ je krátký text s velikostí pole 50.
- **ID_vlastnosti** – Cizí klíč, který spojuje tabulku *Chemická látka* s tabulkou *Vlastnosti*. Datový typ je číslo s velikostí pole dlouhé celé číslo.
- **Obrázek** – Do tohoto pole je možné vložit obrázek s uspořádáním atomu. Pro tyto potřeby byl zvolen datový typ pole příloha.
- **Poznámka** – Prostor pro veškeré poznámky k chemickým látkám a směsím. Datový typ krátký text s velikostí pole až 255 znaků.

ID_látky	Automatické číslo
skupina	Krátký text
název	Krátký text
sumární_vzorec	Krátký text
podskupina	Krátký text
cas_číslo	Číslo
ID_sklad	Číslo
ID_dodavatel	Číslo
jméno_pracovníka	Krátký text
ID_vlastnosti	Číslo
obrázek	Příloha
poznámka	Krátký text

Obr. 2. Struktura tabulky *Chemická látka*.

Návrh tabulky – Bezpečnost

Tabulka *Bezpečnost* patří ke vztahu 1:1 k tabulce *Chemická látka* a obsahuje základní bezpečnostní informace ohledně chemických látek a směsí.

Obsahuje následující pole:

- **ID_látky** – Jedinečný identifikátor (primární klíč), který spojuje tabulku *Bezpečnost* s tabulkou *Chemická látka*. Datový typ pole je automatické číslo.
- **Klasifikace** – Klasifikace chemických látek a směsí je dána podle směrnic. Jako datový typ jsem zvolil krátký text s velikostí pole 15.
- **H_věta** – Jedná se o označení nebezpečnosti chemikálií a směsí. Datový typ je krátký text, který má nastavenou velikost pole 30.
- **P_věta** – Označení pro zabezpečení správného zacházení s látkami a směsmi. Pro toto pole byla zvolena velikost pole 30 a datový typ krátký text.
- **Bezpečnostní_list** – Datovým typem pro toto pole byla zvolena příloha. Uživatel tedy bude mít možnost z počítače přidat k látkám odpovídající bezpečnostní list.
- **Symbol_nebezpečnosti** – V této tabulce jsou hned tři pole pro vložení symbolů nebezpečnosti. Datové typy těchto polí jsou přílohy a uživatel bude mít možnost přiložit vybrané symboly ze složky u aplikace.
- **Poznámka** – Zde je prostor pro jakékoliv poznámky pro uživatele. Typ datového pole je krátký text s velikostí pole až 255 znaků.

Název pole	Datový typ
ID_látky	Automatické číslo
klasifikace	Krátký text
H_věta	Krátký text
P_věta	Krátký text
bezpečnostní_list	Příloha
symbol_nebezpečnosti	Příloha
symbol_nebezpečnosti2	Příloha
symbol_nebezpečnosti3	Příloha
poznámka	Krátký text

Obr. 3. Struktura tabulky *Bezpečnost*.

Návrh tabulky – Dodavatel

Tabulka *Dodavatel* uchovává detailní informace o dodavatelích chemických látek a směsí. Jedná se o tabulku, které patří typ relace 1:N k tabulce *Chemická látka*.

Seznam polí:

- **ID_dodavatel** – Jedná se o pole, které je zvoleno jako primární klíč a slouží k propojení s tabulkou *Chemická látka*. Datovým typem pro tento primární klíč je automatické číslo.
- **Název** – Do pole název je možné zadat celý název společnosti, která chemickou látku či směs dodává. Velikost tohoto pole je až pro 50 znaků a datovým typem je krátký text.
- **Město** – Pole město obsahuje název města, ve kterém dodávající společnost sídlí. Pro toto pole je datovým typem krátký text s velikostí až 30 znaků.
- **Ulice** – Prostor pro zápis konkrétní ulice sídla společnosti. Velikost pole je pro 30 znaků a opět je datovým typem krátký text.
- **PSČ** – Slouží pro zadání poštovního směrovacího čísla k dané adrese. Datový typ číslo s velikostí pole dlouhé celé číslo.
- **Email** – Toto pole představuje prostor pro kontaktní emailovou adresu dodávající společnosti. Typem pole je krátký text s velikostí 30 znaků.
- **Kontaktní_osoba** – Kontaktní osoby jsou v tabulce dvě a jsou uvedeny formou jména a příjmení. Velikost pole je pro 75 znaků a datový typ krátký text.
- **Telefon** – Každá kontaktní osoba má pod sebou uvedené telefonní číslo, jehož typem je číslo a velikost pole je dlouhé celé číslo.

Název pole	Datový typ
ID_dodavatel	Automatické číslo
název	Krátký text
město	Krátký text
ulice	Krátký text
psč	Číslo
email	Krátký text
telefon	Číslo
kontaktní_osoba1	Krátký text
kontaktní_osoba2	Krátký text
telefon2	Číslo

Obr. 4. Struktura tabulky *Dodavatel*.

Návrh tabulky – Vlastnosti

Vytvořená tabulka *Vlastnosti* obsahuje informace ohledně základních vlastností látek a směsí. Tabulka je propojena s tabulkou *Chemická látka* pomocí klíčů *ID_vlastnosti*.

- **ID_vlastnost** – Jedná se o jedinečný identifikátor a primární klíč tabulky *Vlastnosti*. Datovým typem je automatické číslo.

- **Bod_tání** – Součástí tohoto pole jsou informace ohledně bodu tání látek. Hodnoty jsou uvedeny ve stupních Celsia. Datový typ pole je číslo a velikost pole je nastavené jako desetinné číslo. Celkový počet číslic je 18 a napravo od oddělovače desetinných míst lze uložit dvě čísla.
- **Bod_varu** – Bod varu má stejné nastavení jako bod tání. Rozdílem je hodnota, při které se chemické látky a směsi dostanou do varu.
- **Hustota** – Hustota se uvádí v jednotkách kilogramů na metr krychlový. Datovým typem je číslo s nastavením na desetinné. Celkový počet číslic je 18 a počet desetinných míst jsou dvě.
- **Molární_hmotnost** – Představuje hmotnost látkového množství látky či směsi. Udává se v jednotkách gram na mol. Pole je nastavené jako desetinné číslo s maximálním počtem 18 číslic z toho 2 desetinných míst.
- **Skupenství** – Chemické látky a směsi se rozdělují i podle skupenství na pevné, plynné a kapalné. Toto pole je typem automatické číslo a je propojené s tabulkou *Skupenství_látky*, která nám pomáhá pro zobrazení skupenství v poli se seznamem. Ve zmíněné tabulce se vyskytuje primární klíč `ID_skupenství` a `název_skupenství`.

	Název pole	Datový typ
🔑	<code>ID_vlastnost</code>	Automatické číslo
	<code>bod_tání</code>	Číslo
	<code>bod_varu</code>	Číslo
	<code>hustota</code>	Číslo
	<code>molární_hmotnost</code>	Číslo
	<code>ID_skupenství</code>	Číslo

Obr. 5. Struktura tabulky *Vlastnosti*.

Návrh tabulky – Sklad

Pro přehled skladových zásob nám slouží tabulka *Sklad*, která je propojena s hlavní tabulkou *Chemická látka*. Zaznamenává se zde například datum pořízení společně s cenou.

- **ID_sklad** – Pole `ID_sklad` je primárním klíčem této tabulky a zajišťuje propojení s tabulkou *Chemická látka*. Datovým typem je automatické číslo.
- **Skladovaná_hodnota** – Jedná se o množství, které je momentálně na skladu. Datovým typem je číslo s velikostí pole dlouhé celé číslo.
- **Hmotnost_jednotka** – Hmotnostní jednotka má spojitost se skladovanou hodnotou. Udává v jaké jednotce je množství skladované v poli se seznamem pro které je nastavený zdroj řádku "ml"; "g". Velikost pole je 2 a datový typ krátký text.

- **Expirační_datum** – Toto datum nám určuje, kdy dané chemické látce či směsi skončí expirační doba. Datovým typem je datum a čas.
- **Pořizovací_cena** – V poli pořizovací cena je možné zjistit cenu pořízení látky nebo směsi. Datový typ tohoto pole je měna.
- **Datum_nákup** – Při vložení nového záznamu je pole datum nákupu zvoleno jako aktuální datum. Slouží nám k tomu nastavená výchozí hodnota `=Date()`. Datový typ pole je datum a čas.
- **Maximální_množství** – Jedná se o maximální množství chemické látky či směsi. Datovým typem je číslo s velikostí pole dlouhé celé číslo.
- **Datum_přípravy_roztoku** – Datum přípravy roztoku je určeno pro větší přehlednost zacházení s chemickou látkou či směsí. Datum a čas je zde datovým typem pole.
- **Název_látky** – Slouží k jednoznačné identifikaci, která látka k danému množství patří. Datovým typem je krátký text s maximálním počtem znaků 75.
- **Poznámka** – Pole sloužící pro jakékoliv poznámky uživatele. Velikost pole je až 255 znaků a typem je krátký text.

	Název pole	Datový typ
🔑	ID_sklad	Automatické číslo
	skladovaná_hodnota	Číslo
	hmotnost_jednotka	Krátký text
	expirační_datum	Datum a čas
	pořizovací_cena	Měna
	poznámka	Krátký text
	datum_nákup	Datum a čas
	maximální_množství	Číslo
	datum_přípravy_roztoku	Datum a čas

Obr. 6. Struktura tabulky Sklad.

Návrh tabulky – Odpady

Tabulka *Odpady* jako jediná nemá návaznou souvislost s tabulkami dalšími. Jedná se především o rozpouštědla či vyřazené chemikálie.

- **ID_odpad** – Jedinečný identifikátor, jejímž datovým typem je automatické číslo.
- **Kód_NO** – Datovým typem tohoto pole je číslo a velikostí je dlouhé celé číslo. Kód NO se zpravidla zapisuje v šestimístném čísle.
- **Popis_NO** – V tomto poli je prostor pro popis významů zvoleného odpadu. Datový typ je krátký text a velikost pole je 100 znaků.

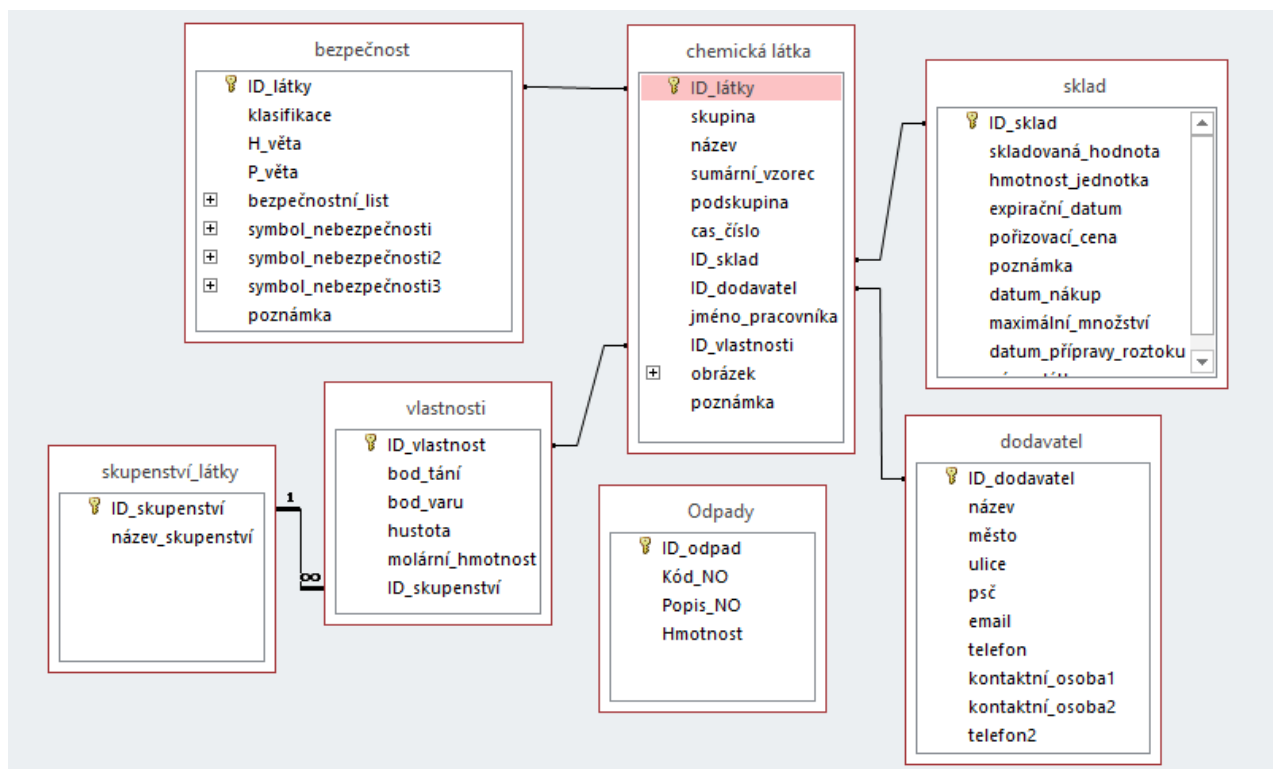
- **Hmotnost** – Hmotnost daných odpadů se udává v kilogramech a zvolený datový typ je číslo.

	Název pole	Datový typ
🔑	ID_odpad	Automatické číslo
	Kód_NO	Číslo
	Popis_NO	Krátký text
	Hmotnost	Číslo

Obr. 7. Struktura tabulky Odpady.

3.2 Relace databáze chemikálií

Pro tvorbu vztahů mezi tabulkami jsem si definoval primární a cizí klíče. Především se jedná o hlavní tabulku *Chemická látka*, z které se odvíjí spojitost celé databáze. Propojením zdrojového sloupce (primární klíč) ostatních tabulek s cílovým sloupcem (cizí klíč) z tabulky *Chemická látka* se vytvořily relace typu 1:N s výjimkou tabulky *Bezpečnost*, která je propojená primárními klíči a patří k relaci 1:1 [13].



Obr. 8. Vztahy mezi tabulkami.

3.3 Formuláře databáze chemikálií

V celé databázi se vyskytuje 17 formulářů, které budou hlavním uživatelským prostředím. Jsou rozděleny na dva typy podle pravomocí uživatelů. Běžný uživatel pro přístup

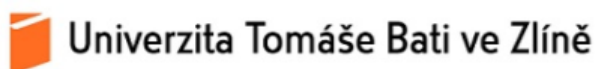
k aplikaci bude muset požádat administrátora o přístupové heslo, má možnost prohlížení dat, vyhledávání či tisk připravených sestav. Administrátor aplikace má navíc zpřístupněnou veškerou správu záznamů, především se jedná o aktualizaci, odstranění a přidávání. Pro uživatele jenž nezískají přístupové heslo od administrátora, je aplikace zablokována.

Úvodní formulář

Tento formulář se automaticky otevírá při spuštění aplikace a vyžaduje po uživateli přístupové jméno a heslo. Uživateli bez přístupového hesla zůstane vyobrazen pouze tento formulář a při pokusu o přihlášení se objeví hláška „Špatné přístupové heslo, musíte o něj požádat administrátora!“.

EVIDENCE CHEMICKÝCH LÁTEK V LABORATOŘI

Uživatel:	<input type="text" value="Uživatel"/>
Heslo:	<input type="password" value="*****"/>
<input type="button" value="Přihlásit"/> <input type="button" value="Ukončit aplikaci"/>	



Obr. 9. Úvodní formulář.

Administrátorovi jsem dočasně zvolil uživatelské jméno „Admin“ a přihlašovací heslo „UTB“, kterému se při stisknutí tlačítka PŘIHLÁSIT zobrazí administrátorské menu. Běžní uživatelé, jenž budou mít přístupové heslo od administrátora „12345“ se zobrazí uživatelské menu. Tlačítko PŘIHLÁSIT má v sobě formou makra naprogramovanou jednoduchou podmínkou, která má na starost kontrolu předchozích kroků.

```
If [Uživatel]="Admin" And [Heslo]="UTB" Then
```

```
  OtevřítFormulář
```

```
  Název formuláře Administrátor menu
```

```
  Zobrazit Formulář
```

```
  Režim okna normální
```

```
Else
```

```
  If [Uživatel]<>"" And [Heslo]="12345" Then
```

OtevřítFormulář

Název formuláře Uživatelské menu

Zobrazit Formulář

Režim okna normální

Else

OknoSeZprávou

Zpráva Špatné přístupové heslo, musíte o něj požádat administrátora!

ZvukovýSignál Ano

Typ varovná zpráva!

Titulek UPOZORNĚNÍ

End If

End If

Uživatelské a administrátorské menu

Po úspěšném přihlášení se uživateli zobrazí hlavní ovládací prvek aplikace menu. To je složeno ze 4 karet, z kterých je možné pracovat s formuláři, vyhledáváním, tiskovými sestavami či ukončením celé aplikace. Rozdíl mezi uživatelským a administrátorským menu je v barvách veškerých formulářů, kdy administrátorská část je v barvě oranžové a uživatelská v barvě žluté, ale především v možných funkcích pro vedení evidence.

UŽIVATELSKÉ MENU



Obr. 10. Uživatelské menu.

Ovládací prvky – Uživatel x Admin

Ve formulářích jsou naprogramované tlačítka pro správu veškerých záznamů. Zobrazené je mají kompletně všichni uživatelé, ale spustit lze pouze přihlášenému administrátorovi. Jedná se o tlačítka Přidat, Odstranit a Uložit záznam. Všem uživatelům je povolen přechod ze všech součástí aplikace a mezi záznamy pomocí tlačítek, které jsou intuitivně rozprostřeny v celé aplikaci.




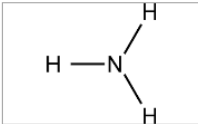



Obr. 11. Tlačítka v aplikaci.

Formulář – Chemická látka

Nejvíce zobrazených informací se vyskytuje ve formuláři *Chemická látka*. Jsou zde vypsané všechny informace z tabulky *Chemická látka*, které doplňuje podformulář tabulky *Bezpečnost* a několik propojených údajů pomocí dotazů z ostatních tabulek. Celkem je zde 20 polí ve formuláři to jsou ID látky, skupina, celý název, sumární vzorec, podskupina, CAS číslo, dodavatel, sklad, vlastnosti látky, připravil, uspořádání atomu, poznámka k chemikálii a v podformuláři se jedná o klasifikaci, H a P věty, symboly nebezpečnosti, bezpečnostní list a prostor pro poznámku k bezpečnosti.

Chemické látky v laboratoři

Číslo látky:	<input type="text" value="2"/>	Klasifikace:	<input type="text" value="O, T"/>
Skupina:	<input type="text" value="A"/>	H věty:	<input type="text" value="271, 350, 301"/> H věty
Celý název:	<input type="text" value="Amoniak"/>	P věty:	<input type="text" value="201, 309+311, 210, 221"/> P věty
Sumární vzorec:	<input type="text" value="NH4"/>	Symboly nebezpečnosti:	  <input type="text"/>
Podskupina:	<input type="text"/>	Bezpečnostní list:	 <input type="text"/>
CAS číslo:	<input type="text" value="7664417"/>	Doplňující informace:	<input type="text"/>
Dodavatel:	<input type="text" value="Brenntag"/>		
Sklad:	<input type="text" value="2100 ml (Amoniak)"/>		
Vlastnosti látky:	<input type="text" value="BT: -77,73 °C; BV: -33,34 °C"/>		
Připravil:	<input type="text" value="Josef Novák"/>		
Uspořádání atomu:			
Poznámka:	<input type="text"/>		



Obr. 12. Formulář Chemické látky s podformulářem Bezpečnost.

Cizí klíče ve formuláři *Chemické látky* jsou upraveny, aby se místo ID zobrazili potřebné informace. K tomu slouží nastavení pole se seznamem v návrhovém zobrazení. V tomto zobrazení na formátové kartě je zapotřebí vybrat počet sloupců 2 a šířka sloupců 0, pro zajištění výpisu údajů z jiné části tabulky. Pro práci s dotazy je v návrhovém zobrazení v datové kartě možnost zdroje řádků, kde se vyberete potřebný dotaz a o řádek níže se zvolí typ zdroje tabulka nebo dotaz.

Seznam vlastností

Typ výběru: Pole se seznamem

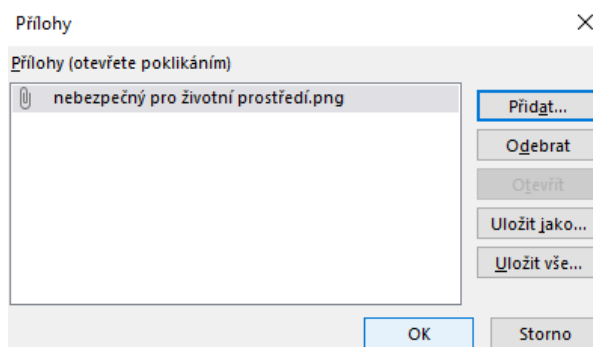
ID_sklad

Formátové	Datové	Událostní	Jiné
Formát			
Počet desetinných míst		automatický	
Zobrazit		ano	
Počet sloupců		2	
Šířky sloupců		0cm	
Hlavičky sloupců		ne	
Počet řádků seznamu		16	

Formátové	Datové	Událostní	Jiné	Vše
Zdroj ovládacího prvku		ID_sklad		
Zdroj řádků		Množství ve skladu		
Typ zdroje řádků		tabulka nebo dotaz		

Obr. 13. Seznam vlastností formuláře.

Ve formuláři se vyskytují hypertextové odkazy na soubory s aktuálními H a P větami. Bezpečnostní list a obrázky uspořádání atomu nebo symbolů nebezpečnosti jsou ve formuláři formou příloh, na kterou stačí dvakrát poklepat myší, zvolit možnost přidat, vybrat potřebný soubor ze složky a poté stačí potvrdit přidání pomocí OK.



Obr. 14. Přidání přílohy.

U symbolů nebezpečnosti je přidáno speciální tlačítko s popiskou, pro méně znalé uživatele. Po kliknutí na tlačítko se zobrazí nový formulář s obrázkem popsání symbolů, z kterého je možnost vrátit se zpět do formuláře chemické látky.

Vysvětlení symbolů nebezpečnosti



Obr. 15. Pomocný formulář.

Formulář – Dodavatelé

Tento formulář slouží k vyobrazení veškerých údajů ohledně dodavatelů. Obsahuje celkem 10 polí ID dodavatele, název, město, ulice, PSČ, email, jednatel, telefon jednatele, obchodní zástupce a jeho telefon. Běžní uživatelé mají možnost procházet mezi záznamy, administrátor má možnost správy. Číselné údaje mají nastavené v seznamu vlastností, konkrétně datových vlastností vstupní masku podle potřebných mezer. Například vstupní maska telefonního čísla je 000\ 000\ 000.

Dodavatelé

ID dodavatele:	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="Přidat dodavatele"/> <input type="button" value="Uložit dodavatele"/> <input type="button" value="Odstranit dodavatele"/> <input type="button" value="Zavřít formulář"/>
Název:	<input type="text" value="Brenntag"/>	
Město:	<input type="text" value="Chropyně"/>	
Ulice:	<input type="text" value="Komenského 75"/>	
PSČ:	<input type="text" value="768 11"/>	
Email:	<input type="text" value="office@brenntag.cz"/>	
Jednatel:	<input type="text" value="Josef Malý"/>	
Telefon jednatele:	<input type="text" value="576 118 603"/>	
Obchodní zástupce:	<input type="text" value="Iveta Švédová"/>	
Telefon obchodní zástupce:	<input type="text" value="576 118 651"/>	

Obr. 16. Formulář Dodavatelé.

Formulář – Odpady

Formulář odpady nabízí informace o nebezpečných odpadech a není ničím specifický. Obsahuje celkem 4 pole ID odpadu, kód NO, popis NO a celkovou hmotnost v kilogramech. Stejně jako v předchozím případě kód NO má nastavenou vstupní masku, tentokrát 00\ 00\ 00.

Odpady

ID odpadu:

Kód NO:

Popis NO:

Hmotnost (kg):

Obr. 17. Formulář Odpady.

Formulář – Skladové zásoby

Obsahem tohoto formuláře jsou údaje o skladových zásobách látek a směsí. Celkem je zde 9 polí, konkrétně ID zásob, skladovaná hodnota, jednotka skladované hodnoty, maximální množství, datum nákupu, datum přípravy roztoku, expirační datum, pořizovací cena a prostor pro poznámky.

Skladové zásoby

ID zásob:

Skladovaná hodnota:

Jednotka:

Maximální množství:

Datum nákupu:

Datum přípravy roztoku:

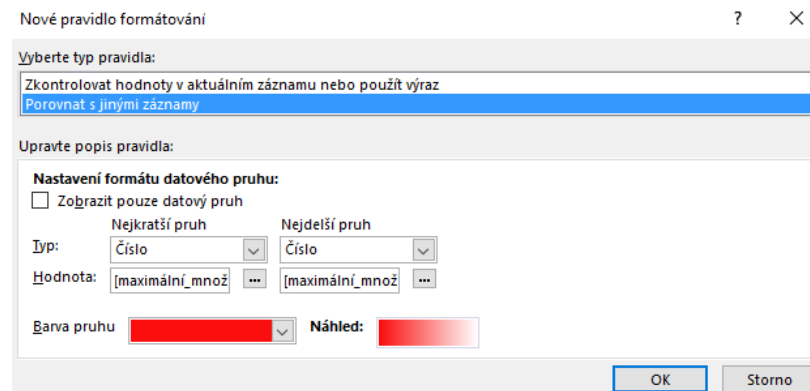
Expirační datum:

Pořizovací cena:

Poznámka:

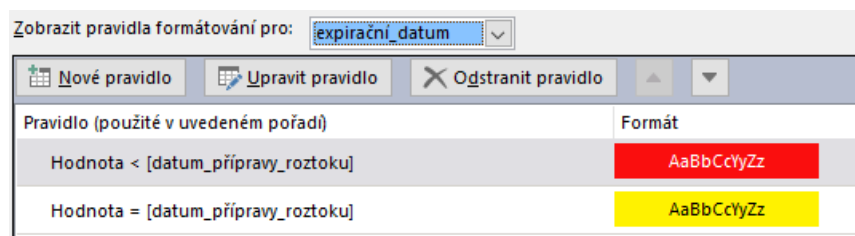
Obr. 18. Formulář Skladové zásoby.

Skladovaná hodnota je řešena pomocí podmíněného formátování v návrhovém zobrazení, ve kterém je přidáno pravidlo porovnávající rozdíl mezi skladovanou hodnotu a maximálním množstvím.



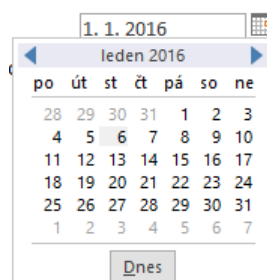
Obr. 19. Pravidlo porovnání skladované hodnoty s maximem.

Pro upozornění při špatně zadaném datu nám slouží následující pravidlo. Je zajištěno, že v případě expiračního data menšího než data přípravy roztoku, zobrazí se v červeném poli, zatímco když se shoduje, pole zežloutne. Datum přípravy roztoku má stejné pravidlo s rozdílem, že červené pole je v případě, kdy hodnota je větší než expirační datum [14].



Obr. 20. Pravidlo expirační datum.

Při kliknutí do pole s datem se vedle zobrazí pomocný kalendář, z kterého je možné jednoduše vybrat aktuální datum pomocí kliku na tlačítko dnes či žádaný měsíc a den v daném roce.



Obr. 21. Kalendář pro přidání data.

Formulář – Fyzikální vlastnosti

Formulář fyzikálních vlastností chemických látek a směsí obsahuje přehled jejich základních vlastností. Obsahem je 6 polí ID vlastnosti, bod tání a varu ve stupních Celsia, hustota v kilogramech na metr krychlový, molární hmotnost v gramech na mol a skupenství. Skupenství je propojené pomocí dotazu s tabulkou skupenství látek pro sjednocení třech možností do pole se seznamem.

Fyzikální vlastnosti

ID vlastnosti:	<input type="text" value="1"/>	Hustota (kg/m3):	<input type="text" value="0,86"/>
Bod tání (°C):	<input type="text" value="-77,73"/>	Molární hmotnost (g/mol):	<input type="text" value="17,03"/>
Bod varu (°C):	<input type="text" value="-33,34"/>	Skupenství:	<input type="text" value="kapalné"/>

⏪ ⏩ ⏴ ⏵

Přidat vlastnosti
Uložit vlastnosti

Odstranit vlastnosti
Zpět do menu

Obr. 22. Formulář Fyzikální vlastnosti.

3.4 Dotazy databáze chemikálií

V této databázi se vyskytuje celkem 10 dotazů, které mají za úkol usnadnit práce ve formulářích a sestavách. Všechny tyto dotazy byly vytvořeny pomocí jazyka VBA [15].

Dotaz – Množství ve skladu

Jedná se o výběrový dotaz a výsledek se zobrazuje ve formuláři *Chemická látka*, kde se skladované množství napíše s hodnotou a jednotkou do jednoho pole. Ve formuláři je nutné vybrat v návrhovém zobrazení datovou kartu a zdroj řádku množství ve skladu. Tento dotaz v aplikaci slouží ke spojení skladovaných hodnot s hmotnostní jednotkou z tabulky *Sklad*.

Pole:	<input type="text" value="ID_sklad"/>	Množství: [skladovaná_hodnota] & " " & [hmotnost_jednotka]
Tabulka:	sklad	
Řadit:		
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:		
Nebo:		

Obr. 23. Dotaz Množství ve skladu.

Dotaz – Vlastnosti látky

Tento výběrový dotaz vybírá data z tabulky *Vlastnosti*. Pracuje s poli ID_vlastnost, bod varu a bod tání. Jeho funkcí je zobrazení základních fyzikálních vlastností ve formuláři *Chemické látky*. Ve formuláři se musí vybrat v návrhovém zobrazení datová karta a zdroj

řádku vlastnosti látky. Podobně jako u dotazu *Množství ve skladu*, bylo použito sjednocení údajů pro výpis do jednoho společného pole.

Pole:	ID_vlastnost	Vlastnosti: "BT: " & [bod_tán] & " °C; BV: " & [bod_varu] & " °C"
Tabulka:	vlastnosti	
Řadit:		
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:		
Nebo:		

Obr. 24. Dotaz Vlastností látky.

Dotaz – Skupenství látky

Dalším z výběrových dotazů je dotaz *Skupenství látek*, který vybírá data z tabulky *Skupenství látky*. V aplikaci slouží k propojení s tabulkou *Vlastnosti*, ve které se nachází ID_skupenství a pomocí dotazu se v poli se seznamem zobrazí 3 možné skupenství.

Pole:	ID_skupenství	název_skupenství
Tabulka:	skupenství_látky	skupenství_látky
Řadit:		
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:		
Nebo:		

Obr. 25. Dotaz Skupenství látek.

Dotaz – Název látky

Tento výběrový dotaz slouží pro jednoduché vyhledávání pomocí názvu chemické látky či směsi. Vzhledem k několika variantám zadání názvu látky jsem použil kritérium, do kterého je možné zadat celý název či jen část. Všechny nalezené záznamy jsou řazeny vzestupně podle názvu. Zde je ukázka polí, jenž dotaz vypíše.

Pole:	ID_látky	skupina	název	sumární_vzorec	cas_číslo	Množství	Vlastnosti
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	Množství ve skladu	Vlastnosti látky
Řadit:			Vzestupně				
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:			Like [Zadejte název látky] & "*"				
Nebo:							

Obr. 26. Dotaz Název látky.

Dotaz – Sumární vzorec

Pro vyhledávání pomocí sumárního vzorce slouží tento výběrový dotaz. Data jsou čerpaná z tabulky *Chemická látka* a výstupem jsou pole ID_látky, sumární vzorec a název. Pro vyhledání je přidáno kritérium *Like [Zadejte část nebo celý sumární vzorec] & "*"*, které nám zaručí vyhledání zadaného vzorce s přiřazeným ID a názvem. Při spuštění dotazu a vyplnění celého vzorce či jeho části se automaticky vyhledají všechny možné záznamy se stejnými zadanými hodnotami, které jsou řazeny vzestupně podle sumárního vzorce.

Pole:	ID_látky	sumární_vzorec	název
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	chemická látka
Řadit:		Vzestupně	
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:		Like [Zadejte část nebo celý sumární vzorec] & "**	
Nebo:			

Obr. 27. Dotaz Sumární vzorec.

Dotaz – CAS číslo

Výběrový dotaz *CAS číslo* v databázi slouží k vyhledávání látek a směsí pomocí CAS čísel. Dotaz je vytvořený podobným stylem jako dotaz *Sumární vzorec*, jen čerpá z jiné tabulky a vypisuje data ID_látky, skupina, název, sumární vzorec, CAS číslo, název dodavatele a množství ve skladu.

Pole:	ID_látky	skupina	název	sumární_vzorec	cas_číslo	název	Množství
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	dodavatel	Množství ve skladu
Řadit:							
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:					Like [Zadejte CAS číslo] & "**		
Nebo:							

Obr. 28. Dotaz CAS čísla.

Dotaz – Látky podle abecedy

Tento výběrový dotaz napomáhá výpis údajů do sestavy látky podle abecedy. Jedná se o sestavu, kde jsou chemické látky a směsi řazeny podle abecedy. Dotaz vybírá data z tabulky *Chemická látka* ID_látky, název, sumární vzorec, CAS číslo, skupina, z tabulky bezpečnost klasifikaci, P věty, H věty a z tabulky množství ve skladu pole množství.

Pole:	ID_látky	skupina	název	sumární_vzorec	cas_číslo	H_věta	P_věta	Množství	klasifikace
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	bezpečnost	bezpečnost	Množství ve skladu	bezpečnost
Řadit:			Vzestupně						
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:									
Nebo:									

Obr. 29. Dotaz Látky podle abecedy.

Dotaz – Skladové zásoby

Výběrový dotaz, který získává data z tabulek *Chemická látka* a *Sklad*. Z tabulky *Chemická látka* získává ID_látky a název, zatímco z tabulky *Sklad* skladovanou hodnotu, jednotku hmotnosti a maximální množství. Navíc se v dotazu vyskytuje vytvořené pole množství, které udává rozdíl mezi skladovaným a maximálním množstvím v procentech. Pro tento výpočet bylo použito *Množství: Round ([skladovaná_hodnota]/([maximální_množství]) *100,2) & " %"*. Skladované množství je řazeno od docházejících zásob po maximální množství.

Pole:	ID_látky	název	skladovaná_hodnota	hmotnost_jednotka	maximální_množství	Množství: Round([skladovaná_hodnota]/([maximální_množství]*100,2) & " %"
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	sklad	sklad	sklad	
Řadit:						Vzestupně
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:						
Nebo:						

Obr. 30. Dotaz Skladové množství.

Dotaz – Expirační datum

Tento výběrový dotaz pracuje s tiskovou sestavou odhalující chemické látky a směsi, které překročili expirační datum. V dotazu jsou vybrány pole ID_látky, název, sumární vzorec, CAS číslo a expirační datum. Kritérium <Date() nám zajistí zobrazení látek, kterých je expirační datum menší jak dnešní.

Pole:	ID_látky	název	sumární_vzorec	cas_číslo	expirační_datum
Tabulka:	chemická látka	chemická látka	chemická látka	chemická látka	sklad
Řadit:					
Zobrazit:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kritéria:					< Date()
Nebo:					

Obr. 31. Dotaz Expirační datum.

Dotaz – Etiketa látek

Výběrový dotaz *Etiketa látek* slouží k výběru dat pro tiskovou sestavu *Etiketa látky*. Jedná se i přípravu etikety pro tisk na označení chemických látek a směsí podle platné legislativy. Výstupem jsou pole ID_látky, název, sumární vzorec, CAS číslo, P a H věty, množství ve skladu, symboly nebezpečnosti, název dodavatele společně s přesnou adresou a email s telefonním kontaktem. Pro výběr potřebné etikety slouží kritérium *Like [Zde zadejte přesný název chemické látky či směsi]*, ke kterému je potřebné zjistit přes vyhledávání přesný název chemikálie či směsi.

3.5 Sestavy databáze chemikálií

V celé databázi se vyskytují čtyři základní sestavy, které budou sloužit pro souhrn potřebných dat pro tisk [15].

Sestava – Látky podle abecedy

Jedna se o jednoduchou tiskovou sestavu, jejíž cílem je sjednotit chemické látky a směsi podle abecedního pořadí. Výpisem jsou pole ID_látky, název, skupina, sumární vzorec, CAS číslo, klasifikace, P věty, H věty, množství.

Seznam chemických látek a směsí

ID	Název	Skupina	Sumární vzorec	CAS číslo	Množství
2	Amoniak	A	NH ₄	7664417	2100 ml (Amoniak)
3	Bromičnan draselný	A	KBrO ₃	7758012	1000 g (Bromičnan draselný)
4	Bromičnan sodný	A	NaBrO ₃	7789380	100 g (Bromičnan sodný)

Obr. 32. Sestava Látky podle abecedy.

Sestava – Skladové zásoby

Sestava *Skladové zásoby* zobrazí informace o skladovaném množství chemických látek a směsí, popřípadě vytiskne seznam s množstvími. Vybrané pole v této sestavě jsou ID_látky, název látky, skladovaná hodnota, maximální množství, jednotka hmotnosti a rozdíl množství v procentech.

Skladové zásoby

ID látky	Název	Skladovaná hodnota	Maximální množství	Hmotnostní jednotka	Množství
7	Bromopyrogallol	100	920	g	11 %
4	Bromičnan sodný	100	850	g	12 %
8	Calcium formicum	200	1100	g	18 %
19	Dusičnan nikelnatý	140	700	g	20 %
6	Bromid hořečnatý čistý	450	1500	g	30 %

Obr. 33. Sestava Skladové zásoby.

Sestava – Expirační doba

Tato sestava slouží k odhalení chemických látek a směsí, kterým skončila doba expirace. Vybranými poli jsou ID_látky, název, sumární vzorec, CAS číslo a datum expirace. Zobrazují se pouze látky, jejichž expirační datum je menší než aktuální datum.

Látky po expirační době



ID látky	Název	Sumární vzorec	CAS číslo	Datum expirace
4	Bromičnan sodný	NaBrO ₃	7789380	15. 4. 2016
7	Bromopyrogallol	C ₁₉ H ₁₀ Br ₂ O ₈ S	16574439	1. 5. 2016
9	Cetylpyridinium bromid	C ₂₁ H ₃₈ BrN	140727	22. 3. 2016
11	Dimetylsulfoxid	Na ₂ S ₂ O ₄	67685	10. 2. 2016
14	Dusičnan draselný	Al(NO ₃) ₃	7757791	24. 5. 2016

Obr. 34. Sestava Expirační doba.

Sestava – Etiketa látky

Sestava *Etiketa chemických látek a směsí* slouží ke sjednocení potřebných údajů na etikety podle platné legislativy pro tisk. Zde je ukázka, jak tato tisková sestava vypadá například u chemické látky Amoniak.

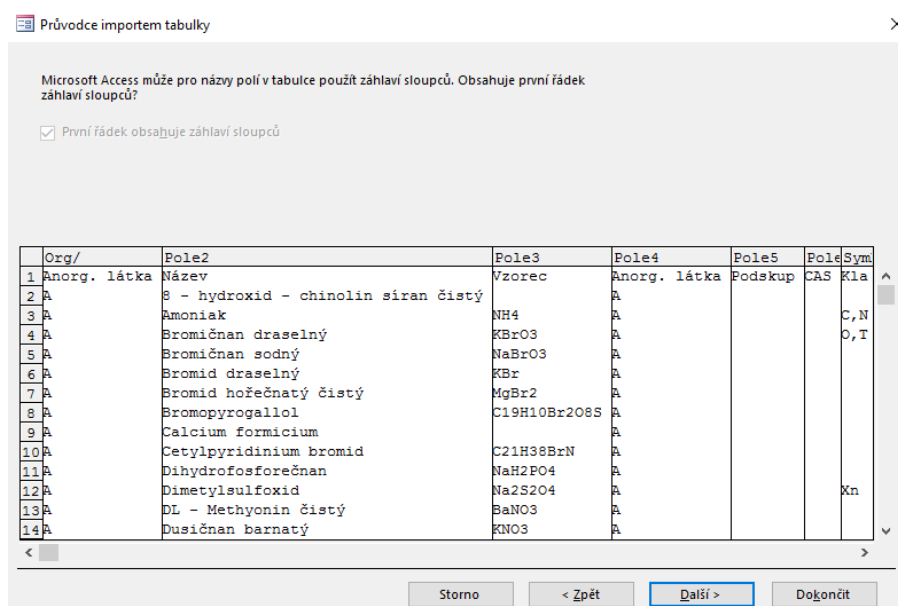
Amoniak

ID látky:	<input type="text" value="2"/>	Množství:	<input type="text" value="1400 ml"/>
Chemický název látky:	<input type="text" value="Amoniak"/>		
Sumární vzorec:	<input type="text" value="NH4"/>	CAS číslo:	<input type="text" value="7664417"/>
H věty:	<input type="text" value="221, 331, 314, 400"/>	P věty:	<input type="text"/>
Symboly nebezpečnosti:			
		<input type="text"/>	
Dodavatel:	<input type="text" value="Brenntag"/>		
Město:	<input type="text" value="Chropyně"/>	Ulice:	<input type="text" value="Komenského 75"/>
		PSČ:	<input type="text" value="76811"/>
Email:	<input type="text" value="office@brenntag.cz"/>	Telefon:	<input type="text" value="576118603"/>

Obr. 35. Sestava Etiketa látky.

3.6 Import dat

Pracovníci chemické laboratoře mi poskytli soubor (MS Excel) s chemickými látkami a přípravky pro vyplnění databáze. Obsahem bylo několik polí, které patří do tabulky *Chemická látka*. Proto jsem zvolil nejsnadnější cestu importu dat. Na kartě extérní data, jsem zvolil položku Excel, z které jsem vybral připojení kopie záznamů k tabulce *Chemická látka* s potřebným souborem s látkami.



Obr. 36. Průvodce importem tabulky.

3.7 Zabezpečení a zobrazení aplikace

Jak už bylo řečeno v průběhu práce, pro zajištění přístupu do evidence chemických látek slouží *Úvodní formulář*, který je hlavním přístupovým bodem a zakáže přístup nežádoucím uživatelům.

Dalším typem zabezpečení je zakázání navigačního podokna. Zvolil jsem variantu modálního podokna u *Úvodního formuláře* a *Uživatelské/Administrátorské menu*, které zajistí otevření formulářů jako modální okno či nikoliv. Nastavení tohoto okna lze najít v návrhovém zobrazení, seznam vlastností a karta jiné. Modální okno jsem nastavil na ANO a tím jsem zakázal přístup do navigačního podokna, dokud budou tyto formuláře otevřeny.

Všechny formuláře mají nastavené tyto formátové vlastnosti.

- Automaticky změnit velikost – NE.
- Volič záznamů – NE.
- Navigační tlačítka – NE.
- Dělicí čáry – NE.
- Posuvníky – NE (s výjimkou formuláře *Chemická látka*).

4 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A FINAČNÍCH PROSTŘEDKŮ

Relační databáze evidence chemických látek přináší zkvalitnění služeb laboratoře v prostorách Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně prostřednictvím vytvořených přehledných a zároveň jednoduchých formulářů. Uživatelé v nich naleznou potřebné seznamy chemických látek a směsí, dodavatelů, odpadů, vlastností či skladových zásob, ve kterých se budou velmi snadno orientovat. Administrátor aplikace bude mít možnost správy veškerých dat. Součástí je také jednoduché vyhledávání, které uživatelům umožní rychle vyhledat konkrétní údaje látku. Možnost vyhledání je podle části či celého názvu, CAS čísla a sumárních vzorců. Tiskové sestavy v aplikaci umožňují výstupy pro tisk jako seznam látek podle abecedy, skladové zásoby s procentuálním množstvím, látky po expirační době a etikety konkrétních látek.

Domnívám se, že se práce v laboratoři se díky tomuto informačnímu systému zpřehlední a urychlí. Uživatelé budou moci pomocí naprogramovaných funkcí sledovat například množství ve skladě v reálném čase nebo tisknout výstražné etikety, které slouží k označení látek a splňují platnou legislativu.

Z ekonomického hlediska jsou náklady na provoz evidence pro zmíněnou laboratoř nulové. Předpokládá se, že balíček Microsoft Office je již součástí počítače. V případě že se balíček ani Microsoft Access nevyskytuje v počítači, je možné zakoupit licenci za cca 6 300 Kč nebo zakoupení celého balíčku MS Office za přibližnou cenu 12 300 Kč. (Alza 5/2016).

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce byl návrh a vytvoření informačního systému pro chemickou laboratoř Fakulty aplikované informatiky ve Zlíně. Součástí tohoto návrhu je vytvoření relační databáze, která bude laboratoři splňovat veškeré úkony, které jsou spojeny s evidencí chemických látek a směsí v laboratoři.

V teoretické části jsem se zaměřil na uvedení do problematiky evidencí a řádného označování chemických látek podle platných stanovisek Svazu chemického průmyslu v České republice. Dále byly vysvětleny veškeré pojmy, které jsou spojeny s informacemi uváděnými na tiskových etiketách látek a základní pojmy spojené s tvorbou databází. Nechybí ani seznámení se základními objekty, které nabízí prostředí Microsoftu Access.

V praktické části jsem se zabýval již tvorbou databázové aplikace pomocí systému Microsoft Access, který byl zvolený pro přívětivé pracovní prostředí pro uživatele, mnoho nabízených funkcí a nízké finanční náklady, jelikož je součástí balíčku MS Office. Databáze byla vytvořena, aby splňovala veškeré požadavky zaměstnanců laboratoře. Zejména se jednalo o jednoduchost aplikace i pro méně zkušené uživatele z oblasti informatiky, přehledné seznamy chemikálií a směsí, příjemné uživatelské prostředí a snadné zavádění nových dat či editace již vyplněných záznamů. Všechny tyto požadavky doplňují přehledné tiskové sestavy, které uvádí například seznam látek podle množství skladových zásob, výpisy látek po expirační lhůtě či etikety, jenž splňují zmiňovaná stanoviska. Jednotlivé záznamy lze vyhledávat pomocí vytvořených dotazů, které nabízejí možnost vyhledání podle celého části názvu, CAS čísla nebo sumárního vzorce.

Pro snadné zavádění dat a rychlý přechod uživatelů mezi částmi aplikace bylo vytvořené uživatelské rozhraní pomocí efektivních formulářů a programovacího jazyka VBA. Jednoduchá tlačítka ve zmíněných formulářích vykonávají operace bez zásahu uživatelů do návrhů tabulek. Pro zajištění bezpečnosti struktury databáze je všem uživatelům zakázán přístup do navigačního podokna, v kterém je možné upravovat veškeré objekty databáze.

Vytvořena aplikace může být přínosným programovým vybavením i pro další chemické laboratoře, které se nacházejí v prostorách Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VILÍM, Jan. Centrální evidence chemických látek podniku. CHEMagazín, č. 5, r. XV (2005), s. 25. ISSN:1210-7409.
- [2] ČESKO. Zákon č. 350/2011 Sb. ze dne 27.11.2011, o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: Sbíрка zákonů České republiky. 2011, částka 122, s. 4353-4375. ISSN: 1211-1244. Dostupné také z: http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/zakon_350-2011.pdf
- [3] WEIGNER, Pavel a Jan VILÍM. Chemické systémy, databáze a data. CHEMagazín, č. 4, r. XV (2005), s. 36-37. ISSN:1210-7409.
- [4] LACH-NER, s.r.o.. Čisté chemikálie a specializované služby: Profesionalita, péče a partnerství. [online]. [cit. 24.4.2016]. Dostupné z: <http://www.lach-ner.com/oznacovani-nebezpecnych-chemickych-latek/>
- [5] AUTOR NEUVEDEN. Consulteco.cz [online]. [cit. 26.4.2016]. Dostupné z: <http://www.consulteco.cz/img/casec/etiketa%20CLP.jpg>
- [6] BELKO, Peter. Microsoft Access 2013: podrobná uživatelská příručka. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2014, 392 s. ISBN 978-80-251-4125-0.
- [7] KUBÁLEK, Tomáš a Markéta KUBÁLKOVÁ. Databázový systém Microsoft Office Access verze 2007 CZ. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2009, 236 s. ISBN 978-80-245-1518-2.
- [8] OPPEL, Andrew J. Databáze bez předchozích znalostí: [průvodce pro samouky]. Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-1199-7.
- [9] KRUCZEK, Aleš. Microsoft Access 2010: podrobná uživatelská příručka. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 392 s. ISBN 978-80-251-3289-0.
- [10] VIASCAS, John a Jeff CONRAD. Mistrovství v Microsoft Office Access 2007. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 1222 s. ISBN 978-80-251-2162-7.
- [11] PÍSEK, Slavoj. Access 2013: podrobný průvodce. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 147 s. ISBN 978-80-247-4746-0.
- [12] JAKNAOFFICE.CZ, Jak na Office – tutoriály, video návody. [online]. [cit. 26.4.2016]. Dostupné z: <http://www.jaknaoffice.cz/9-access/36-access-2010/79-dotazy/>

-
- [13] RIORDAN, Rebecca M. Vytváříme relační databázové aplikace. Praha: Computer Press, 2000. Databáze. ISBN 8072263609.
- [14] KRUCZEK, Aleš. 1001 tipů a triků pro Microsoft Access 2007-2010. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 408 s. ISBN 978-80-251-3507-5.
- [15] COX, Joyce, and Joan Lambert. Microsoft Access 2010: Step by Step. Redmond, Wash.: Microsoft Press, 2010. ISBN-13: 978-0735626928.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

VBA Visual Basic for Applications.

MS Microsoft.

IME Input Method Editor.

SQL Structured Query Language.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Vzorová ukázka etikety [5].</i>	12
<i>Obr. 2. Struktura tabulky Chemická látka.</i>	23
<i>Obr. 3. Struktura tabulky Bezpečnost.</i>	24
<i>Obr. 4. Struktura tabulky Dodavatel.</i>	25
<i>Obr. 5. Struktura tabulky Vlastnosti.</i>	26
<i>Obr. 6. Struktura tabulky Sklad.</i>	27
<i>Obr. 7. Struktura tabulky Odpady.</i>	28
<i>Obr. 8. Vztahy mezi tabulkami.</i>	28
<i>Obr. 9. Úvodní formulář.</i>	29
<i>Obr. 10. Uživatelské menu.</i>	30
<i>Obr. 11. Tlačítka v aplikaci.</i>	31
<i>Obr. 12. Formulář Chemické látka s podformulářem Bezpečnost.</i>	31
<i>Obr. 13. Seznam vlastností formuláře.</i>	32
<i>Obr. 14. Přidání přílohy.</i>	32
<i>Obr. 15. Pomocný formulář.</i>	33
<i>Obr. 16. Formulář Dodavatelé.</i>	33
<i>Obr. 17. Formulář Odpady.</i>	34
<i>Obr. 18. Formulář Skladové zásoby.</i>	34
<i>Obr. 19. Pravidlo porovnání skladované hodnoty s maximem.</i>	35
<i>Obr. 20. Pravidlo expirační datum.</i>	35
<i>Obr. 21. Kalendář</i>	35
<i>Obr. 22. Formulář Fyzikální vlastnosti.</i>	36
<i>Obr. 23. Dotaz Množství ve skladu.</i>	36
<i>Obr. 24. Dotaz Vlastností látky.</i>	37
<i>Obr. 25. Dotaz Skupenství látek.</i>	37
<i>Obr. 26. Dotaz Název látky.</i>	37
<i>Obr. 27. Dotaz Sumární vzorec.</i>	38
<i>Obr. 28. Dotaz CAS čísla.</i>	38
<i>Obr. 29. Dotaz Látky podle abecedy.</i>	38
<i>Obr. 30. Dotaz Skladové množství.</i>	39
<i>Obr. 31. Dotaz Expirační datum.</i>	39
<i>Obr. 32. Sestava Látky podle abecedy.</i>	40

<i>Obr. 33. Sestava Skladové zásoby.</i>	40
<i>Obr. 34. Sestava Expirační doba.</i>	40
<i>Obr. 35. Sestava Etiketa látky.</i>	41
<i>Obr. 36. Průvodce importem tabulky.</i>	42

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Datové typy polí.....</i>	14
<i>Tabulka 2: Operátory pro tvorbu dotazu [12].....</i>	18

SEZNAM PŘÍLOH

P I	Bezpečnostní list.
P II	H věty.
P III	P věty.
P IV	Bezpečnostní symboly.

PŘÍLOHA P I: BEZPEČNOSTNÍ LIST.

Bezpečnostní list
Amoniak, (čpavek) bezvodýDatum vytvoření : 28.01.2005
Datum revize : 20.01.2014

Verze : 0.8

CZ / C

Číslo MSDS : 002
Stránka 1 / 3

1 IDENTIFIKACE LÁTKY A SPOLEČNOSTI

1.1 Identifikátor výrobku

Amoniak, (čpavek) bezvodý
Číslo EEC (z EINECS): 231-835-3
Číslo CAS: 7664-41-7
Index-č.: 007-001-00-5
Chemický vzorec: NH₃
Registrační číslo REACH: 01-2119488876-14-0060

1.2 Příslušná určená použití látky

Průmyslové použití, použití pro výrobu hnojiv, ve farmaceutickém, textilním a chemickém průmyslu, chladičím medium, technologický plyn, tepelná úprava kovů – nitridace, zpracování plastů, ochrana dřeva.

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Linde Gas a.s., U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9,
Tel.: 272 100 111
Telefonní číslo pro naléhavé situace:
Toxicologické informační středisko tel: +420 224 919 293,
Linde Gas a.s. tel.: +420 731 608 608

2 IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Klasifikace podle nařízení (ES) 1272/2008/EG (CLP)

Press. Gas - Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.

Flam. Gas 2 - Hořlavý plyn.

Acute tox. 3 - Toxický při vdechování.

Skin Corr. 1B - Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Aquatic Acute 1 - Vysoce toxický pro vodní organismy.

Aquatic Chronic 2 - Toxický pro vodní organismy s dlouhodobými účinky

EUH071 - Způsobuje poleptání dýchacích cest.

Klasifikace podle směrnice 67/548/EHS a 1999/45/ES

R10 | T; R23 | C; R34 | N; R50

R10 Hořlavý

R23 Toxický při vdechování

R34 Způsobuje poleptání

R50 Vysoce toxický pro vodní organismy.

2.2 Prvky označení

- Výstražné symboly nebezpečnosti



- Signální slova

nebezpečí

- Věty o nebezpečnosti

H280 Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
 H221 Hořlavý plyn.
 H331 Toxický při vdechování.
 H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
 H400 Vysoce toxický pro vodní organismy.
 H411 Toxický pro vodní organismy s dlouhodobými účinky

EUH071

Způsobuje poleptání dýchacích cest

- Věty o bezpečném zacházení

Pokyny pro bezpečné zacházení pro prevenci

P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. - Zákaz kouření.
 P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
 P260 Nevdechujte prach, dým, plyn, mihu, páry, aerosoly.
 P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

Pokyny pro bezpečné zacházení pro reakci

P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.
 P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.
 P303+P361+P353+P315 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla. Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
 P304+P340+P315 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání. Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
 P305+P351+P338+P315 PŘI ZAŠAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

Pokyny pro bezpečné zacházení pro skladování

P403 Skladujte na dobře větraném místě.
 P405 Skladujte uzamčené.

Pokyny pro bezpečné zacházení pro odstraňování

2.3 Další nebezpečnost

Zkapalněný plyn

3 SLOŽENÍ

Látka

Složky / nečistoty
Amoniak, (čpavek) bezvodý

Číslo CAS: 7664-41-7

Index-č.: 007-001-00-5

Číslo EEC (z EINECS): 231-835-3

Registrační číslo REACH:

01-2119488876-14-0060

Neobsahuje žádné jiné složky nebo nečistoty, které ovlivňují klasifikaci produktu.

4 POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

4.1 Popis první pomoci

Všeobecné pokyny

Postiženého vždy dopravit na čerstvý vzduch s pomocí nezávislého dýchacího přístroje. Udržovat v klidu a teple. Pokud je postižený v bezvědomí, zajistit základní životní funkce (dýchání a srdeční

PŘÍLOHA P II: H VĚTY.

Standardní věty o nebezpečnosti
podle nařízení (ES) č. 1272/2008 (nařízení CLP), v platném znění
(k 1. 1. 2016)

1. Část 1: Standardní věty o nebezpečnosti

Tabulka 1.1

Standardní věty o nebezpečnosti pro fyzikální nebezpečnost:

- H200 Nestabilní výbušnina.
- H201 Výbušnina; nebezpečí masivního výbuchu.
- H202 Výbušnina; vážné nebezpečí zasažení částicemi.
- H203 Výbušnina; nebezpečí požáru, tlakové vlny nebo zasažení částicemi.
- H204 Nebezpečí požáru nebo zasažení částicemi.
- H205 Při požáru může způsobit masivní výbuch.
- H220 Extrémně hořlavý plyn.
- H221 Hořlavý plyn.
- H222 Extrémně hořlavý aerosol.
- H223 Hořlavý aerosol.
- H224 Extrémně hořlavá kapalina a páry.
- H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.
- H226 Hořlavá kapalina a páry.
- H228 Hořlavá tuhá látka.
- H229 Nádoba je pod tlakem; při zahřívání se může roztrhnout.
- H230 Může reagovat výbušně i bez přítomnosti vzduchu.
- H231 Při zvýšeném tlaku a/nebo teplotě může reagovat výbušně i bez přítomnosti vzduchu
- H240 Zahřívání může způsobit výbuch.
- H241 Zahřívání může způsobit požár nebo výbuch.
- H242 Zahřívání může způsobit požár.
- H250 Při styku se vzduchem se samovolně vznítí.
- H251 Samovolně se zahřívá; může se vznítit.
- H252 Ve velkém množství se samovolně zahřívá; může se vznítit.
- H260 Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny, které se mohou samovolně vznítit.
- H261 Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny.
- H270 Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant.
- H271 Může způsobit požár nebo výbuch; silný oxidant.
- H272 Může zesílit požár; oxidant.
- H280 Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
- H281 Obsahuje zchlazený plyn; může způsobit omrzliny nebo poškození chladem.
- H290 Může být korozivní pro kovy.

PŘÍLOHA P III: P VĚTY.

2. Část 2: Pokyny pro bezpečné zacházení podle nařízení (ES) č. 1272/2008 (nařízení CLP), v platném znění (k 1. 1. 2016)

Tabulka 1.1

Pokyny pro bezpečné zacházení - všeobecné

- P101 Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku.
- P102 Uchovávejte mimo dosah dětí.
- P103 Před použitím si přečtěte údaje na štítku.

Tabulka 1.2

Pokyny pro bezpečné zacházení - prevence

- P201 Před použitím si obzarejte speciální instrukce.
- P202 Nepoužívejte, dokud jste si nepřčetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim.
- P210 Chraňte před teplem, horkými povrchy, jiskrami, otevřeným ohněm a jinými zdroji zapálení. Zákaz kouření.
- P211 Nestříkejte do otevřeného ohně nebo jiných zdrojů zapálení.
- P220 Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/.../hořlavých materiálů.
- P221 Proveďte preventivní opatření proti smíchání s hořlavými materiály...
- P222 Zabraňte styku se vzduchem.
- P223 Zabraňte styku s vodou.
- P230 Uchovávejte ve zvlhčeném stavu ...
- P231 Manipulace pod inertním plynem.
- P232 Chraňte před vlhkem.
- P233 Uchovávejte obal těsně uzavřený.
- P234 Uchovávejte pouze v původním obalu.
- P235 Uchovávejte v chladu.
- P240 Uzemněte obal a odběrové zařízení.
- P241 Používejte elektrické/ventilační/osvětlovací/.../zařízení do výbušného prostředí.
- P242 Používejte pouze nářadí z nejměkčího kovu.
- P243 Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.
- P244 Udržujte ventily i příslušenství čisté - bez olejů a maziv.
- P250 Nevystavujte obrušování/nárazům/.../tření.
- P251 Nepropichujte nebo nespalujte ani po použití.
- P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
- P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů.
- P262 Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.
- P263 Zabraňte styku během těhotenství/kojení.
- P264 Po manipulaci důkladně omyjte
- P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.
- P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.

PŘÍLOHA P IV: BEZPEČNOSTNÍ SYMBOLY.

výbušný



oxidující



extrémě hořlavý



vysoce hořlavý



žíravý



vysoce toxický



toxický



zdraví škodlivý



dráždivý

nebezpečný pro
životní prostředí