

MUDr. Magdalena ZIMOVÁ, CSc.  
Státní zdravotní ústav Praha

# Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v České republice

## Waste Treatment from Health-Care Facilities in the Czech Republic

Recenzentka

MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

*Odpad ze zdravotnických a sociálních zařízení zahrnuje komponenty různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, které vyžadují speciální nakládání a zneškodnění vzhledem k rizikům pro zdraví lidí i životní prostředí. Článek přináší informaci o zacházení s tímto odpadem v ČR.*

**Klíčová slova:** nebezpečný odpad, nakládání s odpady ze zdravotnictví, likvidace odpadu

*Waste from health-care and social facilities includes components of various physical, chemical and biological material requiring special treatment and liquidation with respect to risks for health of people as well as environment. The article brings information of the treatment with such waste in the CR.*

**Key words:** dangerous waste, waste treatment from health-care, waste liquidation.

Prohlášení Rady ES ze dne 7. května 1990 ukládá členským státům regulovat nakládání s odpadem ze zdravotnických zařízení. *Odpad ze zdravotnických zařízení je dle Evropské unie pokládán za prioritní tok odpadu vzhledem k jeho rozmanitosti a komplikovanosti složení, ale především k potenciálnímu nebezpečí, které představuje pro zdraví lidí a životní prostředí.*

V České republice není dostatečně vytvořen regulovaný systém pro nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení od jejich vzniku až po zneškodnění. Nakládání se řídí obecnými právními předpisy pro odpadové hospodářství a vybrané části nakládání řeší předpisy v oblasti zdravotnictví. První analýza oblasti produkce a nakládání s tímto odpadem byla zpracována v letech 2003 až 2004 v Realizačním programu pro odpady ze zdravotnictví. Realizační program byl realizován na základě Nařízení vlády ČR č. 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství ČR (POH), který vstoupil v účinnost jako významný dokument doplňující stávající právní úpravu odpadového hospodářství v ČR. Z analytické části Realizačního projektu vyplynuly nejen závažné nedostatky v celém cyklu nakládání s odpady včetně nedostatečné evidence odpadů, ale i nedostatek informací o jednotlivých tocích odpadu. Závěry Realizačního projektu proto jednoznačně stanovily pro plnění cílů Plánu odpadového hospodářství (dále jen POH) v této oblasti nejen zpracování legislativních a metodických opatření, ale i zpracování projektu zaměřeného na studie v oblastech, které nejsou dostatečně zmapovány, jako je produkce odpadu u drobných původců, materiálové složení nebezpečného odpadu včetně kvantifikace jeho jednotlivých složek a zhodnocení ekonomických nákladů na jednotlivé způsoby odstraňování odpadů s ohledem na zdravotní a ekologická rizika nakládání. V roce 2007 byl Státním zdravotním ústavem vypracován technický podklad pro Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení a jim podobných zařízení, které bylo uveřejněno ve Věstníku MŽP částka 9, září 2007. To však pro nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení, vzhledem ke specifické povaze odpadu, nestačí a současný stav neodpovídá požadavkům pro bezpečné nakládání. Nakládání nerespektuje základní principy na minimalizaci rizik pro zdraví a ochranu životního prostředí. K problémům přispívá podceňování rizik zdravotnickými pracovníky, nezáměr managementu zdravotnických zařízení o nakládání s odpady a nedůsledná kontrola ze strany kontrolních orgánů a to jak z hlediska ochrany životního prostředí tak ochrany veřejného zdraví.

Shrnutí hlavních problémů, které oblasti v produkce a oblasti nakládání se specifickými odpady ve zdravotnictví obecně existují je následující:

- Nebezpečné odpady ze zdravotnictví a veterinární péče činí pouze 0,66 % celkové produkce nebezpečných odpadů, přesto představují významné nebezpečí z hlediska vlivu na zdraví lidí a životní prostředí;

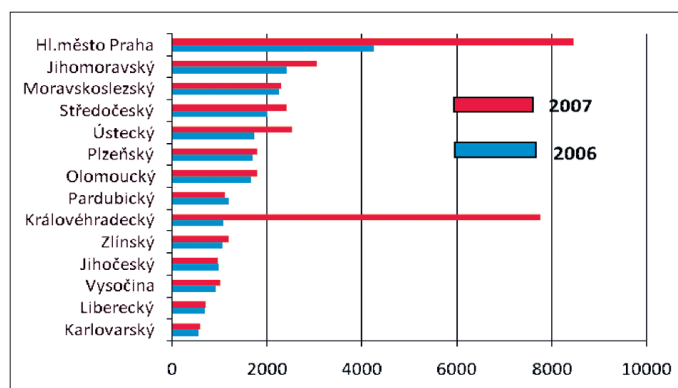
- chybí podrobnější informace o produkci těchto odpadů. Ve zdravotnických zařízeních je *nedostatečná evidence odpadů*. Podstatná část tohoto odpadu může vznikat mimo evidenci odpadů daným zákonem o odpadech a *není zřejmé jak je s tímto odpadem nakládáno*. *Zpětná vazba mezi původcem odpadu (např. nemocnice) a osobou, která odpad odstraňuje, ve většině případech neexistuje;*
- *třídění odpadů ve zdravotnictví je nedostatečné*. Například není důsledně tříděn odpad patologicko-anatomický, který je pravděpodobně odstraňován částečně jako odpad infekční ve spalovnách nebezpečných odpadů, ostré předměty, nepoužitelná léčiva apod. Odpad nebezpečný se mísí s odpadem komunálním;
- *nevyhovující obaly na odpad* – může dojít k protržení obalu a riziku přenosu infekce na osobu, která s odpadem nakládá. Pro ostré předměty jsou používány např. papírové obaly. *Obaly nejsou ve většině případů označeny nebo jsou označeny nedostatečně;*
- *informovanost zdravotnického personálu především pomocného personálu o specifických vlastnostech odpadů je nízká, a to především v malých zdravotnických zařízeních*. Chybí odpovídající školení zdravotnického personálu;
- *chybí osobní zodpovědnost* za bezpečné a environmentálně šetrné nakládání se specifickými odpady ze zdravotnictví;
- *Česká republika v současné době nemá samostatný právní předpis, který by reguloval oblast odpadů ze zdravotnictví*. Problematika odpadů ze zdravotnických zařízení je v současné době pokryta předpisy resortu životního prostředí a některé dílčí problémy řeší legislativa resortu zdravotnictví. Odpady ze zdravotnictví jsou však specifické, *absence odpovídající úpravy v rámci legislativy je v této oblasti citelná,*
- *špatné zařazení odpadů* podle jednotlivých kategorií což může vést k takovému zařazení a kategorizaci těchto odpadů, které není v souladu se skutečnými vlastnostmi odpadů;
- *systémy řízení jakosti nebo životního prostředí nejsou prozatím, až na výjimky, ve zdravotnictví zavedeny, avšak zájem se postupně zvyšuje.*

## PRODUKCE A SLOŽENÍ ODPADU

V roce 2007 se Státní zdravotní ústav stal řešitelem úkolu VaV SP-2f3/227/07 Hodnocení a minimalizace negativních vlivů na zdraví a životní prostředí při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení. Úkol je řešen s krajskými hygienickými stanicemi a krajskými úřady pro životní prostředí. Hlavním cílem projektu je navrhnout na základě analýzy současného stavu opatření, která povedou při nakládání s odpady k minimalizaci negativních vlivů na zdraví lidí a životní prostředí.

Tab. 1 Produkce odpadů 2006 a 2007 podle krajů (v tunách); *i* = index meziroční změny

Kraj	Ostatní odpad		Nebezpečný odpad		Celkem		Podíl nebezpečného odpadu [%]	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Hl.m. Praha	168,2	286,1	4237,3	8446,7	4405,5	8732,8	96,2	96,7
Středočeský	321,7	364,2	2004,3	2406,1	2326,0	2770,3	86,2	86,9
Jihočeský	149,9	289,1	962,7	946,0	1112,6	1235,1	86,5	76,6
Plzeňský	10,3	37,2	1680,2	1784,8	1690,5	1822,0	99,4	98,0
Karlovarský	30,8	61,7	538,8	587,9	569,6	649,6	94,6	90,5
Ústecký	46,9	135,4	1728,0	2528,6	1774,9	2664,0	97,4	94,9
Liberecký	63,0	154,2	684,3	706,7	747,3	860,9	91,6	82,1
Královéhradecký	62,7	80,3	1063,5	7745,4	1126,2	7825,7	94,4	99,0
Pardubický	42,5	124,4	1186,8	1106,3	1229,3	1230,7	96,5	89,9
Vysočina	135,4	230,3	918,3	1005,8	1053,7	1236,1	87,2	81,4
Jihomoravský	589,0	735,4	2394,9	3040,2	2983,9	3775,6	80,3	80,5
Olomoucký	1,6	6,0	1638,4	1777,8	1640,0	1783,8	99,9	99,7
Zlínský	314,4	298,8	1056,8	1178,2	1371,2	1477,0	77,1	79,8
Moravskoslezský	144,7	260,3	2239,8	2287,2	2384,5	2547,5	93,9	89,8
Celkem	2081,1	3060,4	22334,1	35547,7	24415,2	38611,1	91,5	92,1
<i>i</i> = 2007/2006	1,47		1,59		1,58		1,01	

Obr. 1 Produkce odpadů ze zdravotnických zařízení podle krajů v roce 2006 a v roce 2007  
Zdroj: Informační systém odpadového hospodářství

POH ČR stanoví snížení produkce nebezpečných odpadů o 20 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000. Ve srovnávaném roce 2000 bylo vyprodukováno celkem 29 889,33 tun nebezpečných odpadů skupiny 1801 (zdravotnické odpady). V roce 2006 bylo sice vyprodukováno 22 334,1 (*i* 2006/2000 = 0,74), avšak v roce 2007 se produkce srovnatelných nebezpečných odpadů skupiny 1801 zvýšila na 35 547,7 (*i* 2007/2000 = 1,19). Produkce nebezpečných nemocničních odpadů skupiny 1801 je tedy o 19 % vyšší než v roce 2000. Především došlo ke zvýšení produkce

Tab. 2 Materiálové složení odpadů [%]

Oddělení	Papír	Plast	Ostré předměty	Buničina a textil	Celkem
Chirurgie	30,2	54,3	12,3	3,2	100
Gynekologie	7,1	24,3	0	68,6	100
Transfuzní	0	92,9	4,5	2,6	100
Interna	100	0	0	0	100
Anesteziologicko-resuscitační	33,5	60,2	4,9	1,4	100

v Praze a v Královéhradeckém kraji. U ostatních krajů jak je vidět v obr. 1 produkce vzrostla jen mírně.

POH ČR uložené snížení nebezpečných odpadů o 20 %, v oblasti zdravotnických odpadů není tedy plněno.

Zvýšením zdravotnické péče a s rozvojem nových léčebných metod dochází k nárůstu a změně složení odpadu vznikajícího ve zdravotnických zařízeních. Zlepšením zdravotní péče se zvyšuje podíl jednorázových pomůcek, podíl odpadu s PVC a snižuje se podíl opakovaného využití zdravotnických pomůcek. Rizika, která vznikají při nakládání s odpadem, souvisejí s biologickou kontaminací odpadu, kontaminací odpadu infekčními činiteli, toxickými a genotoxickými látkami, nepoužitelnými léčivými, radioaktivními látkami a infikovanými ostrými předměty. Rizika také mohou být vztažena ke způsobu nakládání a složení odpadu. V tab. 2 je uvedeno materiálové složení odpadů z nemocnice. Jednoznačně dochází k zvýšení podílu plastů z celkového obsahu odpadu na rozdíl od let devadesátých. Zde byl zjištěn podíl plastů pouze okolo 30 procent.

## TECHNOLOGIE NA ÚPRAVU ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICTVÍ

Dekontaminace odpadu patří mezi metody, které jsou doporučeny pro snížení rizika infekčního odpadu před jeho transportem ze zdravotnického zařízení ke konečnému odstranění.

Separovaný odpad ze zdravotnických zařízení se dekontaminuje na speciálních přístrojích určených k tomuto účelu. Sterilizace je definována jako úplná eliminace všech forem mikrobiálního života včetně vysoce rezistentních spór, desinfekce jako redukce hladiny mikrobiální kontaminace.

V České republice není úprava zdravotnických odpadů běžná. Nejvíce se pro dekontaminaci odpadů používá autoklávování a mikrovlnná zařízení. Odpad se po dekontaminaci většinou spaluje ve spalovnách komunálních odpadů. Výjimečně je drcen a ukládán na skládku.

V roce 2008 byly v české republice provozovány pouze tři typy zařízení určených výhradně k dekontaminaci odpadu ze zdravotnictví. Kromě zařízení Steridos (autokláv),



Obr. 2 Zařízení na dekontaminaci pomůcek pro inkontinentní pacienty (pleny, podložky aj.)

Medister (mikrovlnné zařízení) byly uvedeny do provozu zařízení VACUMET VDI 101 (chemická dekontaminace a snížení objemu tlakem) určené pro dekontaminaci inkontinentních pomůcek. Dle našich údajů je v současné době celkem evidováno 20 dekontaminačních zařízení, z nichž 11 je v provozu a jedno zařízení typu Vacumet VDI 101 je v provozu

zkušební. Se zvýšením počtu dekontaminačních zařízení je možno počítat především u zařízení typu VACUMET VDi v domovech důchodců a zařízeních následné péče (LDN).

Účinnost dekontaminačního zařízení se kontroluje na základě fyzikálních, chemických a biologických indikátorů podle provozního řádu zařízení. Kontrola nastavení technických parametrů, které ovlivňují účinnost dekontaminačního procesu, je nutná minimálně 1x ročně. Kontrolovat musí autorizovaná servisní firma. O uskutečněných kontrolách je nutné vést záznamy v provozním deníku zařízení a doklady archiovat.

Po vyřídění všech nebezpečných složek odpadu, které by odpad mohly činit nebezpečným z hlediska jiných nebezpečných vlastností, a dekontaminaci odpadu je možno s ním nakládat jako s odpadem ostatním a zařadit jej pod kat. č. 18 01 04 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce.

*Za konečné odstranění odpadu po dekontaminaci je považováno spálení odpadu v zařízení k tomu určeném nebo v případě, že během dekontaminace nebo po dekontaminaci je odpad destruován, je možno odpad ukládat na příslušnou skládku při splnění všech požadavků daných předpisem. Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky*

č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů.

*Většina dekontaminačních zařízení umístěných ve zdravotnických zařízeních je však stále mimo provoz. Většinu zavedení dekontaminace odpadu brání poměrně vysoká cena zařízení a požadavek na disciplinovanost zdravotnických pracovníků při třídění odpadů v místě jejich vzniku a to v ambulanci, na operačním sále apod.*

## ZÁVĚR

V České republice narůstá množství zdravotnických odpadů včetně podílu nebezpečných odpadů a to především v důsledku netřídění odpadů ve zdravotnických zařízeních. Většina odpadu je odstraňována spalováním. Na rozdíl od mnoha států EU máme stále velmi nízký podíl zařízení na dekontaminaci odpadu. Nezájem provozovat tato zařízení hraje kromě poměrně nízké ceny za odstranění nebezpečného odpadu i nekázeň zdravotnického personálu, který dostatečně netřídí odpad pro dekontaminaci. Pro zlepšení úrovně nakládání s odpady je ale nezbytná spolupráce všech zainteresovaných složek od vládních institucí až po soukromý sektor. V oblasti této spolupráce jsou v České republice velké rezervy.

Kontakt na autorku: [mzimova@szu.cz](mailto:mzimova@szu.cz)

## Ukončené výzkumné projekty ASHRAE

Závěrečná zpráva uvedených výzkumných projektů je dostupná volně pro členy ASHRAE. Ti mohou k výsledkům získat okamžitý přístup na webu .

### Projekt č. 1275

Výsledkem řešení je základní metodika k hodnocení kapalinových chladičů a k detekci stupně chyb při jejich diagnostice. Při řešení byly navrženy metodou FDD (Fault Detection and Diagnostic) hodnoceny čtyři rozdílné chladiče a srovnány s předchozími výsledky. Závěrečná zpráva podtrhuje praktické využití výsledků nejen pro výzkumníky, ale i pro developery. Technická zpráva byla publikována v HVAC&R Research (Vol. 13 (5), Sept. 2007) a je dostupná pod názvem Evaluation and Diagnostic Methods for Centrifugal Chillers – Phase II. Hlavním řešitelem byl Dr. Agami Reddy z Drexelovy University.

### Projekt č. 1160

Standardy ASHRAE č. 55 a 62.1. akceptovaly nedávno nižší limity vlhkosti v interiéru (pozn. překl.: podle změn těchto standardů z r. 2007 se doporučuje nepřekračovat ve vnitřním prostředí r. v. 65 %). V tomto projektu byla realizována série experimentů, vč. vyšetření lidí, ke stanovení limitní hranice relativní vlhkosti v budovách. Závěrečná zpráva přináší výsledky devíti testů objektivního zdravotního stavu nosu, očí a pokožky v podmínkách nízké relativní vlhkosti ve vnitřním prostředí. Hodnocením byly zjištěny měřitelné negativní změny na očích a vzestup potíží při simulaci administrativní práce. Ze závěrečné zprávy vyplývá doporučení ověřit dosažené výsledky rozsáhlejší terénní studií. Technická zpráva byla publikována v HVAC&R Research (Vol. 12 (2), Apr. 2006) pod názvem Limiting Criteria for Human Exposure to Low Humidity. Hlavním řešitelem je Dr. David Wyon z dánské technické university.

### Projekt č. 1109

Dosavadní rozvoj fotovoltaických technologií nabízí možnost kombinovat fotovoltaické a termální kolektory s dobrými výkonovými charakteristikami a vysokou spolehlivostí. V minulosti byla kombinace solární a termální fotovoltaické technologie do jednoho výrobku obtížná. Dnešní výzkum již vede k optimalizaci použitých absorpčních materiálů. V projektu jsou modelovány různé systémy s tenkovrstvými

(thin-film) komerčně dostupnými materiály. Technická zpráva byla přijata pro prezentaci na příštím mítinku ASHRAE pod názvem Potential for Combining New Thin-Film Photovoltaic Materials as Selective Materials for Solar Thermal Absorbers. Hlavním řešitelem je Steven Strong ze sdružení pro solární design (Solar Design Associates).

### Projekt č. 1286

Výsledkem řešení tohoto projektu je obecně použitelný návod k přípravě protokolu o energetickém chování budov, který lze využít v praxi při srovnání vlastností více podobných objektů. Tyto protokoly jsou velmi užitečným nástrojem. Řešitelé srovnali desítky podobných protokolů hodnotících komerční objekty a novým způsobem zhodnotili 29 z nich. Závěrečná zpráva přináší výsledky hodnocení, osvětluje přednosti a nedostatky dříve používaných metod. Technická zpráva byla prezentována na zimním mítinku ASHRAE 2008 pod názvem Benchmarking of Building Energy Performance Rating Protocol. Hlavním řešitelem je Jason Glazer ze společnosti Gard Analytics.

### Projekt č. 1236

V tomto projektu bylo studováno proudění vzduchu a přenos tepla v oblasti dveří nebytových prostor. Testovány byly dveře běžné dvoukřídlé, stahovací, otáčivé a posuvné. K řešení byly použity počítačové simulace. Výsledky byly prezentovány na výročním mítinku ASHRAE a jsou nyní dostupné pod názvem Heat Transfer through Opaque Non-Residential Swinging, Sliding and Rolling Doors. Hlavním řešitelem byl Alex McGowan ze společnosti Levelton Consultants Ltd.

### Projekt č. 1260

Kompaktní výměníky tepla mohou pomoci ke zvýšení výkonnosti a snížení rozměrů klimatizačních systémů. Předností technologie kompaktních výměníků je možnost redukce průměru vnitřního potrubí pod 1 mm. Cílem projektu bylo zjistit, při jakém průměru potrubí je ještě dostatečná distribuce chladiva v zařízení. Distribuční problémy mohou zhoršovat výkon, důležité jsou ale i funkční podmínky. Závěrečná zpráva ozřejmuje podrobnosti různých geometrií a operačních podmínek na distribuci chladiva v potrubí. Technická zpráva byla publikována v HVAC&R Research (Vol. 13 (4), Jul.2007). Hlavním řešitelem byl Dr. Reinhard Rademacher z university v Marylandu.

Zdroj: *ASHRAE Insights, January 2009*

(Laj)