

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



**NAKLÁDÁNÍ S NEPOUŽITELNÝMI LÉČIVY**

*Disposal of unusable drugs*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: MUDR. MAGDALÉNA ZIMOVÁ, CSC.

Diplomant: BARBORA HOROVÁ, BC.

2013

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra environmentálního inženýrství a ochrany  
prostředí

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Horová Barbora

Regionální environmentální správa

Název práce

**Nakládání s nepoužitelnými léčivými**

Anglický název

**Disposal of unusable drugs**

---

### Cíle práce

Cílem práce bude posouzení způsobů nakládání se specifickou komoditou nepoužitelných léčiv (léčiva pro diabetiky) a získání informací a dat o způsobu celého cyklu nakládání s těmito odpady. Získaná data budou porovnána s dostupnými údaji z vybraných zemí EU. Dalším cílem práce je přispět k aktuální diskusi k racionálnímu využívání léčiv a k problematice s tím spojené a mohou sloužit jako podklad pro návrh právní úpravy v oblasti nakládání s nepoužitelnými léčivými.

### Metodika

1. Identifikace skupiny léčiv pro šetření
2. Analýza produkce nepoužitelných léčiv v ČR a ve vybraných státech EU
3. Způsoby nakládání s nepoužitelnými léčivými v ČR a ve vybraných státech EU
4. Firemní přístupy k problematice zefektivnění využívání léčiv a minimalizace této komodity odpadu
5. Analýza výsledků
6. Návrh opatření

### Harmonogram zpracování

1. Zpracování literární rešerše (říjen 2011)
2. Provedení šetření o produkci léčiv a způsobů nakládání s nepoužitelnými léčivými (červenec - listopad 2011)
3. Provedení screeningu ekologických a zdravotních rizik při nakládání s touto komoditou odpadu (červenec - listopad 2011)
4. Zpracování výsledků včetně jejich porovnání s celým cyklem nakládání s nepoužitelnými léčivými v EU (listopad 2011 - únor 2012)
5. Zpracování konečné verze DP (únor - duben 2012)
6. Odevzdání DP 30. 4. 2012

**Rozsah textové části**

min. 40 stran

**Klíčová slova**

nepoužitelná léčiva, zdravotní a ekologická rizika

---

**Doporučené zdroje informací**

A Strategy for Hazardous Waste Management in England, London, Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2010

Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví – z nemocnic a z ostatních zdravotnických zařízení nebo jim podobných zařízení. Praha: odbor odpadů MŽP České republiky, 2007

Platná legislativa v oblasti odpadového hospodářství a oblasti zdravotnictví (např. zákon o léčivech)

Další odborná literatura

Časopisy a sborníky

---

**Vedoucí práce**

Zimová Magdaléna, MUDr., CSc.

---



**RNDr. Michael Komárek, Ph.D.**

Vedoucí katedry



V Praze dne 30.6.2011



**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan fakulty

---

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením paní MUDr. Magdalény Zimové, CSc.. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 22.04.2013

.....

Barbora Horová

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovat paní MUDr. Magdaléně Zimové, CSc., za ochotu při vedení mé diplomové práce, za všechny odborné rady a připomínky při zpracování této práce.

V Praze dne 22.04.2013

.....

Barbora Horová

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá problematikou nakládání s nepoužitelnými léčivy v České republice a použitými jehlami od pacientů s diabetem.

V teoretické části jsou popsány způsoby odstraňování odpadu ze zdravotnictví a jeho možné vlivy na životní prostředí.

Druhá (praktická) část práce se zabývá analýzou odstraňování odpadů ze zdravotnictví v České republice, na obrázcích (v grafech) jsou prezentovány tendence vývoje z časového hlediska i dle regionů. Představuje výsledky dotazníkového šetření, které zkoumá, jak pacienti s diabetem nakládají s použitými jehlami a jednotlivé domácnosti s nepoužitelnými léčivy.

Výsledkem je zjištění, že pacienti vyhazují použité jehly do koše. Lékaři striktně neinstruují pacienty, jak správně nakládat s jehlami, a dochází tak ke vzniku rizika poranění při manipulaci s tímto odpadem. Neexistuje žádný zákon, který by nařizoval, jak správně nakládat s tímto materiálem. Bylo prokázáno, že některé domácnosti v České republice stále odstraňují nepoužitelná léčiva do komunálního odpadu, popř. do toalety. Léčiva se pak dostávají do životního prostředí.

Způsob nakládání s použitými jehlami byl zmapován i ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irsku, kde je zákonem stanoven jeho zpětný odběr v lékárnách nebo u lékařů.

Závěr představuje navrhovaná možná řešení této problematiky pro zlepšení situace v České republice.

**Klíčová slova: nepoužitelná léčiva, jehly, zdravotní a ekologická rizika**

## **ABSTRACT**

This thesis looks at the issue of disposal of unused drugs and used injections from diabetes patients in the Czech Republic.

The first part of this work describes possible ways of treatment of clinical waste and its possible impact on the environment.

The second, practice part, analyses the production of clinical waste in the Czech Republic, and trends and developments are presented in graphs; looking at periods and regions. There is an introduction to results in a questionnaire, which researches how diabetes patients dispose of used injections and unused drugs.

It is discovered as a result that patients dispose with used injections via the communal waste. Their doctors don't instruct them strictly how they should dispose of these injections. There is a big risk of injury and infection for people who deal with the waste. It was proved that some households in Czech Republic still dispose of unused drugs via the communal waste or flush them into the toilets. The drugs are then getting into the environment.

The way this waste is being treated was identified in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, where there are laws that regulate how diabetics must dispose of injections and return them to the pharmacy or to the doctor.

The end of the thesis presents possible solutions of how to improve the situation in the Czech Republic.

Keywords: **unusable drugs, injections, health and ecological risks**

# OBSAH

<b>1</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE .....</b>	<b>14</b>
4.1	ODPADY .....	14
4.1.1	Nebezpečný odpad.....	14
4.1.2	Zdravotnický odpad.....	16
4.1.2.1	Programy pro minimalizaci odpadu .....	16
4.1.2.2	Legislativa a směrnice.....	19
4.2	ODPADY A ZDRAVÍ.....	20
4.3	LÉČIVA .....	21
4.3.1	Odstraňování nepoužitelných léčiv .....	22
4.4	JEHLY A JINÉ OSTRÉ PŘEDMĚTY .....	23
4.5	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ.....	27
4.5.1	Jak předcházet vzniku odpadů ve farmaceutickém průmyslu .....	27
4.5.2	Shromažďování odpadů.....	27
4.5.3	Evidence .....	27
4.5.4	Přeprava.....	28
4.5.5	Odstraňování odpadu ze zdravotnictví .....	28
4.5.5.1	Spalování.....	29
4.5.5.2	Skládkování.....	30
4.5.5.3	Vhodné nakládání s léčivý .....	31
4.6	VLIVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	32
4.6.1	Důsledky nevhodného nakládání – nenakládání .....	33
4.6.2	Podzemní voda .....	35
4.6.3	Povrchová voda .....	35
4.6.4	Pitná voda .....	37
4.6.5	Půdní prostředí.....	38
4.6.6	Ovzduší.....	39
4.7	DIABETES MELLITUS .....	40
4.7.1	Novo Nordisk s.r.o. ....	40
<b>5</b>	<b>METODIKA.....</b>	<b>42</b>
5.1	IDENTIFIKACE SKUPINY LÉČIV PRO ŠETŘENÍ .....	42
5.2	SBĚR DAT .....	42
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>44</b>
6.1	CELKOVÁ PRODUKCE ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICTVÍ V ČR.....	44
6.1.1	Produkce veškerých odpadů ve zdravotnictví .....	44
6.1.2	Produkce odpadů ze zdravotnictví - nepoužitelná léčiva v ČR.....	45
6.1.3	Produkce odpadů ze zdravotnictví - ostré předměty .....	46
6.2	VÝVOJ, DISTRIBUCE A ODSTRAŇOVÁNÍ LÉČIV V ČR .....	47
6.2.1	Dodávky léčivých přípravků .....	47



6.3	PRODUKCE ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICTVÍ DLE KRAJŮ ČR .....	48
6.3.1	Srovnání produkce odpadů ze zdravotnictví - ostré předměty .....	48
6.3.2	Srovnání produkce odpadů ze zdravotnictví – nepoužitelná léčiva .....	49
6.4	PRODUKCE NEBEZPEČNÉHO ODPADU NOVO NORDISK S.R.O. ....	50
6.5	PACIENTI S NEMOCÍ DIABETES V ČR .....	52
6.6	VÝSLEDKY Z DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	53
6.7	ZPŮSOB ODSTRAŇOVÁNÍ POUŽITÝCH JEHEL VE SPOJENÉM KRÁLOVSTVÍ VELKÉ BRITÁNIE A SEVERNÍHO ÍRSKA .....	56
6.7.1	Nakládání s jehlami pacienty s nemocí diabetes .....	58
6.7.1.1	Kleště.....	59
6.7.1.2	Speciální boxy, tzv. „klinik boxy“ .....	59
6.8	SROVNÁNÍ ODSTRAŇOVÁNÍ POUŽITÝCH JEHEL V ČR A UK .....	61
<b>7</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>62</b>
7.1	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ .....	67
7.1.1	Navrhovaná opatření v rámci legislativy.....	68
7.1.2	Navrhovaná opatření v rámci prevence .....	68
7.1.3	Navrhovaná opatření v rámci vzdělání a osvěty.....	69
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>72</b>
9.1	BIBLIOGRAFIE.....	72
9.2	INTERNETOVÉ ZDROJE .....	75
9.3	LEGISLATIVA .....	78
<b>10</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>80</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>83</b>

## 1 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CDC	Centrum for Disease Control
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
COSHH	Control of Substances Hazardous to Health
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DDD	Doporučená denní dávka
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs
EC	European Commission
EEA	European Environmental Agency
EEC	European Economic Community
EHS	Evropské hospodářské společenství
EHS	Environment, Healt & Safety
EPA	Environmental Protection Agency
EU	Evropská unie
GBP	Libra šterlinků
HIV	Human immunodeficiency virus
HSE	Healthy Safety Environmental

ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
KČ	Koruna česká
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEHAP ČR	Národní akční plán zdraví a životního prostředí
NI	Northern Ireland (Severní Irsko)
PAD	Perorální antidiabetika
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
UK	United Kingdom (Spojené Království Velké Británie a Severního Irska)
USA	United States of America (Spojené Státy Americké)
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	World Health Organization

## 2 ÚVOD

Do obecného povědomí většiny lidí vešlo, že by měli v rámci zájmu o udržení životního prostředí šetrně nakládat s vyprodukovaným odpadem. V současné době je kladen velký důraz na třídění odpadu. V případě odpadu ze zdravotnictví je však otázkou, jak by mělo být nakládáno například s léčivými s prošlou expirací a použitými jehlami od pacientů (diabetiků). Tento problém se týká nejen jednotlivých domácností, ale i samotných složek zdravotnictví, jako jsou například nemocnice a další zdravotnická zařízení.

Doposud bylo nahlíženo na činnosti spojené s technickým a technologickým vývojem jako na hlavní zdroj negativního vlivu na životní prostředí. V současnosti se však do popředí zájmu staví vliv působení jednotlivých látek. S vývojem a zaváděním nových technologií se začala vyvíjet i farmaceutická léčiva. V porovnání s minulými lety se výroba léčiv několikanásobně zvýšila. Otázkou je, zda se zvýšila i jejich spotřeba a jak dál naložit s nevyužitým materiálem.

Hlavním cílem mojí diplomové práce je zjistit situaci v České republice právě v oblasti odstraňování nebezpečného odpadu ze zdravotnictví, speciálně použitých jehel od pacientů (diabetiků) a nepoužitelných léčiv.

Téma diplomové práce jsem si zvolila proto, že studuji na fakultě životního prostředí a také proto, že jsem jako studentka pracovala na zkrácený pracovní úvazek ve společnosti Novo Nordisk s.r.o.. Společnost Novo Nordisk s.r.o. se zabývá mimo jiné výrobou inzulínu a je zaměřena na péči o pacienty s diabetem.

V úvodní části diplomové práce shrnuji základní informace o nakládání s odpadem ze zdravotnictví, jeho odstraňování a vlivu na životní prostředí. Nakládání s odpady ze zdravotnictví v České republice se řídí platnou legislativou (zákony, směrnice, vyhlášky), která musí být v souladu s Evropskou Unií. Tato legislativa je v této části

shrnutá společně se způsoby nakládání s léčivý, jejich odstraňování a vlivem na životní prostředí.

Získané veřejné a publikované informace o odstraňování nebezpečného odpadu ze zdravotnictví do roku 2011 (popř. 2010) vyhodnocuji z několika hledisek, a to jak z pohledu historického vývoje, tak dle regionů, krajů a specializací. Aktuální situaci s odstraňováním nebezpečného odpadu ze zdravotnictví zjišťuji také přímo u pacientů.

Pomocí dotazníkového šetření zjišťuji, jak domácnosti a pacienti trpící diabetem vnímají tuto problematiku a jakým způsobem s léčivý i použitými jehlami nakládají. Dotazník byl distribuován ve 160 kopiích, šetření vyhodnocuji na základě četnosti 110 vzorků, které se vrátily.

Provedla jsem i dotazníkové šetření u lékařů diabetologů, kdy bylo elektronickou formou rozesláno 30 vzorků, ale vrátily se pouze 2 dotazníky. Z nedostatečného množství vrácených dotazníků nelze toto šetření vyhodnotit (dotazník je v příloze P2).

Dílčím cílem této diplomové práce je zjištění aktuální situace odstraňování nebezpečného odpadu ze zdravotnictví, legislativy a obecného povědomí a individuální zodpovědnosti ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irska. Získané informace porovnávám se situací v České republice. V závěru diplomové práce na základě zjištěných informací rekapituluji situaci a navrhuji legislativní změny, doporučení a návrhy, jak stávající situaci řešit tak, abychom ochránili jak zdraví lidí, tak i naše životní prostředí.

### 3 CÍLE PRÁCE

Cíle této diplomové práce jsou:

- posouzení způsobu nakládání se specifickou skupinou nepoužitelných léčiv se zaměřením na použité jehličky diabetiků;
- zmapování a shrnutí legislativy v oblasti odstraňování nebezpečného odpadu, nepoužitelných léčiv;
- charakteristika léčiv, odpadů a způsobů nakládání s nevyužitelnými léčivy i jehlami ve zdravotnictví;
- shrnutí informací o vlivu nepoužitelných léčiv při odstraňování na životní prostředí;
- vyhodnocení informací v oblasti odstraněných léčiv a ostrých předmětů v České republice v letech 2005 – 2011;
- srovnání informací o odstraňování nepoužitelných léčiv a ostrých předmětů v rámci jednotlivých krajů v roce 2011;
- odstraňováním nepoužitelných léčiv u jednoho z distributorů a výrobce léčiv pro diabetiky, společnosti Novo Nordisk s.r.o. v letech 2005 – 2010; srovnání ČR, Slovenska a Polska;
- vyhodnocení aktuální situace odstranění léčiv domácnostmi v ČR na základě dotazníkového šetření, jejich individuální přístup k odstraňování léčiv a osvětě;
- vyhodnocení aktuální situace odstraňování jehel inzulinových per pacienty s nemocí diabetes na základě dotazníkového šetření;
- srovnání situace v oblasti odstraňování nebezpečného odpadu jehel použitých diabetiky v České republice s přístupem ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irsku včetně platné legislativy a péče o pacienty;
- návrh řešení osvěty a legislativy pro odstraňování nebezpečného odpadu ze zdravotnictví v České republice s ohledem na životní prostředí a zdraví lidí

## 4 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 4.1 Odpady

Odpadové hospodářství v České republice se řídí zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.

Odpad je movitá věc, které se člověk zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Odpady lze dělit z různých hledisek - podle skupenství hmoty (pevné a kapalné) podle původu (odpady ze zdravotnictví, z těžby, průmyslové odpady, zemědělské odpady a komunální odpady), (Lubasová, 2009).

Odpadová hierarchie má pět základních bodů uspořádaných dle priority:

1. předcházení vzniku odpadu;
2. opětovné použití;
3. recyklace;
4. jiné využití (energetické, atd.);
5. odstranění odpadu;

#### 4.1.1 Nebezpečný odpad

Podle §4, bod (1) odst. a) zákona 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění, se nebezpečným odpadem rozumí odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu (oxidační schopnost, vysoká hořlavost, hořlavost, dráždivost, škodlivost zdraví, toxicita, karcinogenita, žíravost, infekčnost, teratogenita, mutagenita, schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami, senzibilita, ekotoxicita, schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování).

Podle Evropské unie byl na základě rozhodnutí Komise 2000/532/ES zřízen evropský seznam nebezpečného odpadu, který je pravidelně přezkoumáván a doplňován (DEFRA, 2010).

Kudelová et al. (1999) poukazuje na to, že každý odpad je svým způsobem specifický a stejně specifické jsou i způsoby jeho využití, úpravy a odstraňování, které je zaměřeno na zbavení odpadů nebezpečných vlastností a zabránění jejich následným nebezpečným vlivům na životní prostředí. Díky recyklaci jednotlivých částí nebezpečného odpadu, jak uvádí Brown et al. (2011), může být následně tento materiál dále použit (zemina při zavážení skládek či zpeňování svahů, popř. materiál pro kompost).

Státní zdravotní ústav (2002) poukazuje na skutečnost, že v České republice produkce nebezpečných i ostatních odpadů se stále zvyšuje. Sběr, svoz, skladování, zpracování a konečné odstranění nebezpečných odpadů může být zdrojem řady rizik.

Na jistá rizika s tím spojené poukazují Bartoš et al. (2009), kdy tvrdí, že nebezpečné odpady mají nejhorší vliv na složky životního prostředí a lidské zdraví, neboť jsou to především pro přírodu látky cizorodé. V dnešní moderní době tento problém už není jen lokální záležitostí daného státu či území, ale stává se problémem celosvětovým.

Glassmeyer et al. (2009) ve své studii doporučuje zavést kontrolu nebezpečného odpadu od okamžiku, kdy je generován až do jeho konečného prodeje - tzv. „z kolébky do hrobu“.

DEFRA (2010) zdůrazňuje podporu investic v nové a účinnější technologie, které budou šetrnější k životnímu prostředí. Tento princip je zakotven i v Basilejské úmluvě. Dále je poukazováno na problematiku klimatických změn, v rámci nich jde o podporu snižování vlivu odpadů na životní prostředí. Poukazuje na vyšší využití recyklace materiálu či energetické využití nebezpečných odpadů. V důsledku těchto opatření by došlo jak k poklesu skládkování, tak i ke snížení emisí.



#### 4.1.2 Zdravotnický odpad

Společnost Concept 42 s.r.o. uvádí, že odpady vznikající ve zdravotnictví jsou často nebezpečné. V ČR se jich ročně vyprodukuje kolem 25 000 t, z toho necelých 10% můžeme označit za nebezpečné. Nejedná se pouze o textilní farmaceutický materiál (znečištěný na různé úrovni) anebo prázdné ampule od léčiv.

Za odpad ze zdravotnictví se považuje odpad z nemocnic a z ostatních zdravotnických nebo jim podobných zařízení, zahrnující komponenty různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, který vyžaduje zvláštní nakládání a odstranění vzhledem ke specifickému zdravotnímu riziku (MŽP, 2007). Zimová et Římanová (1990) poukazují na riziko, že odpad může ohrozit nejen pacienty, zdravotnický personál, personál řešící manipulaci včetně odstraňování odpadů, ale také i obyvatelstvo při nesprávném nakládání s tímto odpadem.

Prohlášení Rady Evropského společenství ze dne 7. května 1990 ukládá členským státům regulovat nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení. Odpady ze zdravotnických zařízení jsou dle Evropské unie pokládány za prioritní tok odpadů nejen vzhledem k jejich rozmanitosti a komplikovanosti složení, ale především k potenciálnímu nebezpečí, které představují pro zdraví lidí a životní prostředí včetně rizika infekce.

##### 4.1.2.1 Programy pro minimalizaci odpadu

Hlavní cíl legislativy (směrnic), která se vztahuje na problematiku nakládání s odpady ze zdravotnictví, je minimalizace rizika na veřejné zdraví a životní prostředí (Grayling et al., 1999). Právní předpisy musí být v souladu s dotčenými resorty a vycházet z podmínek pro daný stát. Dodržováním směrnic jednotlivých ministerstev (zdravotnictví, životního prostředí, atd.) bude docíleno bezpečného nakládání s odpadem ze zdravotnictví i snížení jeho produkce.

Veřejné zdraví je dle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění, § 2, definováno jako zdravotní stav

---

obyvatelstva a jeho skupin. Tento zdravotní stav je určován souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života. Podmínky pro ochranu zdraví při práci nám stanovuje nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Odpovědnost za nakládání s nepoužitelnými léčivy farmaceutických firem koordinuje Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo životního prostředí (Grayling et al., 1999).

Při porušení zákonných povinností o odpadech hrozí, jak uvádí Doležal (2005), vysoké finanční sankce, u fyzické osoby se pohybující v částkách do 300 000 Kč. V případě nezákonného nakládání s nebezpečnými odpady sankce mohou dosáhnout až částky 10 000 000 Kč, jedná-li se o fyzickou osobu oprávněnou k podnikání nebo právnickou osobu.

V České republice, jak popisují Zimová et al. (2010), byla přijata řada vládních dokumentů, jejichž součástí je řešení minimalizace rizik při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení. Mezi základní koncepční dokumenty, které se dotýkají zdravotnických odpadů, patří:

- Národní program zdraví ČR projednaný vládou ČR dne 15. 3. 1995;
- Akční plán zdraví a životního prostředí ČR (NEHAP ČR), který byl přijat usnesením vlády ČR č. 810 z roku 1998;
- Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky Zdraví 21, který byl schválen usnesením vlády č. 1046 ze dne 30. října 2002;
- Koncepce odpadového hospodářství ČR, listopad 2001;
- Návrh Národního plánu nakládání s nebezpečnými odpady ČR, 2002;
- Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství ČR;
- Realizační program č. 2 Odpady ze zdravotnictví I. a II. etapa, 2004;

Dokumenty předkládají analýzu a hodnocení produkce a nakládání se specifickými zdravotnickými odpady, a to na národní i regionální úrovni. Realita je však taková, že mají jen proklamativní charakter.

V EU existuje společný preventivní přístup k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Tento přístup je stanoven v „rámcové“ směrnici (89/391/EHS8) a souvisejících směrnicích a stanoví „obecné zásady prevence“ rizik u pracovníků:

- vyhýbat se rizikům;
- posoudit zbývající rizika;
- odstraňovat rizika u zdroje;
- přizpůsobit práci jednotlivci;
- přizpůsobovat se technickému pokroku;
- nahrazovat nebezpečné bezpečným nebo méně nebezpečným;
- zavést komplexní systém prevence rizik;
- dávat přednost prostředkům kolektivní ochrany před prostředky individuální ochrany;
- udílet zaměstnancům vhodné pokyny;

Tato rámcová směrnice byla začleněna do vnitrostátních právních předpisů. Členské státy jsou však oprávněny přijmout na ochranu svých pracovníků přísnější opatření.

Výše zmíněná směrnice po členských státech vyžaduje, aby uplatnily hierarchii vzniku a nakládání s odpady v souladu s právními předpisy a politikou. Tam, kde nelze předejít produkci nebezpečného odpadu, měla by být na prvním místě recyklace a energetické využití.

Brown et al. (2011) vzniklou situaci odůvodňuje stálou přítomností značných mezer v porozumění odpadovému hospodářství. Dodává, že dostupná literatura poukazuje především na důležitost technického řízení aspektů rizik odpadového hospodářství a zanedbává základní rámce (organizační, zákonné a finanční), které jsou limitovány zejména ekonomickými a sociálními dopady.

Bound et al. (2006) definuje riziko jako produkt nebezpečí. Vnímání rizika může být ovlivněno mnoha faktory, včetně důvěry, pocitu kontroly a kompromisem mezi „výhodou“ a „rizikem“. Studie potvrzují, že vnímání může být ovlivněno také z hlediska druhu pohlaví, dosaženého vzděláním, sociálně-ekonomického postavení, kulturního pozadí, minulé zkušenosti a medializací. Faktory, kterými se řídí vnímání rizika, lze rozdělit na ty, které se týkají jen rizika samotného a ty vztahující se k osobě nebo skupině. Zvýšené povědomí o nebezpečných situacích, díky medializaci, často vede ke zvýšenému strachu.

#### 4.1.2.2 Legislativa a směrnice

Grayling et al. (1999) poukazuje na opomíjenou skutečnost, že neexistuje snaha řídit třídění dalších odpadů vznikajících ve zdravotnických zařízeních, jako je např. infekční odpad, odpad s vysokým obsahem těžkých kovů, radioaktivní odpad, atd..

Na tento fakt také upozorňuje Zimová (2005), která uvádí, že Česká republika (ČR) v současné době nemá samostatný právní předpis, který by reguloval oblast odpadů ze zdravotnictví. Dále existuje rozpor mezi legislativou v oblasti odpadů a v oblasti zdravotnictví, což může vést k mylnému zařazení a kategorizaci odpadů, které není v souladu s jejich skutečnými vlastnostmi.

Grayling et al. (1999) navrhuje koncepci, která by byla východiskem pro současný stav. Formuluje hlavní kroky tvorby směrnice:

1. Rozhodnutí: Nemocniční, oblastní nebo regionální lékárny nebo organizace s farmaceutickým programem rozhodnou, kdy přesně zboží bude vyřazeno, protože není vhodné hromadění prošlých léčiv.
2. Schválení: Schválení a sankce s nakládáním s léčivými musí být pod záštitou jednotlivých států a možnostech jednotlivých resortech.
3. Plánování: Pro plánování a financování jsou důležité: expertízy, průzkum, lidské zdroje, čas, prostor, zařízení, materiál a získání hrubého odhadu objemu.

4. Formování pracovního týmu: Tým je složen ze specialistů farmacie a hlavních lékařských pracovníků. Velikost týmu a procento specialistů bude limitováno objemem odpadu.
5. Zdraví a bezpečnost zdravotního týmu: Všichni členové týmu by měli mít ochranné oblečení (overall, boty, rukavice, masky, aj.).
6. Třídění: Důležité je třídít odpad dle jednotlivých kategorií, které mají rozdílné způsoby nakládání a odstraňování.
7. Nakládání: Možnosti nakládání by měly být stanoveny s ohledem na proveditelnost. Cílem je navrhnout nejjednodušší, nejbezpečnější a co nepraktičtější alternativy.
8. Bezpečnost: Kontrolování látek, jako jsou narkotika a psychotronika, podléhají vysoké bezpečnosti a kontrole. Jsou země, kde se mohou objevit na klasických skládkách, což je nebezpečné jak pro životní prostředí (vsakování do půdy), tak pro člověka.

## 4.2 Odpady a zdraví

Vysokou důležitost má prevence vzniku odpadu (DEFRA, 2010). Samotnou prevencí předcházíme vzniku nebezpečného odpadu, který má negativní vliv na lidské zdraví a životní prostředí.

Podle Bartoše et al. (2009), neustálým růstem výroby a spotřeby dochází k poškozování životního prostředí, které s sebou nese i zhoršování zdravotního stavu obyvatelstva. Odpady mohou uplatnit svůj negativní vliv na zdraví lidí prostřednictvím řady mechanismů.

Odpady, které nejsou odstraněny, přitahují škodlivé živočichy a hmyz, nositele původců nemocí a představují skutečnou hrozbu pro veřejné zdraví. Mohou kontaminovat vodní zdroje a zvyšovat tak riziko přenosu řady nemocí (WHO, 2001).

Ohrožení zdraví obyvatel, jak uvádí Bartoš et al. (2009), může být tedy způsobeno buď přímým kontaktem člověka s nebezpečnými odpady, nebo přenosem přes znečištěnou vodu, půdu, ovzduší či potravinové řetězce (WHO, 2001).

Podle Blenkarna (2006) je zde velké riziko přenosu virové infekce krví, poškození dýchacích cest a byla zaznamenána i poškození měkkých tkání a trávicího traktu. Mezi další rizika patří také fyzická újma a nepříjemné lokální a systémové účinky prostřednictvím přímého kontaktu s nebezpečnými léčivy. Lze tedy konstatovat, že klíčovým bodem k prevenci proti poškození zdraví a kontaminaci životního prostředí je pouze bezpečné odstraňování léčiv a ostatních odpadů ze zdravotnictví.

### 4.3 Léčiva

Léčivým přípravkem se dle zákona o léčivech č. 378/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, rozumí látka nebo kombinace látek prezentovaná s tím, že má léčebné nebo preventivní vlastnosti v případě onemocnění lidí nebo zvířat, nebo látka či kombinace látek, kterou lze použít u lidí nebo podat lidem, nebo použít u zvířat či podat zvířatům, a to buď za účelem obnovy, úpravy či ovlivnění fyziologických funkcí prostřednictvím farmakologického, imunologického nebo metabolického účinku, nebo za účelem stanovení lékařské diagnózy.

Léčiva přispěla k nárůstu kvality života i jeho prodloužení (Schwab et al., 2005). Léčiva jsou používána jak v medicíně, tak ve veterinární péči (Frent et. al, 2006). Jejich spotřeba je značná, Cvak et Fusek (2004), a stále se zvyšuje. V Evropské unii je používáno v humánní medicíně přibližně 3000 různých léčiv, nejvíce analgetika, protizánětlivá léčiva, kontraceptiva, antibiotika, betablokátory, neuroaktivní látky a další. Jen ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irska (UK), v Německu a v Austrálii se množství nejpoužívanějších léčiv pohybuje v řádu stovek tun ročně. Dle Glassmeyer et al. (2009) jsou však největším trhem pro léčiva USA.

Jsou to přírodní nebo syntetické chemické látky, se specifickým způsobem chování, které v některých případech dokáží přetrvávat v organismech (Frent et. al, 2006).

Léčiva jsou dostupná v lékárnách (Glassmeyer et al., 2009), jsou volně prodejné nebo na lékařský předpis.

Dle Kotyzy et al. (2009) se léčiva dělí na základě odolnosti ve vztahu k životnímu prostředí do tří skupin:

1. látky lehce odbouratelné (např. kyselina acetylsalicylová);
2. látky stálé a hydrofilní (bezafibrát);
3. látky stálé a lipofilní (ofloxacin);

Nejvíce nebezpečné látky, z hlediska ochrany životního prostředí, jsou látky zařazené v poslední skupině, u kterých může dojít k začlenění do potravních řetězců. Obecně platí, že o příslušnosti látky k jedné ze skupin rozhoduje souhrn jejích fyzikálně-chemických vlastností, nejvíce pak rozpustnost.

#### **4.3.1 Odstraňování nepoužitelných léčiv**

Podle zákona č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, se jako nepoužitelná léčiva rozumí léčiva nevyhovující jakosti, s prošlou použitelností a zjevně poškozená nebo nespotřebovaná.

Zimová et Římanová (1990) poukazují na odstraňování nepoužitelných léčiv, které musí být v souladu se zákonem č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), v platném znění. Tento zákon podmiňuje odstranění léčiv včetně jejich obalů tak, aby nedošlo k ohrožení života a zdraví lidí nebo zvířat.

MŽP (2007) doporučuje odpad ze zdravotnictví před přepravou zabezpečit tak, aby nebylo možné jeho další zneužití. Farmaceutické odpady musí být shromažďovány odděleně od ostatních odpadů ve vhodných kontejnerech.

Odpady z nepoužitelných léčiv se kategorizují podle vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu

k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) pod katalogové číslo: 18 01 08\* nepoužitelná cytostatika a nebo pod katalogové číslo 18 01 09\* Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08, kdy se jedná o skupinu 18 (odpady ze zdravotnictví a veterinární péče a / nebo výzkumu s nimi souvisejícího - s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadu ze stravovacích zařízení, které se zdravotnictvím bezprostředně souvisí), 18 01 Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí. Tyto odpady můžeme také kategorizovat do skupiny 20 - Komunální odpady (odpady z domácností a podobně živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru – 20 01 Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01) pod číslo 20 01 32\* Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31\* (pod číslem 20 01 31\* jsou vedeny nepoužitelná cytostatika).

Několik států dle Graylinga et al. (1999) se řídí dle adekvátních ustanovení pro odpisy nepoužitelných léčiv. Dále upozorňuje, že veřejný sektor léčiv spadá pod státní legislativu, pro které jsou nezbytné přesné účetnické procesy.

Bound et al. (2006) poukazuje na to, že případná finanční odměna by mohla motivovat pacienty k odevzdávání léků do lékárny a tím zajistit bezpečné odstranění léčiv.

V nemocnicích i v jiných zdravotnických zařízeních, jak uvádí Blenkarn (2006), je velice důležité umístit speciální plastové nádoby, tzv. klinik boxy, sloužící pro shromažďování i bezpečnou manipulaci s odpadem.

#### **4.4 Jehly a jiné ostré předměty**

Ostrými předměty se dle Směrnice Rady 2010/32 EU ze dne 20. května 2010 rozumí předměty nebo nástroje potřebné k provádění určitých zdravotnických činností, jimiž je možné se říznout, píchnout, způsobit si poranění nebo infekci. Ostré předměty jsou považovány za pracovní zařízení ve smyslu směrnice 89/655/EHS o pracovním zařízeních.



Miyazaki et al. (2007) uvádí, že odpady, které často pocházejí z domácí zdravotní a lékařské péče jsou stále součástí komunálního (domovního) odpadu, i když se jedná o infekční odpad. Nakládání s těmito odpady jak u nás, tak v jiných zemích není zatím nijak striktně regulováno. Nicméně některé organizace, jako je Světová zdravotnická organizace (WHO, 2004), Agentura na ochranu životního prostředí USA Environmental Protection Agency (EPA, 1991), Americká centra pro kontrolu a prevenci nemocí – US Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 1991) a státy jako Itálie a Německo již stanovily přísná pravidla pro nakládání s infekčními odpady ze zdravotnických zařízení. Již před zavedením opatření obecně panují předsudky a obavy ohledně nehod spojených s infekčním odpadem. Měštští pracovníci se obávají nehod injekční jehlou při manipulaci a přepravě odpadu. Ve studii prováděné v Japonsku téměř 33,9% územních samosprávných celků evidovalo nehody zapříčiněné jehlou.

Samotné poranění jehlou může být těžké nebo až dokonce smrtelné, jak nám popisuje Muller-Barthelmeh (2011). Nejčastějším rizikem při poranění je hepatitida B a C a HIV infekce. V roce 2004 v Německu bylo 218 osob v práci nakaženo hepatitidou a 8 osob nakaženo infekcí HIV.

Při posuzování rizik vyplývajících z injekčních jehel je nezbytné, aby byli identifikováni všichni pracovníci, kteří mohou být poškozeni. Ošetřovatelé a ostatní zdravotnický personál může být vystaven nejvyššímu riziku poranění, avšak ohrožení mohou být rovněž uklízeči, pracovníci prádelen a další osoby, například laboratorní technici a studenti.

Miyazaki et al. (2007) zdůrazňuje, že s infekčním odpadem, zejména s ostrými předměty, je třeba zacházet s velkou opatrností. Jen tak lze zabránit šíření patogenů a chránit tak samotné pracovníky manipulující s odpadem před rizikem poranění, proto se manipulace s ostrými předměty stává důležitým zájmem managementu zpracování odpadu.

Simonsen (1999) definuje bezpečnou injekci jako takovou, která nepoškodí příjemce, nevystavuje zdravotníka riziku a nemá za následek vznik odpadu, který je nebezpečný pro ostatní lidi.

V USA, jak uvádí Abu-Gad et Al-Turki (2001), mezi hlavní příčiny poranění jehlou patří především nepozornost a nedostatek bezpečnostních opatření. Důležitá je bezpečnost práce za použití vhodných ochranných prostředků (rukavice, masky, ochranné brýle). Zranění a akce spojené s injekční jehlou lze definovat jako „ránou pronikající nástroj, který je potencionálně kontaminovaný krví nebo tělesnou tekutinou jiné osoby“.

Před poškozením varuje Lišner et al. (2009), který upozorňuje, že jsou důležité preventivní prohlídky i očkování, která by měla být standardem. Miyazaki et Une (2001) popisuje skutečnost, že v Japonsku se snaží o přímou edukaci pacientů a jejich rodin donést zpět vlastní injekční jehly používané k léčbě s inzulinem zpět do zdravotnických zařízení. Ovšem při provádění pozdější studie se ukázalo, že vláda neklade dostatečnou důležitost tomuto vývoji a tudíž při nedodržování nebyly usku-tečňovány žádné postihy.

Miyazaki et al. (2007) klade důraz na manipulaci s ostrými předměty, aby nedošlo ke zranění osob, a proto je lepší oddělit ostré předměty od ostatního odpadu ze zdravotnictví. Ostré předměty je třeba uložit do nádob s víkem, následně jsou tyto klinik boxy sbírány odděleně od ostatního odpadu a převáženy. Další důležitým klíčem bezpečného nakládání s ostrými předměty je samotné vzdělání pacientů. Pacienti by měli nést zodpovědnost vůči pracovníkům manipulujícím s odpadem a měli by být informováni jak s použitými jehlami zacházet tak, aby nikdo nebyl poraněn.

Abu-Gad et Al-Turki (2001) staví do popředí dobrou strategii prevence, která je založena na pečlivé evidenci nehod, které se staly.

Také Lišner et al. (2009) uvádí, že nejúčinnější způsob, jak snížit riziko poranění pracovníků, je použít několik metod prevence najednou. Technické zabezpečení by

mělo jít ruku v ruce s vědomím a dovedností pracovníků. Znamená to tedy, že pracovníci budou upozorňováni na konkrétní rizika práce s ostrými a infekčními předměty. Pro větší bezpečnost se zavádí speciální kontejnery na odstraňování použitých jehel. Pracovníci si pravidelně doplňují odborné vzdělání o aktuální novinky z oboru. Bezpečnostní opatření by měla být sledována pomocí registrací nehod v databázi. Znamená to tedy, že pracovníci jsou informováni, jak si mají počínat a na koho se obrátit v případě nehody.

Alarmující je, že i ve 21. století dochází v rozvojových zemích k opětovnému použití injekčních stříkaček a jehel. Bylo zjištěno, že některé jehly a injekční stříkačky se používají dvakrát až třikrát bez sterilizace, jak uvádí Simonsen (1999). Tento podíl se v rozvojových zemích pohybuje od 31% až do 95%.

Hodnocení rizik je podle Lišnera et al. (2009) proces posouzení rizika pro bezpečnost a zdraví pracovníků na pracovišti.

Je to systematické zkoumání všech aspektů během provádění práce, kdy bereme v úvahu:

- co by mohlo způsobit zranění nebo poškození;
- zda je možné nebezpečí zamezit;
- která preventivní či ochranná opatření jsou nebo by měla být na místě kontroly rizik;

Při zavedení správných postupů může dojít ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví lidí na pracovišti.

Zaměstnavatelé mají obecnou povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků ve všech oblastech týkajících se práce a provádění hodnocení rizik. Směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci, zdůrazňuje klíčovou úlohu hodnocení rizik a stanoví základní ustanovení, která musí dodržovat každý zaměstnanec.

## 4.5 Nakládání s odpady ze zdravotnictví

### 4.5.1 Jak předcházet vzniku odpadů ve farmaceutickém průmyslu

Klíčovým principem by mělo být expresní dodání léčiv uživateli s dobou expirace do jednoho roku a dále přesná evidence léčiv farmaceutických firem na skladech. Přehledná, kvalitní a rychlá distribuce zabraňuje vzniku odpadu - pacient spotřebuje léčivo v době platné expirace (Grayling et al., 1999).

### 4.5.2 Shromažďování odpadů

Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění, ustanovuje shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů, jako speciální nádoby, kontejnery, obaly, jímky a nádrže, které splňují technické požadavky kladené na shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů a které také splňují požadavky stanovené zákonem a zvláštními právními předpisy na ochranu životního prostředí a zdraví lidí.

Kümmerer (2009) uvádí, že vyhazovat nepoužitelná léčiva nebo léčiva s prošlou dobou expirace do koše je povoleno pouze v případě, že je odpad odstraněn spalováním.

Zimová (2005) upozorňuje na nebezpečí nevyhovujících obalů, kdy hrozí protrhnutí a rizika přenosu infekce na osobu, která s odpadem nakládá.

### 4.5.3 Evidence

Jak uvádí Doležal (2005), je povinnost vést průběžnou evidenci o odpadech a způsobech nakládání s nimi. Průběžná evidence musí obsahovat tyto náležitosti:

- množství vzniklého odpadu;
- způsob naložení;
- množství odpadu předaného k dalšímu využití nebo odstranění
- identifikační údaje oprávněných osob, kterým byl odpad předán;

- datum a číslo zápisu, jméno a příjmení osoby odpovědné za vedení evidence;

Průběžná evidence se vede při každé jednotlivé produkci odpadů nebo sběrového prostředku nebo při předání odpadu. V případě, kdy se jedná o nepřetržitý vznik odpadů, vede se průběžná evidence v týdenních intervalech.

#### 4.5.4 Přeprava

Podle § 40 zákona č.185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění, jsou při přepravě nebezpečných odpadů odesílatel a příjemce povinni vyplnit evidenční list. Evidence přepravovaných nebezpečných odpadů se nevede při vnitropodnikové dopravě zabezpečované vlastními dopravními prostředky, pokud nepřesahuje areál provozovny.

#### 4.5.5 Odstraňování odpadu ze zdravotnictví

Evropská zdravotnická zařízení dle Mitery et al. (1993) produkují 2,7 kg běžného odpadu na jedno lůžko a k tomu 1,2 kg infekčního odpadu. Nemocniční odpad v Evropě obsahuje 30% plastů (v USA až 50%), většinou se jedná o polyetylen a polypropylen.

Společnost Concept 42 s.r.o. uvádí, že odpady ze zdravotnických zařízení jsou sváženy speciálními firmami a předávány k odstranění - spalování, skládkování aj. Část odpadů ze zdravotnictví je určena k dekontaminaci. Po dekontaminaci jsou pak tyto odpady považovány za ostatní.

Při odstraňování léčiv je vedena přesná evidence jejich váhy, a to včetně obalu. To znamená, že skutečně likvidovaný odpad může mít jen poloviční váhu vykazované hodnoty (Grayling et al., 1999).

Důležitým aspektem při výstavbě a provozování podniků na odstraňování odpadu je vybudování dobré komunikační infrastruktury, která by měla zajistit i aktivní zapojení obyvatel na řešení problematiky nebezpečných odpadů (Státní zdravotní ústav, 2001).

Zimová et Římanová (1990) uvádějí, že minimalizace rizika je přímo úměrná k dobremu systému organizace práce, dodržování pracovních pokynů, nošení ochranných pomůcek a zodpovědnosti každého pracovníka, který s tímto odpadem nakládá.

#### 4.5.5.1 Spalování

V Metodickém doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví, vydaném MŽP roku 2007, se uvádí spalování jako nejčastější způsob odstranění odpadů ze zdravotnictví. Teplota pro spalování odpadů musí být dle doporučení WHO vyšší než 1000 °C, a to z důvodu, jak uvádí Zimová et Římanová (1990), že při nízkých teplotách a nedokonalé technologii spalování mohou některé mikroorganismy pronikat do ovzduší.

Spalovna musí mít kontrolu času. Jak uvádí WHO (2001), po tento čas je odpad na roštu a aby bylo docíleno úplné spálení odpadu, je zajištěn sekundární přívod vzduchu. Spalovna musí být ještě vybavena kontrolou emisí, která je velmi drahá, odhaduje se, že asi 1/3 všech provozních nákladů spalovny představují náklady na tuto kontrolu.

Spalování se řídí zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Dle Kümmerera (2009) je spalování pravděpodobně nejvíce efektivní způsob, jak nakládat s těmito odpady.

Visvanathan (1996) popsal spalování jako konečné odstranění nebezpečného odpadu, který nemůže být recyklován, redukován nebo bezpečně uložen na zajištěnou skládku odpadů. Je to termický proces, ve kterém nebezpečný odpad během spalování zmenší objem o 70 až 90%, dojde k redukci hmotnosti o 60 až 70% a detoxifikaci. WHO (2001) doplnila, že nejméně 10% objemu a 30 % váhy svezných odpadů je třeba likvidovat jiným způsobem.

Grayling et al. (1999) poukazuje na to, že spalovací zařízení a veškeré jeho příslušenství musí splňovat legislativu, stanovené emisní limity, a proto musí být pravidelně kontrováno a certifikováno.

Tepelné zpracování odpadu, jak uvádí DEFRA (2010), zahrnuje nejen spalování za vysokých teplot, ale i další alternativy tepelného ošetření, jako je např. pyrolýza (termický rozklad organických materiálů bez přístupu kyslíku), zplyňování (proces, který přeměňuje organické materiály na hořlavé plyny), vitrifikace (uskladnění nebezpečného odpadu zatavením do skla, čímž se zamezí šíření odpadu do okolního prostředí), tepelná desorpce (uvolnění adsorbovaných molekul z povrchu látky nebo absorbovaných molekul z objemu látky za pomoci tepla) a depolymerace (rozklad chemicky složité látky na jednoduché složky).

Dle vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady v platném znění, musí být přeprava a soustřeďování suchých prachových zbytků po spalování prováděny tak, aby bylo zamezeno znečištění okolí druhotnou prašností a byly dodrženy požadavky zvláštních právních předpisů (například zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami (zákon o ovzduší, ve znění pozdějších předpisů).

#### **4.5.5.2 Skládkování**

Skládkování je považováno za nejzazší způsob odstranění odpadů, který by měl být použit pouze v případě, že neexistuje lepší způsob využití nebo odstranění, neboť může vést ke kontaminaci ovzduší, půdy a vody, DEFRA (2010).

Byer et Méry (2009) dělí skládky na 3 typy kontrolovaných skládek - skládky komunálního odpadu, skládky nebezpečného odpadu a skládky jaderného odpadu. Visvanathan (1996) popisuje skládkování jako takové nakládání, kdy jsou nebezpečné odpady uloženy do půdy. Výběr místa pro bezpečnou skládku by měl zahrnovat

rozbor půdy horninové charakteristiky, hladinu podzemní vody, vodstvo, přístup k dopravě, atd.

Kümmerer (2005) upozorňuje na stálou přítomnost otevřených skládek bez ochranných bariér pro průsakové vody. Existuje tedy nebezpečí kontaminace pomocí infiltrace do okolní půdy, a dále její přenos do podzemních vod v blízkosti skládky. V roce 2009 Kümmerer doplnil, že se toto nebezpečí projeví až po několika letech v odtoku skládky (dochází ke kontaminaci půdy). Podle Bayera et Méry (2009) se může jednat dokonce o celá staletí, a proto při plánování i zajišťování chodu je důležité brát v úvahu, že délka časového horizontu musí být pečlivě vybrána tak, aby zachytila všechny vnější vlivy skládky na životní prostředí. Kümmerer (2005) nicméně uznává, že doposud existuje jen málo studií zabývajících se přítomností metabolitů a léčiv na skládkách. Porovnání koncentrací léčiv často není možné, protože vliv srážek, které nám ředí koncentraci, se často neberou v úvahu a celková analýza léčiv v průsakových vodách je velice náročná.

Glassmeyer (2009) uvádí, že v USA panují velké obavy z odstraňování léčiv do komunálního odpadu, protože může dojít ke zneužití osobních údajů, které jsou na etiketách obalu léčiv. Jedná se o léčiva na lékařský předpis a odstraňování těchto štítků je značně obtížné, hlavně pro starší generaci.

Obecně je skládkování většiny odpadů ze zdravotnictví v České republice zakázáno a radí se k nejzávažnějšímu problému nakládání s odpady.

#### **4.5.5.3 Vhodné nakládání s léčivy**

Dle Glassmeyer et al. (2009) by měly být dodržovány tři základní kroky, jak nakládat s léčivy:

1. nesplachovat léčiva do odpadu;
2. vyjmout léčiva z obalu (balení) a vložit je do pytle;
3. využít řízených odběrných míst, kam léčiva odevzdat;



Ve státě Maine v USA byl v roce 2004 zaveden pilotní projekt - zákon na podporu správného odstraňování nepoužitelných léčiv (An Act to Encourage the Proper Disposal of Unused Pharmaceuticals), kdy cílem projektu je pět hlavních bodů:

- navrhnout, implementovat a hodnotit plán na odstranění nevyužitých a nežádoucích léčiv (na předpis i volně prodejných), nakládat v souladu se zákony a správnými ekologickými postupy;
- kvantifikovat nepoužitelná léčiva dle hmotnosti, typu a nebezpečných vlastností;
- určit všechny náklady - finanční prostředky;
- pomocí vzdělávací kampaně vytvořit povědomí o rizicích spojených s retencí a akumulací léčiv;
- určit důvody, která léčiva zůstanou nevyužita a jaké odstranění bude třeba;

### **Česká republika**

Nepoužitá, poškozená a prošlá léčiva se odevzdávají do lékáren.

Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech, ve znění pozdějších předpisů, stanovuje provozovatelům lékáren povinnost převzetí nepoužitelných léčiv od občanů. Náklady vzniklé lékárně s odevzdáním nepoužitelných léčiv s jejich odstraněním hradí stát prostřednictvím krajského úřadu.

## **4.6 Vlivy na životní prostředí**

Léčiva byla poprvé objevena v životním prostředí asi před třiceti lety (Bound et al., 2006).

Na rozsáhlé zjištění obsahu farmaceutik, zvláště ve vzorcích povrchových vod, upozornil Crane et al. (2006). Upozorňuje na existenci potenciálního rizika spojeného s proniknutím těchto látek do přírody a následně do živočichů. Toto zjištění je důležitým faktorem jak pro regulační orgány, tak pro samotný farmaceutický průmysl.

Chování a účinky léčiv, dle Šídlové et al. (2011), příp. jejich metabolitů ve vodném prostředí, nejsou zatím dobře známy. Protože se jedná o látky málo těkavé, jejich další šíření v prostředí je vázáno na vodní transport, případně může dojít k rozptylu po vstupu do potravního řetězce.

Jak uvádí Roth (2003), léčiva jsou často biologicky nerozložitelné látky. Jejich léčebné vlastnosti mají tendenci k bioakumulaci v jiných organismech, kromě člověka, a tím potenciálně vyvolávat účinky na vodní biotu a suchozemské ekosystémy.

Kotzya et al. (2009) upozorňuje na další významný zdroj, za který jsou považována léčiva s proslou trvanlivostí, které se do koloběhu dostávají buď formou průsaků ze skládek nebo díky spláchnutí do odpadu. Mezi menší zdroje lze zařadit např. stabilizovaný kal z ČOV, farmaceutická výrobní zařízení a další.

#### **4.6.1 Důsledky nevhodného nakládání – nenakládání**

Obecně prošlá léčiva nepředstavují v zásadě riziko nebezpečného vlivu na veřejné zdraví nebo pro životní prostředí. Nevhodné nakládání může být hazardní, pokud vede ke kontaminaci povrchové vody, podzemí vody, půdy nebo lokálních zdrojů používaných v okolí jednotlivých obcí. Prošlá léčiva mohou přijít do rukou dětí, nebo mohou být pozřeny mrchožrouty. Další nebezpečí přináší i krádeže, zcizení prošlých léčiv určených k odstranění (Grayling et al., 1999).

Kotzya et al. (2009) uvádí, že primárním zdrojem odpadních léčiv a jejich metabolitů jsou pacienti nebo např. ženy užívající hormonální antikoncepci.

Lidé užívající léčiva, Kotchen et al. (2009), spotřebují pouze část látek daného léčiva. Léčivá látka je kompletně absorbována lidským tělem a přebytek je vylučován pomocí tuhých sedimentů nebo metabolickými procesy z těla ven.

Tyto léčivé zbytky se dostávají ve formě metabolitů a prostřednictvím výkalů a moči z těla ven. Odcházejí díky spláškům až na čistírny odpadních vod (ČOV). Zde však nejsou některé z nich dostatečně zachycovány a přecházejí tak dále do recipientu,

kde následně mohou působit na říční biocenózu a také se transportovat do dalších částí ekosystému. Není tak vyloučena ani kontaminace podzemních vod a pitných zdrojů, čímž se pomyslný koloběh těchto látek uzavírá (Kotyza et al., 2009).

Kümmerer (2009) poukazuje na výskyt léčiv ve vodách i v půdách. Tato léčiva mohou mít škodlivé účinky nejen na mikroorganismy, organismy, ale také na lidské zdraví.

Alarmující je, že ve studii prováděné v USA více než polovina dotázaných pacientů uvedla, že prošlá léčiva doma skladují anebo je splachují do toalety. Lze si toto počínání vysvětlit tím, že dříve jako způsob odstranění léčiv byla právě samotná kanalizace (Mossona et Townsenda 2009). Kanalizace byla jediný prostředek, který měl ochránit děti i zvířata před náhodnými otravami v domácnostech.

Bound et al. (2006) tento argument doplňuje o skutečnost, že pro většinu lidí je odpad v domácnostech nejjednodušším a nejméně časově náročným způsobem odstraňování léčiv.

Kümmerer (2005) poukazuje na problém odstraňování nepoužitelných léčiv jako součást domácího odpadu. V prováděné studii bylo zjištěno, že přibližně jedna třetina z celkového objemu prodaných léčiv v Německu a přibližně 25% prodávaných v Rakousku, je odstraněno s odpadem z domácností nebo do kanalizace, odkud se následně nepoužitelná léčiva dostávají do životního prostředí nedotčené.

Ve Spojeném Království Velké Británie a Severního (UK) v příbalové informaci o léčivech obvykle výrobci doporučují, aby pacienti vrátili nepoužitelná léčiva do lékárny. Ovšem ani přes toto upozornění je i zde zcela běžné odstranění léčiv prostřednictvím domovního odpadu, Bound et al. (2006).

Šídllová et al. (2011) uvádí, že první doporučení pro testování ekotoxicity, jako nezbytného předpokladu pro registraci léčiv, bylo ustanoveno v roce 1995 podle Směrnice Evropské unie 92/18 EEC a také odpovídající „Note for Guidance<sup>37</sup>“ pro veterinární léčiva. Evropská komise pak vydala specifikující směrnici (direktiva

2001/83/EC), která nařizuje, že povolení pro léčivé přípravky pro humánní použití musí být doprovázeno zhodnocením rizikovosti pro životní prostředí.

#### 4.6.2 Podzemní voda

Sloan (2002) upozorňuje, že při výběru lokality pro nakládání s odpady je ze všeho nejdůležitější získat informace o podzemních vodách. Podzemní voda může být zamořena chemikáliemi i z malých nehod nebo ze zapomenutých či skrytých zdrojů. Pokud dojde ke znečištění, mnohdy je velice obtížné znečištění podzemní vody vůbec odhalit a poté napravit. Chemické charakteristiky půdy z geologických formací by měly být rozhodující a měly by být zohledněny také litologické, mineralogické vlastnosti a sorbce, které jsou charakteristické pro geologické podloží. Extrémně důležitý je i směr a rychlost toku podzemní vody. Mapa lokalit by měla zahrnovat topografii, půdu, geologii a svahovitost, rostliny a mokřady. Vodní mapa by měla ukázat rozdělení a změny prostředí, základy podzemní vody a povodí. Jsou potřebné i klimatické záznamy

Ovšem jak uvádí Kotyza et al. (2009), zatím bylo provedeno malé množství měření týkajících se stavu znečištění podzemních vod léčivy. Lze konstatovat, že ve většině případů pocházejí nalezené látky z blízkých skládek či dalších bodových zdrojů (např. kanalizace, ČOV). Nicméně je pouze otázkou času, kdy se situace zhorší na nepřijatelnou mez, pokud dojde k úplnému nasycení zemin, anebo vlivem změn vnějších podmínek, kdy se navázané látky začnou uvolňovat zpět do vody.

#### 4.6.3 Povrchová voda

Povrchové vody zahrnují prameny, rezervoáry, vodní nádrže, ústí řek a pobřežní vody. Vodní nádrže mohou zadržet chemikálie na dlouhou dobu ve vodě určenou k pití, a tak vyžadují speciální opatření. Nebezpečné látky se do povrchové vody mohou dostat přes přímý kontakt vtékáním nebo průsakem zamořené podzemní vody (Sloan, 2002).

Tyto vody bývají zpravidla nejexponovanějšími částmi životního prostředí, zejména střední a dolní toky řek, na kterých se vyskytují velké aglomerace a tím i mnoho ČOV (Kotzya et al., 2009).

Moderní čistírny odpadních vod, Roth (2003), obsahují různé typy bakterií a za chemických podmínek likvidují nežádoucí látky ve vodě. Ovšem starší zařízení, která se skládají z jednotlivých nádrží, odstraňují především fosforečnany a dusičnany z odpadních vod kalu. Mnoho zařízení nadále používá tuto starší, méně efektivní techniku. Jedná se o významný problém, protože farmaceutika a další syntetické chemické látky jsou i nadále propouštěny ze zařízení dál do vody i přírody.

Proti tomu, Schwab et al. (2005), nedávné zlepšení v analytické chemii umožňuje detekci stopových množství chemických látek v povrchových vodách. Je třeba individuálního hodnocení pro některé skupiny léčiv, protože se značně liší např. estrogeny, cytotoxické látky, atd.

Musson et Townsend (2009) zmiňují, že v roce 2002 ve Spojených Státech Amerických vyšla studie, publikována Geologickým ústavem, že v průzkumu, který byl zde proveden, bylo zjištěno u více než 80% testovaných vzorků z různých potoků přítomnost farmaceutických látek ve vodě a následně zjištěn potenciální vliv na volně žijící zvířata a případné změny v biologických systémech.

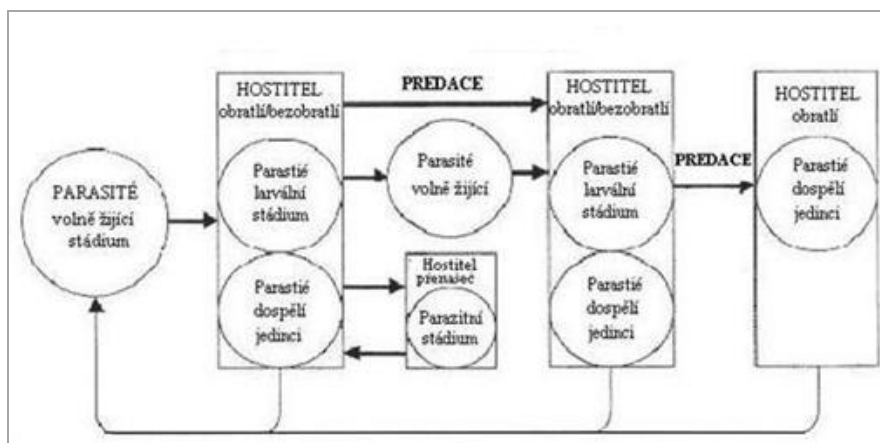
Kotchen et al. (2009) vysvětluje, proč je odpadní voda často považována za primární mechanismus, kterým jsou léčiva začleněna do životního prostředí. Problémem je, že kanalizace nejsou vybaveny zařízeními na odbourávání léčiv z vod.

Bound et al. (2006), hlavní cestou léčiv do těchto vod je požití léčiv, aktivní složka projde tělem beze změny a je vylučována ven.

Právo disponovat s léčivými nechtěnými nebo již prošlých expirací, jak uvádí Kotchen et al. (2009), je další způsob, jak léčiva vstupují do odpadních toků. Když lidé disponují s léčivými, je pro ně zcela běžné je odstranit v sanitárních zařízeních, kdy léčiva

opět končí ve vodách, nebo je odstraňují jako součást komunálního odpadu a poté následně míří na skládky.

Kümmerer (2005) tvrdí, nejsou-li léčiva odstraněna při čištění odpadních vod, mohou lehce vstoupit do vodního prostředí a pak následně do pitných vod. Při úpravě odpadních vod, jsou všeobecně důležité dva eliminační procesy - sorpce na suspendované částice (aktivovaný kal) a biodegradace (Šídlová et al., 2011). Podle Bartoše et. al (2009) se léčiva (hormonální antikoncepce, antibiotika, antirevmatika apod.) sice vyskytují v životním prostředí ve velmi nízkých koncentracích, přesto byl prokázán jejich vliv na hormonální funkce a rozmnožování některých citlivých organismů (důkazem jsou nálezy hermafroditních ryb), uvádí Frent et al. (2006), doposud nebylo provedeno větší množství studií, aby se zásadní vliv ekotoxických účinků léčiv na živočichy potvrdil. Obecně je známo, že zvláště ohrožené jsou vodní organismy, které jsou vystaveny zmiňovaným látkám téměř celý svůj život.



Obr. 1: Cyklus oběhu léčiv od parazitických organismů k dospělým jedincům (Zdroj: N. J. Morley, Environmental Toxicology and Pharmacology)

#### 4.6.4 Pitná voda

Prvním xenobiotikem z kategorie léčiv, které před 15lety našli němečtí vědci v pitné vodě, byla kyselina klofibrová. Jako xenobiotikum je definována cizorodá umělá sloučenina, která není vytvářena přírodními procesy, je tedy tělu cizí. Do skupiny

xenobiotik řadíme léčiva, jedy, průmyslové chemikálie. Od té doby byla vypracována řada studií, které potvrdily kontaminaci pitné vody několika různými látkami, včetně např. karbamazepinu a bezafibrátu (Kotyza et al., 2009).

Z prováděného screeningu přítomnosti humánních léčiv v pitných vodách v ČR pod vedením MUDr. Kožíška, v letech 2009 – 2011, bylo zjištěno, že při sledování pěti aktivních látek (naproxen, ibuprofen, diklofenak, karbamazepin a 17 $\alpha$ -ethinylestradio) se na kohoutku u spotřebitele tyto látky vyskytují naprosto výjimečně ve stopových koncentracích. Z expozice těmto látkám ve zjištěném množství nehrozí žádné známé zdravotní riziko. Příznivé nálezy souvisejí především se strukturou zdrojů vody využívané pro veřejné zásobování v ČR, kde je polovina vody vyráběna z podzemních vod a většina povrchové vody se odebírá z chráněných nádrží na horních tocích řek. Zkoumané látky byly vybrány na základě zahraničních nálezů a domácí spotřeby léčiv s největší pravděpodobností výskytu, nebo kterých se veřejnost na základě zpráv z médií nejvíce obává.

Vzhledem ke skutečnosti, že v ČR se vyskytují převážně horní toky řek však můžeme usuzovat, že na tom je ČR se znečištěním léčivy relativně lépe v porovnání s ostatními státy EU (Kotyza et al., 2009).

#### **4.6.5 Půdní prostředí**

Důležitou roli, dle Kotyzy et al. (2009), hrají vlastnosti jednotlivých látek, kdy může dojít k sorpci na částice půdy, anebo k průchodu látek do dalších částí krajiny vlivem závlahové vody či srážkám.

Do země se kontaminované látky mohou dostat náhodným nedbalým vypouštěním či průsakem nebo přes vrstvu zeminy. Výsledkem může být kontaminace podzemní vody nebo se může dostat až do půdy, přes kterou mohou být kontaminovány rostliny a následně může být otrávena divoká zvěř nebo dobytek (Sloan, 2002).

#### 4.6.6 Ovzduší

Dle § 2 zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, se ovzduším rozumí vnější ovzduší v troposféře. Znečišťující látkou je každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem.

Plynné produkty ze spalování, Visvanathan (1996), jsou uvolňovány do atmosféry a pevný zbytek, který je stále toxický, se odváží na skládku odpadů. Nejvíce běžná a doporučovaná metoda kontroly kvality vzduchu, jak napsal Sloan (2002), je limitována koncentrací emisí v úrovni, které jsou považovány za bezpečné.

Bound et al. (2006) v prováděné studii došel ke zjištění, že doposud nebyly nalezeny souvislosti mezi vnímáním rizika a odpovědným odstraňováním léčiv. Je pravděpodobné, že respondenti cítí, že momentální nebezpečí léčiv na životní prostředí není dostatečně významné, aby je to donutilo ke změně odstraňování léčiv. Mnohdy si uvědomují ekologickou hrozbu, jejich chování ale bude ovlivněno pouze tehdy, bude-li se nebezpečí týkat jich samotných.

Sloan (2002) popisuje faktory pro sociální a ekonomické zhodnocení, ve čtyřech hlavních skupinách:

1. prosperita společnosti a jednotlivce - zahrnuje místní ekonomii, společenský život, sociální struktura, kultura a pohodlí;
2. udržitelný rozvoj země;
3. doprava a přeprava;
4. místní správa financí a veřejné služby příjmy a výdaje

K těmto faktorům řadíme i určitý rozvoj a vývoj technologií, který hraje důležitou roli v chemickém a farmaceutickém průmyslu (Beaver et al., 2002).



## 4.7 Diabetes mellitus

Lebl et al. (2008) uvádí, že diabetes mellitus neboli cukrovka je porucha, při které tělo neumí dobře hospodařit s glukózou (chemicky patří mezi jednoduché cukry, je obsažena v ovoci). Glukóza je hlavním cukrem obsaženým v krvi, je jednou z nejdůležitějších látek v těle, život bez glukózy není možný. Hladina - množství glukózy v těle se nazývá glykémie. Glykémie se udává v jednotkách milimol na litr (mmol/l). U zdravého člověka glykémie neklesne pod 3,3 mmol/l a nalačno nestoupne přes 5,5 mmol/l (jen krátce po jídle je o trochu vyšší, ale za hodinu už klesá pod 7,1 mmol/l). Hospodaření s glukózou řídí hormon zvaný inzulin. Inzulin má v těle dvě funkce:

- dává pokyn k ukládání glukózy do zásob v játrech - tvoří se ho nejvíce v době, když glykémie stoupá a glukózu je třeba uložit a glykémii snížit;
- otevírání („odemykání“) všech buněk v těle, aby do nich mohla vstoupit glukóza;

Tato nemoc se léčí třemi způsoby; prvním způsobem je dieta. Nevede-li ke zlepšení stavu, následuje léčba tabletkami a teprve poté se zahajuje léčení inzulinem. Inzuliny se aplikují pomocí inzulinových per, která umožní přesné dávkování inzulinu. Inzulinové stříkačky s velmi tenkými jehlami zajistí přesné odměření inzulinové dávky a prakticky nebolezný vpich.

V současné době trpí v celém světě diabetem nejméně 177 milionů osob a očekává se, že do roku 2025 se jejich počet zdvojnásobí. Onemocnění diabetem zkracuje očekávanou délku života pacientů o 6 - 27 let (Anonymus, 2004).

### 4.7.1 Novo Nordisk s.r.o.

Společnost Novo Nordisk s.r.o. je dánská firma, zabývající se problematikou výroby léčiv i produktů pro pacienty s diabetes, ale také se specializuje v oblastech, jako jsou poruchy srážení krve, růstové poruchy a substituční hormonální terapie. Novo

Nordisk vyrábí a uvádí na trh farmaceutické výrobky a služby, které významně pomáhají pacientům, lékařské profesi a společnosti.

V roce 1985 uvedl Novo Nordisk na trh inzulínové pero NovoPen® i s jehlou, které umožnilo pro miliony lidí s diabetem přesnější, jednodušší a diskrétnější aplikace inzulínu. Vývojem technologií a snahou zjednodušit aplikaci inzulínu pacientovi co nejvíce, uvedla firma na trh jehlu NovoFine® (je to jedna z nejkratších a nejtenčích jehel). Krátká jehla NovoFine® nabízí bezpečnou a efektivní aplikaci inzulínu. Technologie tenké stěny zlepšuje průtok inzulínu a zajišťuje tak příjemnější vpich.

## 5 METODIKA

### 5.1 Identifikace skupiny léčiv pro šetření

Skupinu léčiv reprezentuje inzulín, nepoužitelná léčiva a ostré předměty - injekční jehly. Nepoužitelná léčiva a ostré předměty jsou zařazeny podle Katalogu odpadů, který je uveden v příloze č. 1 vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb.

**Kód odpadu:** 18 01 09  
**Název:** Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08  
**Kategorie:** N

**Kód odpadu:** 18 01 01  
**Název:** Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)  
**Kategorie:** N

### 5.2 Sběr dat

Data pro analýzu produkce odpadů ze zdravotnictví v ČR byla získána z internetového portálu České informační agentury životního prostředí ([www.cenia.cz](http://www.cenia.cz)), z informačního systému odpadového hospodářství – ISOH, pod záštitou Ministerstva životního prostředí a z portálu Státního ústavu pro kontrolu léčiv ([www.sukl.cz](http://www.sukl.cz)) pod záštitou Ministerstva zdravotnictví.

Data pro analýzu odstraňování léčiv společnosti Novo Nordisk s.r.o. na území České republiky, Polska a Slovenska byla poskytnuta z evidence společnosti.

Společnost EKOMEX s.r.o., zabývající se odstraňováním nebezpečného odpadu, poskytla data pro zpracování odstraněného nebezpečného odpadu ze zdravotnictví v letech 2005 – 2010.

Základním nástrojem k realizaci výzkumu, jehož cílem bylo zmapování současné situace jak domácnosti nakládají s nepoužitými léčivy a pacienti s diabetem s použitými jehlami, bylo zvoleno dotazníkové šetření, které probíhalo v létě roku 2012 v

České republice. Dotazník byl zcela anonymní a mimo základních otázek zaměřených na způsoby odstraňování léčiv a jehel obsahoval i část zjišťující osobní údaje jako je věk a vzdělání dotazovaného.

Otázky dotazníku byly koncipovány jako tzv. uzavřené. Jedná se o alternativní otázky, které poskytují výběr mezi nabízenými možnostmi. Výhodou je jednoduchost a možnost rychlého a snadného vyplnění respondentem. Jedna otázka byla typu otevřeného, kdy respondenti měli možnost sami navrhnout různé způsoby řešení. Dotazník je uveden v příloze diplomové práce včetně počtu odpovědí na dané otázky. Dotazovaný počet respondentů byl omezený (zejména v jednotlivých kategoriích) a tato skutečnost mohla ovlivnit předložené výsledky. Proto je nelze brát jako definitivní závěry, ale spíše jako inspirativní zjištění nabízející východisko pro další výzkumy. Pro potřeby výzkumu vznikly dvě verze dotazníku – tištěná a elektronická. Tištěná verze dotazníku byla distribuována na semináři pro pacienty trpící diabetem v celkovém množství 15 kopií (15 se jich také vrátilo). Elektronická verze dotazníku byla rozeslána e-mailem 160 respondentům, výběr byl náhodný. Vrátilo se 95 dotazníků, z toho 30 dotazníků od respondentů s nemocí diabetes a 65 dotazníků od ostatních.

Bylo uskutečněno i dotazníkové šetření u lékařů diabetologů. Elektronickou formou bylo rozesláno 30 dotazníků, vrátily se pouze 2 dotazníky. Z nedostatečného množství vrácených dotazníků nelze šetření vyhodnotit. Dotazník je uveden v příloze diplomové práce.

Zjištění platné legislativy v UK; informace byly získány od organizace DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs – Ministerstvo pro životní prostředí, výživu a záležitosti venkova) a od tamních lékáren.

## 6 VÝSLEDKY

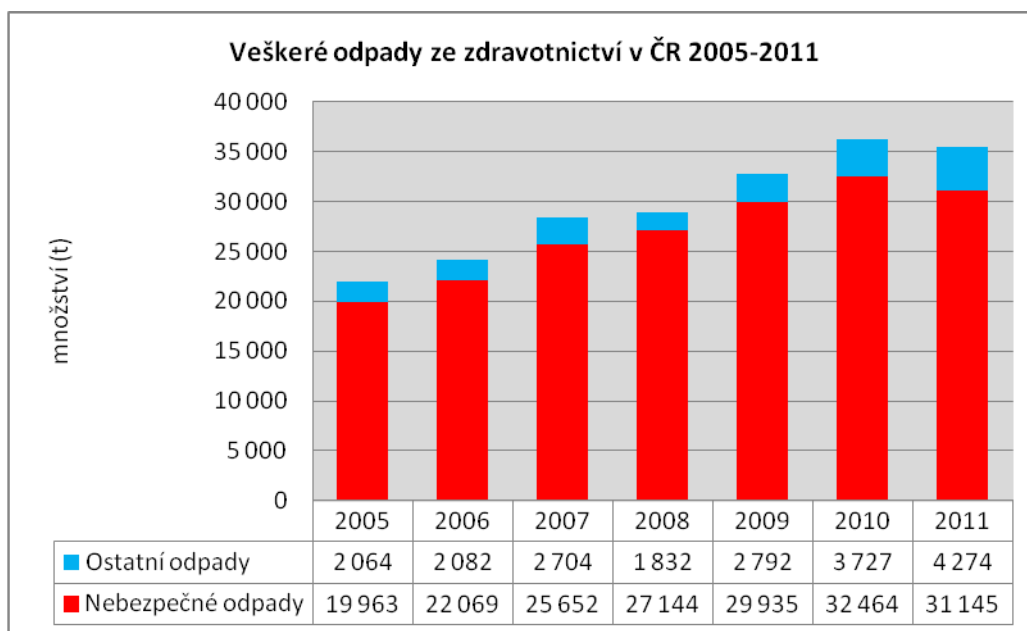
### 6.1 Celková produkce odpadů ze zdravotnictví v ČR

#### 6.1.1 Produkce veškerých odpadů ve zdravotnictví

Na obrázku 2 je znázorněna produkce odpadů ze zdravotnictví od roku 2005, a to odpadů jak ostatních, tak nebezpečných.

Rostoucí trend znázorněný na obrázku může souviset s růstem životní úrovně, dostupnější lékařskou péčí a novými lékařskými metodami, které nám sice ulehčují a zjednodušují život, ale také produkují větší množství odpadů. Na růstu, především nebezpečného odpadu, mají značný podíl výrobky jednorázového použití (např. jehly, tampony,...). Je alarmující, jak rychle se zvyšuje množství tohoto odpadu, jehož odstranění je složitější a mnohem nákladnější než odpadu ostatního.

V roce 2011 byl zaznamenán mírný pokles produkce nebezpečného odpadu, ale současně byl zaznamenán nárůst produkce ostatního odpadu téměř o 500 t ve srovnání s předchozím rokem. Na snížení produkce nebezpečného odpadu by mohla mít vliv přísnější legislativa a zavedení nových environmentálních postupů. Pokud to tak je, potvrdí vývoj v následujících letech.



Obr. 2: Produkce odpadů ze zdravotnictví v ČR v letech 2005 – 2011 (Zdroj: vlastní z podkladů ISOH – CENIA)

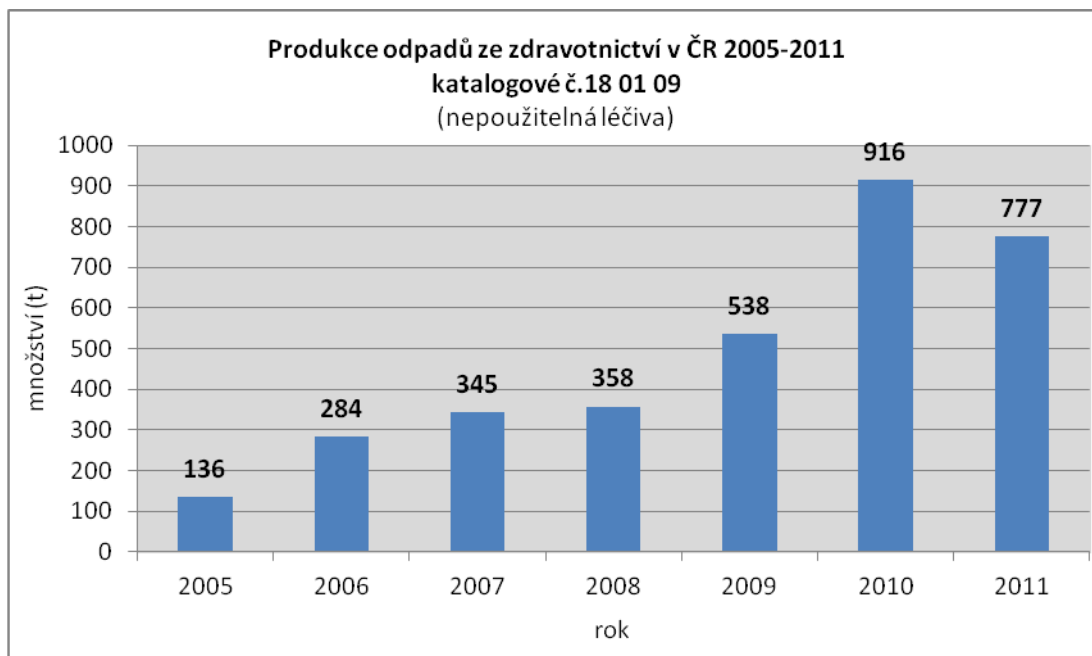
### 6.1.2 Produkce odpadů ze zdravotnictví - nepoužitelná léčiva v ČR

Jak vyplývá z obrázku 3, v České republice od roku 2005 stoupá množství nepoužitelných léčiv. Množství nepoužitelných léčiv mezi lety 2005 a 2011 je téměř 7 x vyšší.

Značný nárůst produkce je evidentní v roce 2010, kdy bylo vyprodukováno téměř 1 000 t nepoužitelných léčiv vedených pod katalogovým č. 18 01 09. Enormní nárůst množství může být způsoben např. zavedením přesnější evidence nepoužitelných léčiv institucemi a důslednějším dodržováním těchto pravidel, ale také širším sortimentem nových preparátů a léčiv a jejich snadnější dostupností. Zveřejněné množství je však pouze za zdravotnických zařízení, která mají povinnost toto evidovat a odborně odstraňovat.

V roce 2011 došlo po několika letech k významnému poklesu produkce téměř o 200 t, ale těžko lze jednoznačně říci, čím tento pokles byl způsoben bez dalších analýz. Až vývoj v následujících letech ukáže, zda je to trend trvalý a nebo to byl pokles

mimořádný způsobem např. nekompletní evidencí některých zařízení nebo rušení a slučování zdravotnických zařízení nebo změnou přístupu zdravotních pojišťoven k hrazení některých léků.

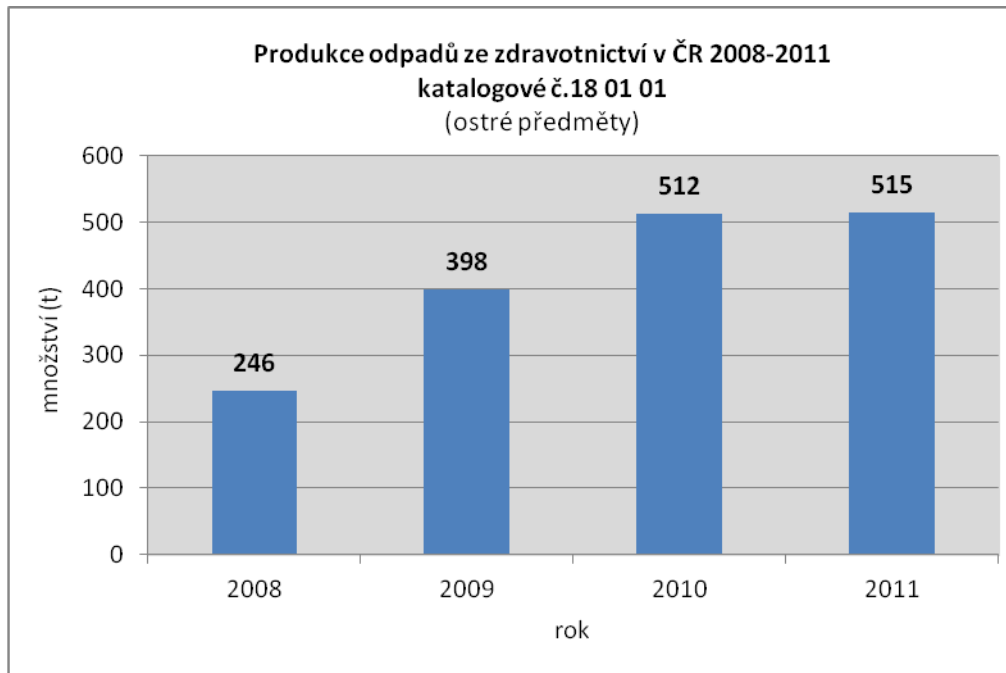


Obr. 3: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 09 – jiná nepoužitelná léčiva, v letech 2005 – 2011 v ČR (Zdroj: CENIA)

### 6.1.3 Produkce odpadů ze zdravotnictví - ostré předměty

Od roku 2008 se začínají evidovat ostré předměty jako nebezpečný odpad (nikoli jako odpad ostatní, jak tomu bylo do tohoto roku).

Na obrázku 4 je vidět, že i produkce odpadů - ostrých předmětů od roku 2008 do roku 2011 značně stoupala, i když v posledních dvou letech je rozdíl pouze 3 t. Rostoucí trend, kdy se během 4 let produkce tohoto odpadu zdvojnásobila, může být dán zvýšenou spotřebou, ale také jednorázovým používáním nástrojů, které jsou pro lékaře i pacienty jednodušší. Může za to i zvyšující se počet pacientů (zejména diabetiků) a v neposlední řadě i více operativních zákroků.



Obr. 4: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 01 – ostré předměty, v letech 2008 – 2011 v ČR (Zdroj: CENIA)

## 6.2 Vývoj, distribuce a odstraňování léčiv v ČR

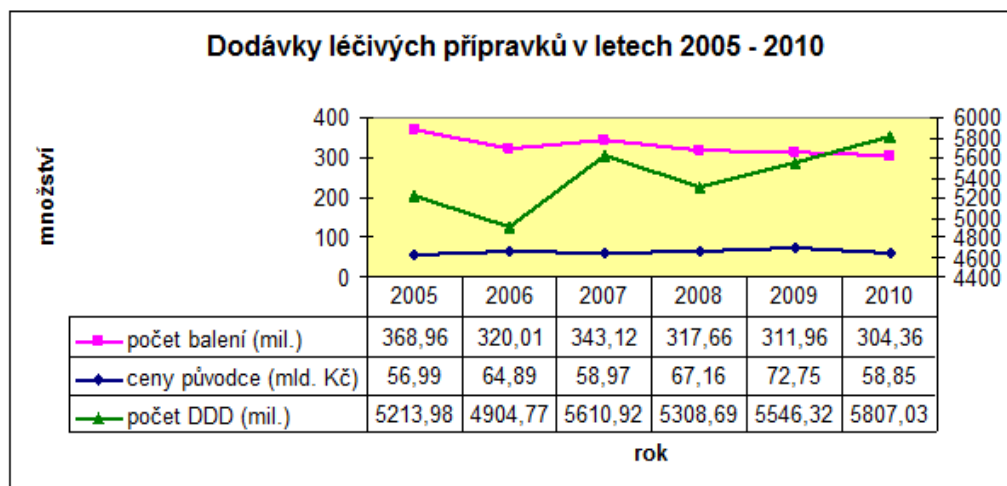
### 6.2.1 Dodávky léčivých přípravků

Klesající tendence produkce balení léčiv v České republice je zobrazena na obrázku 5. Graf ovšem nevypovídá o skutečnosti, protože hodnoty množství léčiv jsou uvedeny v balení, nikoli ve váze (g). Nelze totiž prokazatelně zjistit, jak se v jednotlivých letech měnilo balení léčiv, např. se může zvětšovat jako tzv. ekonomické balení.

Počet doporučené denní dávky (dále jen DDD) má naopak rostoucí tendenci a to může znamenat, že je stále více nemocných lidí (přibývá pacientů) nebo se změnilo balení léčiv, která užívají.



Z hodnot finančního vyjádření v grafu je patrné, že za léčiva se vydává stále více peněz, jsou dražší (jedná se o miliardy Kč). Na pokles v roce 2010 mohla mít vliv hospodářská krize, zánik některých farmaceutických firem, menší produkce a boj o zákazníka.

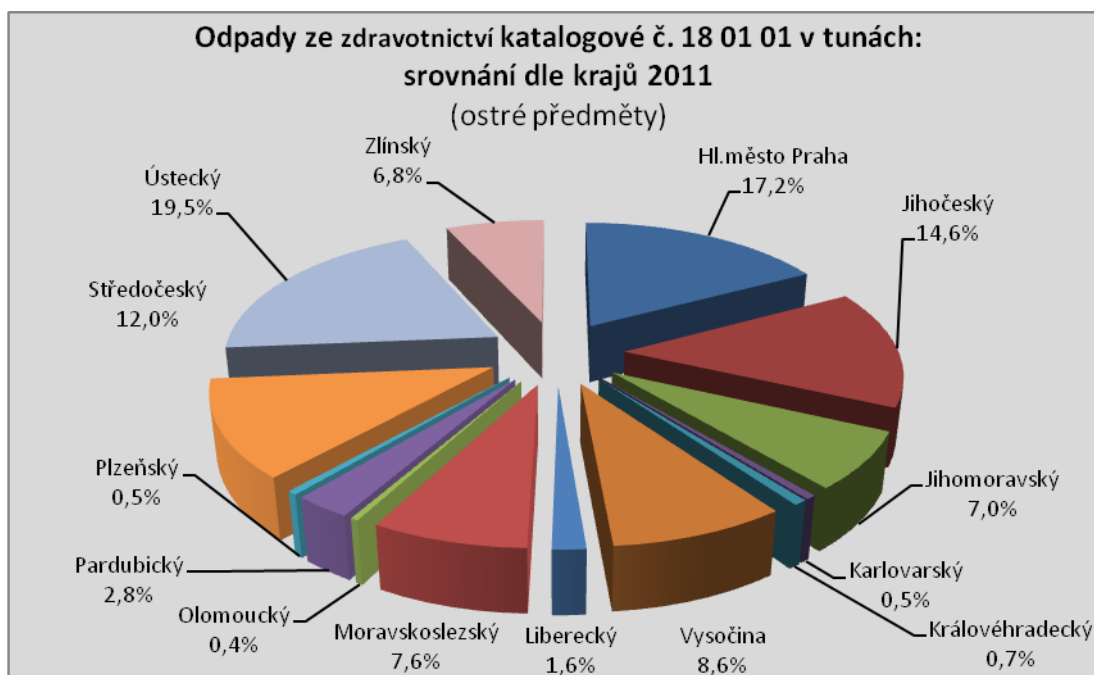


Obr. 5: Graf dodávky léčivých přípravků v ČR v letech 2005 – 2010 (Zdroj: SÚKL)

### 6.3 Produkce odpadů ze zdravotnictví dle krajů ČR

#### 6.3.1 Srovnání produkce odpadů ze zdravotnictví - ostré předměty

Praha jako hlavní město, dle obrázku č. 6, produkuje po Ústeckém kraji nejvíce nebezpečného odpadu - ostré předměty, hodnota se pohybuje kolem 17% z celkového množství v České republice. To může být způsobeno hlavně tím, že v Praze jako hlavním městě je nejvíce obyvatel a je zde soustředěno velké množství nemocnic i jiných zdravotnických zařízení. Je zde i méně sociálně slabších občanů, kteří odbornou lékařskou péčí zanedbávají a naopak díky modernějším zařízením je zde dost cizinců, kteří si právě tuto odbornou lékařskou péči mohou dovolit. Další vliv může mít i vyšší disciplína ve zdravotnických zařízeních buď díky většímu povědomí nebezpečí nákazy nebo zvýšeným kontrolám evidence nebezpečného odpadu.

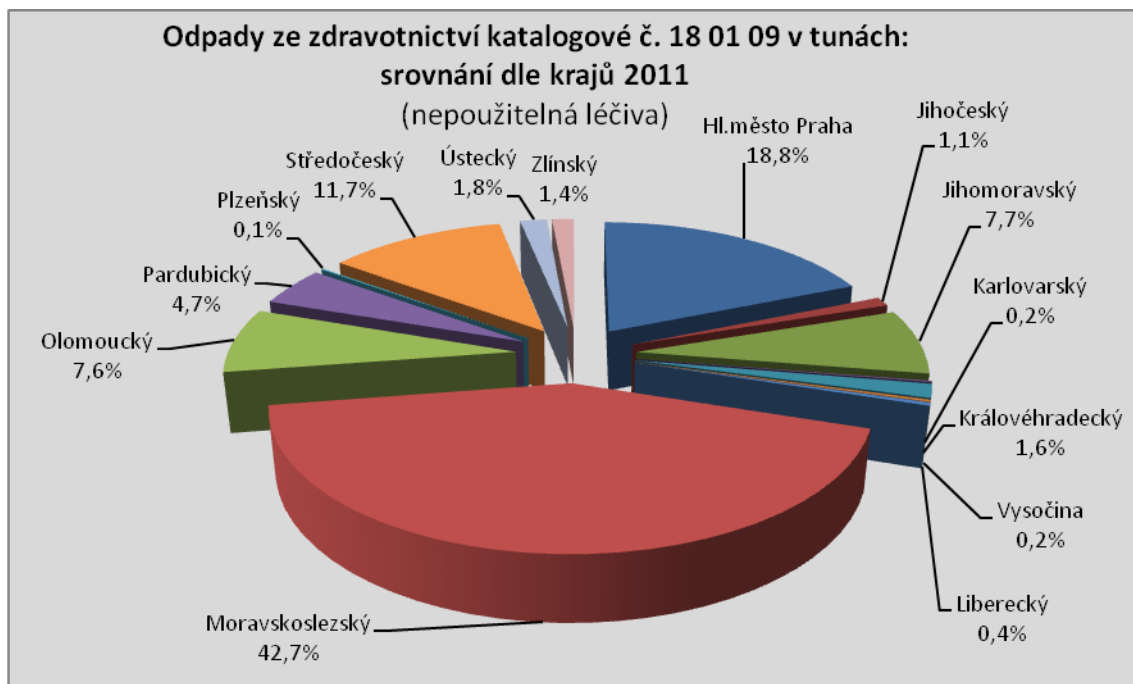


Obr. 6: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 01 – ostré předměty, v roce 2011 v jednotlivých krajích ČR (Zdroj: CENIA)

### 6.3.2 Srovnání produkce odpadů ze zdravotnictví – nepoužitelná léčiva

Praha zaujímá i podle obrázku č. 7 druhé místo s necelými 18,8% v produkci odpadu - nepoužitelná léčiva, vedená pod katalogovým číslem 18 01 09. První místo s téměř 43% náleží překvapivě Moravskoslezskému kraji, ale proč tomu tak je, bude obtížné jednoznačně stanovit bez podrobnějšího průzkumu. Zda je to strukturou obyvatel, kdy v Praze jsou převážně administrativní pracovní místa a naopak v Moravskoslezském kraji je mnoho lidí zaměstnáno v těžkém průmyslu a trpí nemocemi z povolání, nebo má na to vliv míra nezaměstnanosti nebo kvalita ovzduší nebo také přístup zdravotnických zařízení k hospodaření s léčivými, protože tato statistika srovnává jen evidovaná léčiva, tzn. jen od zdravotnických zařízení. Pokud by tomu tak bylo, mohlo by to svědčit o neekonomickém hospodaření nebo nepřesném odhadu při zajišťování těchto léčiv. Tato velmi jednoduchá statistika by mohla sloužit i jako podnět pro kontrolu hospodaření jednotlivých zařízení s léčivými.

Naopak nejnižší produkci zaznamenal kraj Plzeňský s 0,1% s krajem Karlovarským a Vysočinou 0,2%, což může poukazovat na dobrou hospodárnost s léčivými, kdy lékařská zařízení v těchto krajích si evidentně hlídají expiraci léčiv nebo naopak nedodržují důsledně pravidla pro ukládání a odstraňování nepoužitelných léčiv.



Obr. 7: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 09 – jiná nepoužitelná léčiva (neuvezená pod číslem 18 01 08), v roce 2011 v jednotlivých krajích ČR (Zdroj: CENIA)

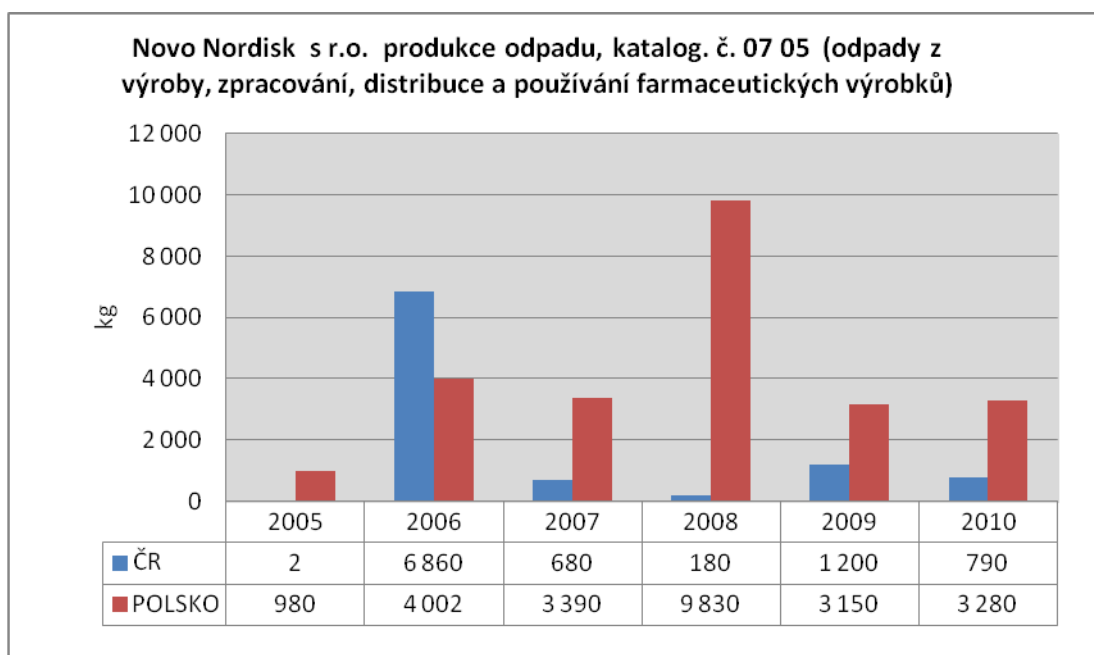
#### 6.4 Produkce nebezpečného odpadu Novo Nordisk s.r.o.

Společnost Novo Nordisk s.r.o. vede evidenci o produkci nepoužitelných léčiv v každé zemi s vlastní distribuční sítí, na jejichž základě pak sestavuje plány výroby pro další rok.

Společnost Novo Nordisk s.r.o. v ČR podle obrázku 8 nepatří mezi významné producenty odpadu z výroby, zpracování, distribuce a používání farmaceutických výrobků - katalogové č. 07 05. Pouze roku 2006 bylo vyprodukováno téměř 7 000 kg odpadu,

a to z důvodu stahování produktu z českého trhu. Obecně by se ale dalo říci, že se každoročně jedná o téměř zanedbatelné množství vyprodukovaného odpadu.

Produkce odpadu v Polsku je oproti ČR poněkud odlišná. V Polsku se každoročně vyprodukuje od roku 2006 kolem 3 000 kg tohoto odpadu. Může to být způsobeno tím, že v Polsku je 3x více obyvatel než v České republice, a proto je zde větší množství nepoužitelných léčiv, nebo odlišnou evidencí této pobočky. V roce 2006 můžeme opět pozorovat pozvolný nárůst produkce odpadu, i zde, stejně jako v ČR, se stahoval výrobek z trhu, nicméně to v Polsku v uvedeném roce nebylo tak radikální jako v ČR. V Polsku je naopak „kritický“ rok 2008, kdy se jednalo o téměř trojnásobný nárůst produkce odpadu - katalog. č. 07 05 a to proto, že byl opět stahován produkt z trhu.



Obr. 8: Novo Nordisk s.r.o., produkce odpadu z výroby, zpracování, distribuce a používání farmaceutických výrobků - katalogové č. 07 05 v letech 2005 - 2010 v ČR a Polsku (Zdroj: Novo Nordisk s.r.o.)

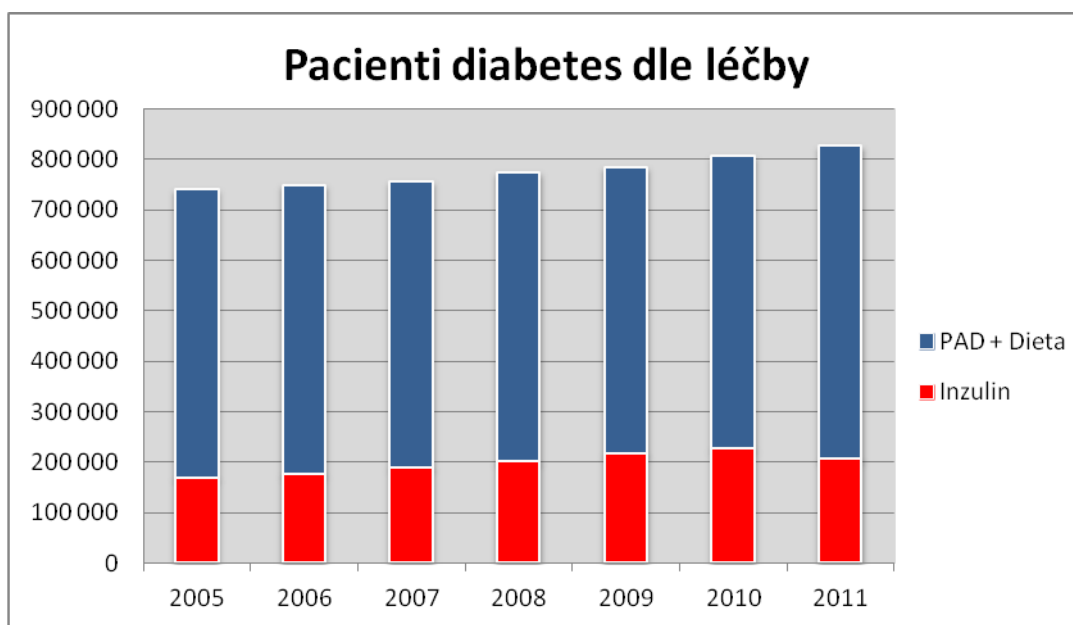
Na Slovensku bohužel do roku 2007 firma nemá žádnou evidenci o produkci odpadu z výroby, zpracování, distribuce a používání farmaceutických výrobků. Od roku 2007 do

roku 2011 zde bylo vyprodukováno souhrnně 3 950 kg odpadu, produkce však není evidována během let.

## 6.5 Pacienti s nemocí diabetes v ČR

Z posledních statistik publikovaných v roce 2012 (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR) vyplývá, že v České republice je více jak 800 000 pacientů trpících diabetem.

Na obrázku 9 je znázorněn vývoj počtů pacientů s diabetem v ČR. V roce 2011 bylo 200 000 pacientů léčeno pomocí inzulínu (aplikace pomocí inzulínových per) a 600 000 pacientů bylo léčeno dietou, často v kombinaci s podáním léků, tzv. perorálních antidiabetik (dále jen PAD). Na obrázku vidíme mírně rostoucí trend přibývání počtu pacientů s touto nemocí. Na vině může být stále častěji se vyskytující obezita jako následek nedostatku pohybu a nezdravé a nevyvážené stravy. Lze předpokládat, že v následujících letech bude počet diabetiků stále stoupat.



Obr. 9: Počet pacientů s diabetes dle způsobu léčby v ČR (Zdroj: ÚZIS ČR, aktuální informace 39/2012)

Vzhledem k tomu, že většina pacientů jsou samoléčitelé, vzniká velký problém především s použitými jehlami, které končí jako nebezpečné složky komunálního odpadu.

## 6.6 Výsledky z dotazníkového šetření

Prováděného dotazníkového šetření (dotazník je v příloze P1) se zúčastnilo 110 respondentů, z nichž se jednalo o:

- 41% pacientů s diabetem a 59% ostatních (tzn. jedinci bez nemoci diabetes);
- 65% ve věku 18 – 40 let, 35% ve věku 50 let a více;

Ve smyslu cílů této diplomové práce a z dat šetření vyplynulo následující:

Více jak polovina respondentů (56%), znázorněno na obrázku 10, vrací nepoužitelná léčiva do lékárny, ale více jak 1/3 (36%) respondentů vyhazuje nepoužitelná léčiva do koše a 8% respondentů splachuje nepoužitelná léčiva do toalety.



Obr. 10: Nakládání s nepoužitelnými léčivy v domácnostech v ČR (Zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

Bylo prokázáno, že dosažené vzdělání respondentů nemá vliv na způsob odstraňování léčiv. I lidé s vysokoškolským vzděláním odstraňují léčiva vyhazováním do koše a naopak, lidé se středoškolským a nižším vzděláním, vrací léčiva do lékárny.

Téměř všichni dotazovaní si čtou příbalový leták k léčivům a dle provedeného šetření 65% z dotazovaných si je vědomo, co špatná manipulace s léčivy může způsobit.

Na obrázku 11 vidíme, že dle šetření 82% pacientů trpících diabetem vyhazuje použité jehly do koše i přesto, že si jsou vědomi nebezpečnosti jehel v komunálním odpadu a možného rizika nakažení při manipulaci s tímto odpadem.

Pouze 11% pacientů trpících diabetem uvedlo, že vrací použité jehly do lékárny a 7% vrací použité jehly do nemocnice.



Obr. 11: Nakládání s použitými jehlami diabetiky (Zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

Téměř všichni respondenti se shodli, že by osvěta, medializace a poučení zlepšilo celkovou situaci.

Můžeme tedy říci, že dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že větší část respondentů nepoužitelná léčiva vrací do lékárny, ale existuje stále značný podíl těch, kteří odstraňují léčiva do komunálního odpadu, popř. do toalety. Většina pacientů s diabetes odstraňuje použité jehly do komunálního odpadu.

Na základě výsledků z prováděného dotazníkového šetření lze předpokládat, že při počtu 205 049 pacientů (dle ÚZIS ČR, aktuální informace 39/2012) léčících se pomocí inzulínu, kdy v průměru jeden pacient si píchá 3x denně inzulín, máme 615 147 ks použitých jehel denně.

Je alarmující, že při tomto množství a intenzitě výměny jehly, která váží 0,30 g, máme za rok 67 359 kg nebezpečného odpadu, který je vyhazován do komunálního odpadu.

Číslo může být o něco nižší, protože ne každý pacient vyhazuje jehlu po každém vpichu inzulínu, jak doporučuje příbalový leták.

Při vhazování takového množství jehel do komunálního odpadu je velké nebezpečí poranění při následné manipulaci s odpadem.

Riziko poranění by mělo být teoreticky nižší, protože každá jehla k inzulínovému peru má ochranný kryt. Nicméně jeden pacient přiznal, že kryt od jehly oddělí a odstraní do kontejneru určeného k odstraňování plastu a jehlu odstraní do komunálního odpadu. Proto se na tento fakt nelze 100% spolehnout.

Bylo prokázáno, že pacienti jsou málo informovaní o bezpečném odstraňování použitých jehel.



## **6.7 Způsob odstraňování použitých jehel ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irska**

Ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irska (UK) jsou jehly – ostré předměty klasifikovány jako nebezpečný odpad ze zdravotnictví stejně jako i v České republice a celé Evropské Unii.

Odstraňování tohoto odpadu je řízeno dle metodického dokumentu vypracovaného pod záštitou Ministerstvem zdravotnictví (Department of Health Gateway Review, Estates & Facilities Division) „Safe management of healthcare waste 7658:2.0 England“ (2011). Tento manuál je platný od roku 2011, vznikl přepracováním tzv. „Environment and sustainability; Health Technical Memorandum (HTM) 07-01“ z roku 2006 a poskytuje detailní postupy jak nakládat s odpadem ze zdravotnictví v UK. Manuál je přístupný na internetových stránkách Ministerstva zdravotnictví - Department of Health. Dodržováním a následnou kontrolou tohoto dokumentu je zajištěno, že zdravotnické organizace a producenti odpadu plní zákonné požadavky v těchto oblastech:

- kompletní platnou legislativu, se kterou je nakládání a odstraňování odpadu ze zdravotnictví spojeno;
- co je to odpad ze zdravotnictví, jak je klasifikován;
- jak oddělit a ukládat zdravotnický odpad na místě;
- poradenství o nakládání s odpadem ze zdravotnictví;
- jak se přepravuje zdravotnický odpad, včetně balení a požadavku na jeho označování;
- jak dokumentovat přepravu odpadu;

Aby bylo nakládání s odpady ze zdravotnictví efektivní, jsou britská legislativa a principy v souladu s požadavky na pět základních kategorií:

- životní prostředí a odpady;
- kontrolu léčiv;

- kontrolu infekčních onemocnění;
- zdraví a bezpečnost;
- dopravu;

Každá oblast obsahuje vlastní legislativu a společně tvoří komplex pro nakládání s odpady ze zdravotnictví v UK.

Na obrázku 12 je znázorněno schéma fungování a propojení jednotlivých kategorií:



Obr. 12: Schéma provázanosti jednotlivých kategorií (Zdroj: Safe management of healthcare waste, Version:2.0: England)

Seznam všech platných nařízeních a směrnic v UK i včetně legislativy jednotlivých oblastí dle tohoto schématu je uveden v příloze P3.

1. Legislativa kontroly infekčních onemocnění, vztahující se ke zdraví a bezpečnosti

Základem je prevence infekčních onemocnění. Účinná prevence a kontrola musí být součástí každodenní praxe a být aplikovatelná důsledně na každého.

Legislativa je založena na posouzení možných rizik. Při práci musí být veškeré úkony v souladu s právními předpisy pro minimalizaci zranění personálu manipulujícího s nebezpečným odpadem.

## 2. Legislativa přepravy

Právní předpisy pro dopravu a přepravu jsou založeny na zásadách bezpečnosti, hodnocení rizik a látek (včetně odpadů). Ty jsou klasifikovány jako nebezpečné zboží, a jsou přiřazeny k různým třídám v závislosti na převažujícím nebezpečí.

## 3. Oblast životního prostředí a odpadového hospodářství

Hlavní roli v oblasti životního prostředí v UK má Department for Environment, Food and Rural Affairs (dále jen DEFRA) – Ministerstvo pro životní prostředí, výživu a záležitosti venkova), [www.defra.gov.uk](http://www.defra.gov.uk), která je organizační složkou tohoto království. DEFRA má v kompetenci vydávat legislativu (směrnice, zákony, pokyny) a specifikuje subjekty a jejich odpovědnost podílející se na nakládání s odpady ze zdravotnictví.

### 6.7.1 Nakládání s jehlami pacienty s nemocí diabetes

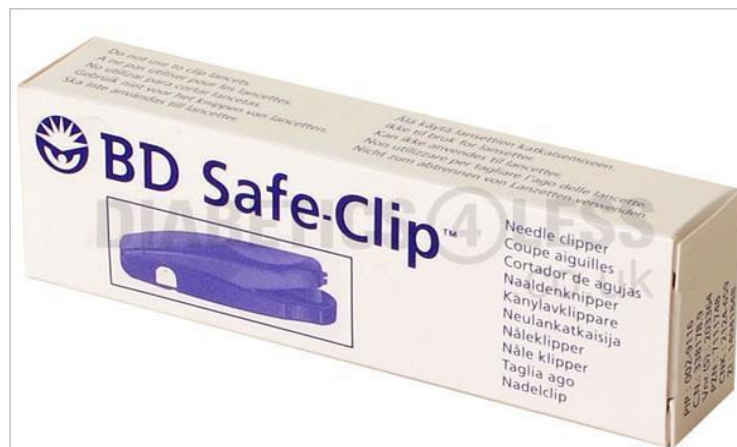
Problematika způsobu nakládání použitých jehel z domácí léčby v UK je detailně ošetřena.

- Je zde aplikován jednoduchý systém sběru použitých jehel. Pacienti trpící touto nemocí, popř. jiní pacienti, obdrží předpis od lékaře, na základě kterého si v lékárnách vyzvednou speciální plastový box, tzv. klinik box, box žluté barvy a kleště. Tyto pomůcky slouží pro následnou a bezpečnou manipulaci s použitými jehlami a jejich odstraňování. Všichni pacienti s diabetem tyto pomůcky obdrží zdarma, pacienti zde mají zdarma i potřebná léčiva a aplikační techniku nezbytnou pro jejich léčbu. V České republice diabetik musí platit za 1 balíček jehel cca 80 Kč, inzulinové pero má zdarma.
- Pacienti se o správné manipulaci a odstraňování použitých jehel dozvědí od lékaře nebo lékárníka.

- Každé balení jehel obsahuje manuál s návodem pro pacienta, jak má s použitou jehlou naložit. V ČR balení jehel návod, jak nakládat s použitými jehlami neobsahuje, informaci pacient nalezne pouze v balení inzulínového pera.
- Řízené nakládání a následné odstraňování použitých jehel je zajišťováno pomocí speciálních klinik boxů s víkem a bezpečná manipulace pomocí kleští.

### 6.7.1.1 Kleště

Kleště umožní bezpečně oddělit jehlu od injekční stříkačky. Jedny kleště mohou oddělit až 1 500 jehel, tzn. téměř 2 roky používání. Odlomená jehla i použitá stříkačka se vhodí do žlutých klinik boxů. Kleště jsou zobrazeny na obrázku 13.



Obr. 13: Kleště na odlamování jehel „BD Safe–Clip“

(Zdroj: BD Diabetes; <http://www.bd.com/uk/diabetes/>)

### 6.7.1.2 Speciální boxy, tzv. „klinik boxy“

Pro bezpečné ukládání použitých jehel a stříkaček jsou určeny boxy, obrázek 14, do kterých se vyhazují předměty, jako jsou jehly, stříkačky, speciální kleště na odlamování jehel.

Klinik boxy mají několik velikostí, od 0,5 l až po 22 l, dle toho se odvíjí ceny. Za 0,5 l klinik box se zaplatí 1,35 GBP, za 22 l 8,10 GBP. Na předpis jsou klinik boxy zdarma.



Obr. 14: Klinik box UK

(Zdroj: <http://www.diabetes.org.uk>, <http://www.medisave.co.uk>)

V České republice se s klinik boxy můžeme také setkat, cena se pohybuje cca od 18 Kč a více, nicméně pacienti s diabetem tento box nevyužívají.

Je doporučováno nádoby vyprazdňovat (odevzdávat) každé 3 měsíce bez ohledu na to, jak jsou zaplněné. Klinik boxy se vrací k obvodnímu lékaři, pacient neplatí žádné poplatky za odevzdání klinik boxu, vše je zdarma, popř. může být klinik box vyzvednut u pacienta doma (týká se to hlavně pacientů trpících diabetem a se sníženou pohyblivostí). Záleží jen na obvodní části města, kde pacient bydlí, zda je tato služba pro danou oblast poskytována, popř. kolik musí pacient za službu zaplatit. Lékaři spolupracují s firmami na odstraňování nebezpečného odpadu, které tyto klinik boxy od lékařů převezmou a převážejí do spaloven, např. společnost SRCL (disponující více než 20ti spalovnami na nebezpečný odpad).

Dle dokumentu „Bezpečné nakládání s odpady ze zdravotnictví“ mohou pacienti odevzdat klinik boxy s použitými jehlami do lékáren, ale podle prováděného průzkumu 98% lékáren tuto možnost neposkytuje a odkazuje pacienty na odevzdání u lékaře. Pacient při odevzdání klinik boxu s použitými jehlami vždy dostane klinik box nový.

## 6.8 Srovnání odstraňování použitých jehel v ČR a UK

V tabulce 1 je shrnuto, jak je v jednotlivých zemích řešeno nakládání s použitými jehlami.

	Česká republika	Spojené Království Velké Británie a Severního Irsku
Pacienti jsou poučeni od lékaře jak nakládat s jehlami	ANO	ANO
Pacienti jsou poučeni od lékárníka jak nakládat s jehlami	NE	ANO
Nakládání použitých jehel je zajištěno legislativou	NE	ANO
Návod v každém balení jehel jak s použitou jehlou naložit	NE	ANO
Existence klinik boxů pro pacienty (nádoba na sběr použitých jehel)	NE	ANO
Klinik boxy pro pacienty zdarma	NE	ANO na předpis
Pacienti odevzdávají použité jehly do lékárny/k lékaři	NE vyhazují do koše	ANO odevzdávají u lékaře

Tab. 1: Srovnání ČR a UK (Zdroj: data získána z vlastního průzkumu)

## 7 DISKUSE

Odpady, jak komunální, nebezpečné, z výroby a v neposlední řadě i ze zdravotnictví, jsou téměř všude kolem nás.

Základem odpadové hierarchie je předcházet vzniku odpadu, opětovné použití, recyklace nebo konečné odstranění. Většina odpadů končí na skládkách a ve spalovnách. Odpady nekontrolovatelně přibývají, jsou uloženy na pevnině, v moři, dokonce i v atmosféře.

Často si ani neuvědomujeme, že i z lékařské péče vznikají odpady, jako např. vatové tampony po injekčním vpichu, použitá dřívka do krku, kontaminovaný obvazový materiál, nespotřebovaná léčiva s prošlou expirací, obaly od léčiv, jehly, injekční stříkačky. Tyto odpady jsou kategoricky zařazené jako nebezpečné odpady, proto by měla existovat legislativní opatření, jak s nimi nakládat, aby nikdo nebyl zraněn. Bohužel na základě šetření, analýz, informací a dostupné legislativy je nutno konstatovat, že přístup v České republice je podceňován.

Neumíme-li snížit množství odpadu, tak bychom s ním měli alespoň nakládat tak, aby co nejméně zatěžoval životní prostředí.

V České republice každým rokem narůstá množství nepoužitelných léčiv. Jen od roku 2005 do roku 2011 se toto množství 7 x zvýšilo. Z tohoto faktu můžeme konstatovat, že v průměru se každoročně zvýší nárůst nepoužitelných léčiv o 100 t ročně, viz obrázek 3. Je nutné brát v úvahu, že tato čísla nejsou konečná a přesná, protože nezahrnují množství léčiv, které domácnosti odstraní jiným způsobem, jako vyhozením do komunálního odpadu nebo splachováním do toalety.

Dotazníkovým šetřením byla prokázána skutečnost, že nadpoloviční většina domácností sice vrací nepoužitelná léčiva do lékárny, nicméně existuje stále velká část populace, jedná se o celou 1/3 respondentů, kteří nepoužitelná léčiva vyhazují do komunálního odpadu. Do této skupiny patří zejména respondenti ve věku 18 – 49 let,

skupina v produktivním věku. Tento trend může být dán konzumním stylem života, kdy platí „použij a vyhod“, nebo velmi malou osvětou.

U respondentů ve věkové skupině 50 let a více bylo prokázáno, že léčiva odstraňují splachováním do toalety (nikoli vyhazováním do komunálního odpadu). Je pravděpodobné, že tato skupina si uvědomuje možné zneužití léčiv v komunálním odpadu, nicméně nebere v úvahu fakt rozpouštění léčiv ve vodě a následné riziko kontaminace vod.

Šetřením bylo také zjištěno, že téměř všichni dotazovaní čtou příbalový leták k léčivům a tedy lze předpokládat, že jsou všichni obeznámeni se správným způsobem nakládání a odstraňování nepoužitelných léčiv, tzn. odevzdat léčiva do lékárny.

Proč to ale nedělají? Můžeme jen předpokládat, že lidé jsou pohodlní nebo při čtení příbalového letáku k informaci, jak naložit s nevyužitelnými léčivy, ani nedojdou, popř. ji nepovažují za důležitou, protože si nepřipouští možná rizika nekontrolovatelného odstranění léčiv. Tento fakt proč tomu tak je by mohl být předmětem dalších výzkumů.

Odstraňování léčiv není časově náročné. Stačí pouze léčiva doma shromažďovat na bezpečném místě, kde by k nim neměly přístup děti popř. by nemohly být jinak zneužity a při návštěvě lékárny, kdy si jdeme koupit třeba jen acylpyrin, je vzít s sebou a odevzdat. Léčiva z lékáren jsou předávána specializovaným firmám zabývajících se odstraněním nebezpečného odpadu.

Při analýze dat poskytnutých společností Novo Nordisk s.r.o. v ČR nebyl prokázán každoroční nárůst odstraněných léčiv, i v porovnání s jinými státy. V Polsku se každoročně odstraní kolem 3 000 kg. V České republice se množství pohybuje do 1 000 kg za rok, jen v roce 2006 byl nepoměrně odstraňovaného množství, jednalo se o 6 860 kg z důvodu stažení léčiva z trhu. Tato společnost si hlídá expiraci léčiv a sleduje trend vývoje situace na trhu, aby nevznikl přebytek. Nadvýrobou a následným odstraněním by společností vznikly ekonomické ztráty.



Jak ale efektivně a bezpečně odstranit léčiva, která jsou již rozpuštěná ve vodě, vsáklá v půdě? Jak dlouho bude trvat, než se sami odbourají, či odbourají-li se vůbec někdy? Jaký to bude mít vliv na faunu, floru, která se na tomto místě vyskytuje? Na tyto otázky zatím neexistují jednoznačné odpovědi...

Prováděným dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že 82% pacientů trpících diabetem vyhazuje použité jehly do koše a to i přesto, že jsou si vědomi nebezpečnosti jehel v komunálním odpadu a možného rizika nakažení při manipulaci s tímto odpadem.

V České republice k 31.12.2011 bylo 205 049 pacientů s touto nemocí léčeno inzulinem. Při tomto množství ročně dochází k vyhazování 67,4 t nebezpečného odpadu do komunálního, viz bod 6.6. Tento způsob odstraňování je velice nebezpečný, při manipulaci s tímto odpadem pak může dojít k poranění a k následnému infikování různými nemocemi přenášených krví včetně AIDS.

Dle analýzy sice počet diabetiků užívajících k léčbě inzulin v roce 2011 oproti předchozím letům klesl, ale tento trend se nemusí opakovat v dalších letech vzhledem k růstu pacientů s touto nemocí. Pokles může být rovněž zapříčiněn zavedením nových léčebných přípravků na trh.

Je nutno upozornit na trend každoročně se zvyšujícího množství nebezpečného odpadu ze zdravotnictví (viz obrázek 2) – kdy se během šesti let zvýšila produkce nebezpečného odpadu téměř o 11 000 t. Tato čísla mohou být nepřesná, protože nezohledňují ambulantní léčbu. Při zohlednění ambulantní léčby můžeme očekávat, že reálná čísla budou mnohem vyšší.

Bylo prokázáno, že problematika jak nakládat s použitými jehlami je v České republice zcela podceňována. Navštívíme-li internetové stránky pro diabetiky, např. [www.diabetesmellitus.cz](http://www.diabetesmellitus.cz) (provozováno společností Novo Nordisk s.r.o.), nikde není zmínka, jak odstranit použitou jehlu. Pacient se zde dozví, co je nemoc diabetes, jak vzniká, jak se léčí, jaké jsou typy inzulinových per, jak zacházet s inzulinovým pe-

rem a jak vyměňovat použitou jehlu, ale bohužel zde není ani zmínka co dělat s použitými jehlami, pouze „zlikvidovat“.

Bohužel ani v podrobnějším manuálu, jak správně manipulovat s inzulínovým perem, není informace jak tyto použité jehly odstranit. Obrázek 15 nám sice říká „jehlu řádně zlikvidujte“ ale neříká jak, pouze nás odkazuje na zdravotnický personál.



Obr. 15: Manipulace s jehlou po vpichu (Zdroj: NovoPen 4, Návod k použití, Novo Nordisk s.r.o.)

Tuto informaci nenalezneme ani v Národním diabetologickém programu 2012 (verze 9 ze dne 2.5.2012) nebo dokonce ani na stránkách provozovaných Českou diabetologickou společností.

Dalším problémem je, že v České republice jsou sice speciální nádoby - klinik boxy na sběr nebezpečného odpadu (použitých jehel) k dispozici, ale pacienti se k nim nedostanou, a to z důvodu špatné informovanosti.

Farmaceutické firmy většinou nemají kvalitně řešen zpětný odběr jehel, pouze odkazují na lékárny či v případě nefunkčního inzulinového pera ho vymění za jiné. Jehly od pacientů speciálně neodstraňují, jehlu i s inzulinovým perem přidají k nepoužitým léčivům a tento balíček pošlou do spaloven. Měl by být proto navrhnout zákon nebo předpis, který by tuto problematiku bezpečně ošetřil a jasně definoval, jak by farmaceutické firmy měly s jehlami nakládat, aniž by nebyl nikdo ohrožen při manipulaci s tímto odpadem.

V rámci této diplomové práce jsem kontaktovala odborné firmy s licenci na odstraňování nebezpečného odpadu. Objevil se nedostatek v řešené problematice; o přítomnosti nebezpečných jehel v odpadu určeného k odstranění samotné firmy často nevěděly nebo přítomnost jehel popřely.

Důvody vyhazování jehel do komunálního odpadu pacienty můžeme shrnout v několika bodech:

1. Neexistuje zákon, který by nařizoval, jak s použitými jehlami nakládat.
2. Absence zákona nebo prováděcího předpisu nenutí zdravotnické organizace nebo farmaceutické společnosti k publikování těchto důležitých informací pacientům, jak vhodně nakládat s jehlami a bezpečně zajistit zpětný odběr.
3. V České republice sice jsou dostupné speciální nádoby „klinik boxy“, cena se pohybuje kolem 20 Kč (<http://www.obalcentrum.cz>), na sběr tohoto odpadu pro pacienty ale chybí propagace a samotní lékaři o tom nevědí, a tak tuto informaci pacientovi neposkytnou.

Je nutné upozornit na nedostatečnou legislativu týkající se odstranění nebezpečného dopadu ze zdravotnictví přímo ve zdravotnických zařízeních. Povinností každého lékaře je mít v ordinaci speciální nádobu na zdravotnický odpad (obvazy, použité stříkačky, aj.), který musí být odborně odstraněn, tzn., že se odpad zváží a za odstranění pak musí zaplatit poplatek. Ale pacient, když opustí ordinaci, tak může tento materiál odstranit kamkoli a je bez postihu. Srovnáme-li, jaké množství zdravotnic-

kého odpadu vyprodukuje jedna ordinace a jeden pacient, je to nepoměrné množství, ale při velké četnosti pacientů by se jednalo opět o nezanedbatelné množství.



Obr. 16: Klinik box ČR

objem 0,5 l, 17,67 Kč (s DHP),

(Zdroj: Obal centrum s.r.o.,

<http://www.obalcentrum.cz>)

Měli bychom si vzít inspiraci ze Spojeného Království Velké Británie a Severního Irska, kde je tento problém detailně řešen od prevence až k bezpečnému odstranění. Každý diabetik obdrží speciální plastový box (klinik box), kam vhazuje použité jehličky a při naplnění jej odnese k lékaři.

## 7.1 Navrhovaná opatření

Navrhovaná opatření by měla řešit jak nejlépe, nejbezpečněji a nejšetrněji odstranit odpad ze zdravotnictví (léčiva, jehly) tak, aby bylo eliminováno riziko poranění při manipulaci s odpadem a nebylo poškozováno životní prostředí.

### 7.1.1 Navrhovaná opatření v rámci legislativy

1. Implementovat v zákoně způsob a přesné postupy odstraňování odpadu ze zdravotnictví; zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů a také v zákoně o odpadech; zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.
2. Přesně definovat postup, jak odstranit použité jehly přímo v zákoně nebo vyhlášce MZ.
3. Důsledně kontrolovat dodržování stanovených způsobů a postupů odstraňování, při opakovaném porušení subjekty i sankciovat.
4. Ministerstva zdravotnictví i životního prostředí musí apelovat na farmaceutické společnosti, aby předcházely vzniku odpadu, minimalizovaly množství léčiv s prošlou expirací a postihovat ty, které svým podnikáním nejsou šetrné k životnímu prostředí.
5. vést přesnou evidenci vyprodukovaných a spotřebovaných léčiv přímo výrobními společnostmi, na základě toho řídit výrobu a distribuci tak, aby se předešlo vzniku nadbytků a tím odstraňování nepoužitelných léčiv.
6. Účast obcí na přebírání nepoužitelných léčiv (od lékáren i domácností) a také podíl na jejich odstraňování.

### 7.1.2 Navrhovaná opatření v rámci prevence

1. Pacienti s diabetem by dle zákona/prováděcího předpisu obdrželi s inzulinovým perem i „klinik box“ na lékařský předpis s min. finanční úhradou.
2. Zpětný odběr klinik boxů bude zajištěn v každé lékárně i v ordinaci lékaře.
3. Pacient při vyzvednutí nových jehel v lékárně by musel proti potvrzení odevzdat klinik box s použitými jehlami za předešlé období. Tento donucovací proces by značně eliminoval množství použitých jehel od pacientů v komunálním odpadu.
4. Důsledně třídit veškerý odpad.

5. Investovat do nových technologií, které by umožňovaly již znečištění zachytit a eliminovat.

### **7.1.3 Navrhovaná opatření v rámci vzdělání a osvěty**

1. Proškolit lékaře, aby důrazně informovali pacienty o způsobu odstraňování jehel a možného nebezpečí.
2. Úpravou legislativy zainteresovat společnosti s péčí o pacienty s diabetes aby v rámci svých marketingových kampaní upozornily pacienty na správný způsob odstraňování jehel.
3. Povinně přikládat příbalový leták do balení jehel (jak je tomu v UK), jak s použitými jehlami nakládat (zatím v balení tato informace chybí).
4. Podpořit medializaci, realizovat kampaně pod záštitou Ministerstva zdravotnictví v nemocnicích, u lékařů, v lékárnách a v médiích tak, aby si lidé uvědomili, že může být ohrožena budoucnost jejich dětí.
5. Investovat do osvěty dětí, např. zavedením do osnov školáků základní školy téma „Odpady“ včetně nebezpečných, nikoli pouze základní recyklaci třídění na papír, sklo, směsný odpad. Učitelé žákům vysvětlí, jak je a bude stále více důležité správně nakládat s odpady tak, aby se předešlo v budoucnosti kontaminaci životního prostředí.

## 8 ZÁVĚR

Jak bylo uvedeno v úvodu, cílem této práce bylo zjištění situace v oblasti odstraňování nebezpečného odpadu ze zdravotnictví, speciálně použitých jehel od diabetiků a nepoužitelných léčiv.

V úvodní části byla shrnuta platná legislativa v České republice a způsoby odstraňování léčiv.

V praktické části byly provedeny analýzy odstraněných léčiv a ostrých předmětů v rámci ČR, porovnání jednotlivých krajů a dále byla provedena analýza dat odstraněných léčiv společností Novo Nordisk s.r.o. v České republice, Polsku a na Slovensku. Analýzy prokazatelně ukazují nárůst množství nebezpečného odpadu ze zdravotnictví v posledních letech, kdy v roce 2011 bylo vyprodukováno 777 t nepoužitelných léčiv, což je sice o cca 200 t méně než v roce předchozím, ale téměř 7 x více než v roce 2005. Produkce ostrých předmětů v roce 2011 byla 515 kg, což je téměř 2 x více než v roce 2008. Tato čísla nemusí být přesná, protože nezohledňují ambulantní léčbu, ale jsou hrozbou. Při zohlednění ambulantní léčby by byla čísla mnohem vyšší.

Pomocí dotazníkového šetření byla získána data od pacientů diabetes i ostatní populace, jak nakládají s nepoužitelnými léčivy a použitými jehlami.

Dotazníkové šetření přineslo řadu zjištění; většina domácností odevzdává léčiva do lékárn, nicméně je stále značný podíl i těch, kteří léčiva splachují do toalety nebo vyhazují do komunálního odpadu. Překvapivým zjištěním bylo, že téměř všichni pacienti s diabetem vyhazují použité jehly do komunálního odpadu, kde je velké riziko poranění osob následnou manipulací. Při neustálém růstu počtu diabetiků se jedná o nebezpečný odpad o hmotnosti 67,4 t vyprodukovaného ročně, který není nikde evidován. Toto číslo není zanedbatelné!

Součástí práce bylo i zjištění situace ve Spojeném Království Velké Británie a Severního Irska, jakým způsobem zde pacienti s diabetem odstraňují použité jehly. Ukázalo se, že způsob nakládání s použitými jehlami je řešen mnohem lépe než v České republice, je zavedena nutná legislativa a dochází k poučení pacientů – osvěta, jsou zavedeny vhodné postupy nakládání a odstraňování.

Touto diplomovou prací bylo poukázáno na nedostatečně řešenou problematiku v České republice s odstraňováním nepoužitelných léčiv i použitých jehel od pacientů, hlavně diabetiků. Odstraňování jehel není implementováno v zákoně a to je problém, od kterého se odvíjí řada dílčích a nebezpečných problémů.



## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### 9.1 Bibliografie

- ANONYMUS, 2004: *Diabetes mellitus - jeden z nejvýznamnějších zdravotnických a socioekonomických problémů současného světa*. Medicína po promoci, Medical Tribune CZ, Praha 2, 16: 4-5
- BARTOŠ L., FERESH J., HÁK T., HAVRÁNEK M., HELOVÁ S., JUNGVIRTOVÁ E., KÁBRTOVÁ Z., METT J., ROLLEROVÁ M., VAČKÁŘ D., 2009: *Životní prostředí každého z nás*. Cenia, Česká informační agentura ŽP, 130 p.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL, 1991: *Isolation Techniques for Use in Hospitals*, second ed. Centers for Disease Control, Atlanta, USA
- DEFRA, 2010: *A Strategy for Hazardous Waste Management in England*. A policy document issued by the Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, 37p.
- DEPARTMENT OF HEALTH GATEWAY REVIEW, ESTATES & FACILITIES DIVISION, 2011: *Safe management of healthcare waste 7658:2.0*: England, 402 p.
- DOLEŽAL A., 2005: *Nakládání s odpady zdravotnických zařízení*. Medical Tribune 12:26.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1991: *Medical waste management and disposal*. *Pollution Technology Review* No. 200. Noyes Data Corporation, Washington, DC, USA.
- GRAYLING T., RUSHBROOK P., FORTE G., BRIGHAM D. 1999: *Guidelines for safe disposal of unwanted pharmaceuticals in and after emergencies*. World Health Organization Department of Essential Drugs and Other Medicines, Geneva, Switzerland, 27 p.
- KOTCHEN M., KALLAOS J., WHEELER K., WONG C., ZAHLLER M., 2009: *Pharmaceuticals in waste: Behaviour, preferences, and willingness to pay*
-

- for a disposal program. Journal of Environmental Management* 90: 1476-1482.
- KOTYZA J., SOUDEK P., KAFKA Z., VANĚK K., 2009: *Léčiva - "Nový" environmentální polutant*, *Chemické Listy* 103, 540-547, ISSN 1213-7103
- KUDELOVÁ K., JODLOVSKÁ J., ŠARAPATKA B., 2000: *Odpady*. Univerzita Palackého, Olomouc, 186 p.
- KÜMMERER K., 2009: *The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use - present knowledge and future challenges. Journal of Environmental*, 90: 8 2354–2366.
- LEBL J., PRŮHOVÁ Š., ŠUMNÍK Z., 2008: *Abeceda diabetu: Příručka pro děti a mladé dospělé, kteří chtějí o diabetu vědět víc*. Vydal MAXDORF s.r.o., nakladatelství odborné literatury Praha, 184 p.
- LIBNER L., SCHMITZ-FELTEN E., KRIEGER H., ROBBELEN-VOIGT K., 2009: *Assessment, elimination and substantial reduction of occupational risks*, European Agency for Safety and Health at Work, Working Environment Information, Luxembourg, 144 p.
- LUBASOVÁ K., 2009: *Novoveská naučná stezka o odpadech*. Transpan, Nová Ves nad Nisou, 5 p.
- MITERA J., WEIDENHOFFER Z., KSANDROVÁ I., 1993: *Zdravotní rizika při likvidaci odpadních materiálů a chemikálií spalováním a skládkováním*. Iga MZ ČR, Praha, 76 p.
- MŽP, 2007: *Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví - z nemocnic a z ostatních zařízení nebo jim podobných zařízení*. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 32 s.
- SIMONSEN L., 1999: *Safe Injection Global Network (SIGN) - Unsafe Injections and the Transmission of Bloodborne Pathogens*, WHO, Geneva, Switzerland, 64 p.
-

- SLOAN M. W., 2002 : Site selection for new hazardous waste management facilities. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 57 p.
- STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2002: *Nebezpečné odpady*. Státní zdravotnický ústav, Praha, 23 p.
- STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2009 : *Návrh metodického doporučení pro nakládání s odpady vznikajícími při domácí ošetrovatské péči*. Státní zdravotní ústav, Praha, 17 p.
- ŠÍDLOVÁ P., PODLIPNÁ R., VANĚK T., 2011: *Cytostatická léčiva v životním prostředí*, Chemické listy 105: 8-14.
- ÚZIS ČR 39, 2012: *Činnost oboru diabetologie, péče o diabetiky v roce 2011*. Praha 7 p.
- VISVANATHAN C., 1996: *Hazardous waste disposal*. Resources, Conservation and Recycling 16:201-212.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004: *Regional Office for Western Pacific and for South-East Pacific. Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities*. SEARO and WPRO Publication No. 41.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, REGIONÁLNÍ ÚŘADOVNA PRO EVROPU, STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2001: *Pevné odpady a zdraví*. Státní zdravotní ústav, Praha, 20 p.
- ZIMOVÁ M., 2005: *Odpady - Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení - minimalizace zdravotních rizik*. Informace pro lékařské praxe 3: 3-9.
- ZIMOVÁ M., ŘÍMANOVÁ D., 1990: *Nakládání s odpady ve zdravotnických a jim podobných zařízeních*. Nakladatelství Polygon, Praha, 240 p.

## 9.2 Internetové zdroje

- ABU-GAD H. A., AL-TURKI K. A., 2001: Some epidemiological aspects of needle stick injuries among the hospital health care workers: Eastern Province, Saudi Arabia. [online], [cit. 2012-01-27], dostupné z [www.Elsevier.com](http://www.Elsevier.com) <[http://ipac.kacst.edu.sa/eDoc/2006/159373\\_1.pdf](http://ipac.kacst.edu.sa/eDoc/2006/159373_1.pdf) > European Journal of Epidemiology 17: 401-407, 2001.
- MULLER-BARTHELMEH R., 2011: *Case study: Needlestick — how to prevent needlestick injuries effectively* [online], [cit. 2012-02-16], dostupné z <<http://osha.europa.eu/data/case-studies/needlestick-2014-how-to-prevent-needlestick-injuries-effectively/view>> European Agency for Safety and Health at Work.
- BAYER S., MÉRY J., 2009: *Sustainability gaps in municipal solid waste management: a case study for landfills*, [online], [cit. 2012-01-29], dostupné z <<http://Springer.com>> - Environ Dev Sustain (2009), 11:43-69.
- BD DIABETES Ltd.: [online], [cit. 2013-01-21], dostupné z <<http://www.bd.com/uk/diabetes/>>
- BEAVER E., BELOFF B., SCHWARTZ J, 2002: *Use sustainability metrics to guide decision making*, [online], [cit. 2011-08-08], dostupné z <<http://people.clarkson.edu/~wwilcox/Design/sustain.pdf> >
- BLENKHARN J. I., 2006: *Standards of clinical waste management in UK hospitals*, [online], [cit. 2011-08-08], dostupné z <<http://www.Elsevier.com>> - Journal of Hospital Infection (2006) 62:300-303.
- BOUND P. J., KITSOU K., VOULVOULIS, 2006: *Household disposal of pharmaceuticals and perception of risk to the environment*, [online], [cit. 2012-02-12], dostupné z <<http://www.Elsevier.com>> Environmental Toxicology and Pharmacology 21 (2006) 301-307.

- CONCEPT42 s.r.o.: *Odpady ze zdravotnictví a nebo co odpadne doktorům z nemoci na kraji města od ruky* [online], [cit. 2011-08-01], dostupné z <[http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Zdravotnický\\_odpad.html](http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Zdravotnický_odpad.html)>
- CRANE M., WATTS C., BOURCARD T., 2006: *Chronic aquatic environmental risks from exposure to human pharmaceuticals*, [online], [cit. 2011-07-11], dostupné z <<http://www.sciencedirect.com>> Science of the Total Environment journal 367:23-41.
- ČESKÁ DIABETOLOGICKÁ SPOLEČNOST, [online], [cit. 2013-02-07], dostupné z <<http://www.diab.cz/standardy>>
- ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: [online], [cit. 2011-10-10], dostupné z <<http://www.cenia.cz>>
- DEFRA [online], [cit. 2013-17-01], dostupné z <<http://www.defra.gov.uk>>
- DEPARTMENT OF HEALTH: [online], [cit. 2013-08-01], dostupné z <<http://www.dh.gov.uk>>
- DEPARTMENT OF HEALTH GATEWAY REVIEW, ESTATES & FACILITIES DIVISION: *Safe management for healthcare waste, version 2:0*: [online], [cit. 2013-08-02], publication date march 2011, 402 p., dostupné z <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/153129/dh\\_133874.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/153129/dh_133874.pdf)>
- DIABETES UK; CARE, CONNECT, CAMPAIGN: online, cit 2013-02-17, dostupné z <[http://diabetes.org.uk/Guide-to-diabetes/Treatments/Insulin/Disposal\\_of\\_sharps/](http://diabetes.org.uk/Guide-to-diabetes/Treatments/Insulin/Disposal_of_sharps/)>
- EKOMEX s.r.o.[online], [cit. 2011-08-10], dostupné z <<http://www.ekomex.cz>>
- FRENT K., WESTON A. A., CAMINADA D., 2006: *Ecotoxicology of human pharmaceuticals*, [online], [cit. 2011-08-08], dostupné z <<http://www.springerlink.com>> Aquatic Toxicology journal 76: 122-159
- GLASSMEYER S. T., HINCHEY E. K., BOEHME S. E., DAUGHTON CH. G., RU-HOY I. S., CONERLY O., DANIELS R.L., LAUER L., MCCARTHY M., NETTE-SHEIM T. G., SYKES K., THOMPSON V. G., 2009: *Disposal*
-

*practices for unwanted residential medications in the United States*, [online], [cit. 2012-02-12], dostupné z <<http://www.Elsevier.com>> Environment International 35 (2009) 566-572.

KOŽÍŠEK F., 2012: *Výskyt a zdravotní rizika zbytků humánních léčiv v pitných vodách*, Grantová agentura ČR / číslo projektu: 203/09/1583, SÚKL, [online], [cit. 2013-04-15], dostupné z <<http://www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/vyskyt-a-zdravotni-rizika-zbytku-humannich-leciv-v-pitnych>>

MEDISAVE Ltd.: [online], [cit. 2013-02-25], dostupné z <<http://www.medisave.co.uk/sharpsguard-orange-05-ltr-sharps-bin-single-p-102111.html>>

MIYAZAKI M., IMATOH T., UNE H., 2007: *The treatment of infectious waste arising from home health and medical care services: Present situation in Japan*, [online], [cit. 2012-01-27], dostupné z <<http://www.Elsevier.com>>, Waste Management 27 (2007) 130-134.

MIYAZAKI M., UNE H., 2001. *Mail survey on component of plastic - medical instruments and treatment of plastic -infectious wastes disposed from medical institutions*. [online], [cit. 2012-01-27], dostupné z <<http://www.Elsevier.com>>, Waste Management 21 (2001).

MUSSON S. E., TOWNSEND T. G., 2009: *Pharmaceutical compound content of municipal solid waste*, [online], [cit. 2012-01-31], dostupné z <<http://www.sciencedirect.com>> Journal of Hazardous Materials 162 (2009) 730-735.

NOVO NORDISK s.r.o.: [online], [cit. 2011-08-17], dostupné z <<http://www.nvonordisk.cz>>

NOVO NORDISK s. r.o.: *Novo Pen4 - Návod k použití*, [online], [cit. 2013-02-17], dostupné z <[http://diabetismellitus.cz/WebSite/Images/apl\\_tech/np4/np4\\_navod.pdf](http://diabetismellitus.cz/WebSite/Images/apl_tech/np4/np4_navod.pdf)>

OBAL CENTRUM s.r.o.: [online], [cit. 2013-02-20], dostupné z <[http://www.obalcentrum.cz/obaly/klinik\\_boxy/](http://www.obalcentrum.cz/obaly/klinik_boxy/)>

ROTH M., 2003: *Pharmaceuticals in the Environment* [online], [cit. 2012-02-12], dostupné z <<http://ebookbrowse.com/m-roth-review-of-ppcps-pdf-d183328349>> 6 p.

SCHWAB B. W., HAYES E. P., FIORI J.M., MASTROCCO F. J., RODEN N. M., DAVID CRAGIN D., MEYERHFF R. D., D'ACO V.J., ANDERSON P. D., 2005: *Human pharmaceuticals in US surface waters: A human health risk assessment* [online], [cit. 2012-02-12], dostupné z <<http://sciencedirect.com>> *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 42 (2005) 296-312.

STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV: [online], [cit. 2011-10-20], dostupné z <<http://www.sukl.cz/spotreba-leciv-v-ceske-republice-v-jednotlivych-letech>>

ZIMOVÁ M., PODOLSKÁ Z., MATĚJŮ V., 2010 : *Zdravotnické odpady - teorie a praxe*, [online], [cit. 2011-08-08], dostupné z <<http://www.tretiruka.cz/news/zdravotnicke-55-odpady-teorie-a-praxe>>

### 9.3 Legislativa

Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.

Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), v platném znění.

Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), v platném znění.

Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Nařízení vlády č. 361/2007, podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

Směrnice Rady 2010/32 EU, kterou se provádí Rámcová dohoda o prevenci poranění ostrými předměty v nemocničním a zdravotnickém odvětví, v platném znění.



## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Cyklus oběhu léčiv od parazitických organismů k dospělým jedincům (Zdroj: N. J. Mortey, Environmental Toxicology and Pharmacology) .....	37
Obr. 2: Produkce odpadů ze zdravotnictví v ČR v letech 2005 – 2011 (Zdroj: vlastní z podkladů ISOH – CENIA) .....	45
Obr. 3: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 09 – jiná nepoužitelná léčiva, v letech 2005 – 2011 v ČR (Zdroj: CENIA).....	46
Obr. 4: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 01 – ostré předměty, v letech 2008 – 2011 v ČR (Zdroj: CENIA).....	47
Obr. 5: Graf dodávky léčivých přípravků v ČR v letech 2005 – 2010 (Zdroj: SÚKL).....	48
Obr. 6: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 01 – ostré předměty, v roce 2011 v jednotlivých krajích ČR (Zdroj: CENIA).....	49
Obr. 7: Produkce odpadů ze zdravotnictví vedených pod katalogovým číslem 18 01 09 – jiná nepoužitelná léčiva (neuvedená pod číslem 18 01 08), v roce 2011 v jednotlivých krajích ČR (Zdroj: CENIA).....	50
Obr. 8: Novo Nordisk s.r.o., produkce odpadu z výroby, zpracování, distribuce a používání farmaceutických výrobků - katalogové č. 07 05 v letech 2005 - 2010 v ČR a Polsku (Zdroj: Novo Nordisk s.r.o.).....	51
Obr. 9: Počet pacientů s diabetes dle způsobu léčby v ČR (Zdroj: ÚZIS ČR, aktuální informace 39/2012).....	52
Obr. 10: Nakládání s nepoužitelnými léčivými v domácnostech v ČR (Zdroj: vlastní dotazníkové šetření) .....	53
Obr. 11: Nakládání s použitými jehlami diabetiky (Zdroj: vlastní dotazníkové šetření) .....	54
Obr. 12: Schéma provázanosti jednotlivých kategorií (Zdroj: Safe management of healthcare waste, Version:2.0: England).....	57

---

Obr. 13: Kleště na odlamování jehel „BD Safe–Clip“ .....	59
Obr. 14: Klinik box UK .....	60
Obr. 15: Manipulace s jehlou po vpichu (Zdroj: NovoPen 4, Návod k použití, Novo Nordisk s.r.o.) .....	65
Obr. 16: Klinik box ČR .....	67

## 11 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Srovnání ČR a UK (Zdroj: data získána z vlastního průzkumu) .....	61
---	----

## 12 SEZNAM PŘÍLOH

- P1            Dotazník určený domácnostem a pacientům s diabetem
- P2            Dotazník pro lékaře diabetology
- P3            Platná legislativa v UK

## PŘÍLOHA P 1: DOTAZNÍK URČENÝ DOMÁCNOSTEM A PACIENTŮM S DIABETEM

Dotazník je zcela anonymní, slouží k posouzení aktuální situace v ČR.

1. Kolik je Vám let
  - a. 0 – 17 0
  - b. 18 - 49 71
  - c. 50 – více 39
  
2. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
  - a. Základní 4
  - b. Středoškolské 62
  - c. Vysokoškolské – VOŠ 44
  
3. Jak doma nakládáte s léky s prošlou expirací?
  - a. Vyhazuji do koše 40
  - b. Splachuji do toalety 9
  - c. Vracím do lékárny 61
  
4. Přemýšleli jste někdy nad touto problematikou, co by špatná manipulace s těmito léky mohla způsobit?
  - a. Ano 71
  - b. Ne 39
  
5. Čtete příbalový leták k léčivům, kde je popsáno, co s léky dělat?
  - a. Ano 83
  - b. Ne 27
  
6. Jste diabetik?
  - a. Ano 45
  - b. Ne 65
  
7. Jak nakládáte s použitými jehličkami po aplikaci inzulínu?
  - a. Vyhazuji do koše 37
  - b. Splachuji do toalety 0
  - c. Vracím do lékárny 5
  - d. Vracím do nemocnice 3
  - e. Jiná možnost, doplňte

.....

8. Myslíte si, že při vhození použité jehličky do komunálního odpadu, může být někdo ohrožen?

- a. Ano 29
- b. Ne 16

Pokud je Vaše odpověď ano, prosím napište jak :

.....

9. Myslíte si, že by osvěta situaci zlepšila – lidé by nakládali s léky, tak jak by se mělo?

- a. Ano, určitě 22
- b. Ne, lidé i po poučení a vysvětlení možných hrozeb špatnou manipulací budou stejně pro svůj osobní komfort nakládat s léky nesprávným způsobem, i když to ohrozí životní prostředí 17
- c. Nevím 6

10. Co byste navrhli pro zlepšení této situace?

.....

11. Třídíte odpad (plasty, sklo, papír)?

- a. Ano 96
- b. Ne 14

Jestli je Vaše odpověď ne, napište důvod

.....

12. Šetříte životní prostředí:

- a. Ne 26
- b. Ano 84

Jestli je Vaše odpověď ano, napište jak

.....

## PŘÍLOHA P 2: DOTAZNÍK PRO LÉKAŘE DIABETOLOGY

Dotazník je zcela anonymní, výsledky slouží ke zmapování situace v České republice.

### Otázky

1. Jsou pacienti s diabetem poučeni co dělat s použitými jehlami a jak je bezpečně odstranit?
  - a. Ano 2
  - b. Ne
  
2. Jsou k dispozici pro pacienty např. plastové nádobky/boxy pro bezpečné uložení použitých jehel
  - a. Ano
  - b. Ne 2
  
3. Lze tento box získat na předpis? Pokud ano, jaká je jeho přibližná pořizovací cena pro pacienta?
  - a. Ano
  - b. Ne 2
  
4. Je uvedeno v některém zákoně nebo předpisu jak má pacient s diabetem nakládat s použitými jehlami?
  - a. Ano
  - b. Ne 2
  
5. Doporučuje lékař měnit pacientovi jehlu po každém použití?
  - a. Ano
  - b. Ne 2
  
6. Jaké jsou přibližné náklady pacienta na pořízení:
  - a. inzulínového pera
  - b. balení jehel

## **PŘÍLOHA P3: PLATNÁ LEGISLATIVA V UK**

### **Základní nařízení a směrnice platné v celém UK**

List of Wastes (England) Regulations 2005 - Seznam předpisů, směrnic pro odpady (Anglie) 2005

List of Wastes Regulations (Northern Ireland) 2005 - Seznam předpisů, směrnic pro odpady (Severní Irsko) 2005

List of Wastes (Wales) Regulations 2005 - Seznam předpisů, směrnice pro odpady (Wales) 2005

Special Waste Amendment (Scotland) Regulations 2004 - Speciální pozměňovací návrh předpisů pro odpady (Skotsko) 2004

### **Legislativa životního prostředí a odpadové hospodářství**

Waste Framework Directive (Rámcová směrnice o odpadech) Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives Text with EEA relevance; nejdůležitější Rámcová směrnice o odpadech, směrnice EU, stanovující požadavky na sběr, přepravu, využití a odstraňování odpadů.

Hazardous Waste (England and Wales) Regulations – Nařízení, směrnice pro nebezpečný odpad (Anglie a Wales)

Hazardous Waste Regulations (Northern Ireland) – Nařízení, směrnice pro nebezpečný odpad (Severní Irsko)

Special Waste Amendment (Scotland) Regulations – Nařízení pro speciální odpad (Skotsko, novelizace)

Waste (England and Wales) Regulations – Nařízení, směrnice pro odpad (Anglie a Wales)



Waste (Scotland) Regulations – Nařízení, směrnice pro odpad (Skotsko)

Waste Regulations (Northern Ireland) – Legislativa odpadů (Severní Irsko)

Guidance on applying the Waste Hierarchy: (Directive 2008/98/EC) – Návod pro uplatňování odpadové hierarchie (Nařízení 2008/98/EC)

### **Legislativa kontroly infekčních onemocnění**

Health and Social Care Act 2008: Code of Practise for health and adult social care on the prevention and control of infections and related guidance

Health and Safety at Work etc Act – Zdraví a bezpečnost v práci

Health and Safety at Work (Northern Ireland) – Zdraví a bezpečnost v práci (Severní Irsko)

Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH) – Předpis pro kontrolu nebezpečných látek, se vlivem na zdraví zdraví

Control of Substances Hazardous to Health Regulations (Northern Ireland) – Předpis pro kontrolu nebezpečných látek, se vlivem na zdraví (Severní Irsko)

### **Legislativa vztahující se ke zdraví a bezpečnosti**

Health and Safety Executive (HSE) – Zdraví a bezpečné vykonávání práce

Health and Safety Executive (NI) – Zdraví a bezpečné vykonávání práce (NI)

Biological agents: managing the risks in laboratories and healthcare premises – Biologické činitele: řízení rizika v laboratořích a zdravotnických zařízeních

Infections at work: controlling the risks – Infekce na pracovišti: kontrolování rizik

Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH) – Kontrola látek nebezpečného odpadu s předpisy pro zdraví

Control of Substances Hazardous to Health Regulations (Northern Ireland) – Kontrola látek nebezpečného odpadu s předpisy pro zdraví (Severní Irsko)

Management of Health and Safety at Work Regulations – Legislativa zdraví a bezpečnosti v práci 8. Management of Health and Safety at Work Regulations (Northern Ireland) – Legislativa zdraví a bezpečnosti v práci (Severní Irsko)

### **Legislativa přepravy**

Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment (Amendment) Regulations 2011 – Nařízení pro přepravu nebezpečných věcí a užívání přenosného tlakového zařízení (novelizace), 2011

Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment (Amendment) Regulations (Northern Ireland) 2011 – Nařízení pro přepravu nebezpečných věcí a užívání přenosného tlakového zařízení (Severní Irsko, novelizace), 2011