

odstranění infekčnosti před jeho konečným odstraněním ve zdravotnických zařízeních brání poměrně vysoká cena zařízení a velká náročnost na disciplinovanost zdravotnických pracovníků při separaci odpadů v místě vzniku odpadů. Pokusy o využití dekontaminovaných odpadů např. jako rekultivační materiál tak s sebou zatím vždy přinesly prokazatelná rizika pro zdraví i životní prostředí.

Narozdíl od mnoha států EU tak 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 u třídění odpadu.⁹

Slovensko: Desetiletá tradice nespalovacích technologií

- Podle Slovenské agentury pro životní prostředí (ARSO), ve Slovensku vznikne

v průměru ročně přibližně 11 000 tun zdravotnického odpadu a z toho je jen 5 % infekční odpad

- 10 firem má licenci na nakládání se zdravotnickým odpadem. Dvě největší z nich jsou Aico - eko d.o.o. z Trzinu a Mollier d.o.o. z Celje (ARSO, 2007)
- Do roku 2003 musel být podle slovenského nařízení č. 1520 ze Sbírky zákonů 30/95, vydaného Ministerstvem zdravotnictví, veškerý infekční odpad ošetřen pomocí mobilního zařízení ZDA-M3 (mobilní parní dezinfekce)
- Podle nového zákona infekční odpad lze jak spalovat tak zpracovávat nespalovacími technologiemi
- V současnosti se infekční odpad nadále zpracovává nespalovacími dekontaminačními procesy a slovenské nevládní organizace požadují, aby spalování

zdravotnického odpadu bylo nejpозději od roku 2015 zakázáno²

Závěrem

- Spalovny zdravotnického odpadu jsou nadále jedním z hlavních zdrojů PCDD/PCDF. Autoklávy, jako jedna z nespalovacích technologií, nejsou v rámci Stockholmské úmluvy uvedeny jako zdroje POPs
- Z výsledků analýz různých technologií zpracování zdravotnického odpadu z technického a finančního hlediska vyplývá, že nespalovací technologie řeší problém nakládání se zdravotnickým odpadem mnohem levněji a šetrněji k životnímu prostředí
- Veřejnost v celosvětovém měřítku lépe přijímá nespalovací technologie než spalovny²

Zdroje:

- Římanová D., Zimová M. (2002). Nakládání s odpady ve zdravotnických a jim podobných zařízeních. Praha.
- Petrová, S.: Nakládání s odpady, seminář "Nakládání s odpady a toxické látky v životním prostředí", Pardubice, 2. června 2008 http://arnika.org/soubory/dokumenty/odpady/Seminar_Pardubice/Saska_Petrova_Nakladani_s_odpady.pdf
- HCWH What's Wrong With Incineration?, Going Green: A Resource Kit for Pollution Prevention in Health Care., Washington DC, October 15, 2002. <http://www.noharm.org>
- HCWH, Medical Waste Treatment Technologies: Evaluating Non-Incineration Alternatives, Minneapolis, May, 2000.
- Petrlik J.: Problémy spojené se spalováním odpadů, seminář "Nakládání s odpady a toxické látky v životním prostředí", Pardubice, 2. června 2008. http://arnika.org/soubory/dokumenty/odpady/Seminar_Pardubice/Spalovny_uvod.pdf
- Internetové stránky HCWH Waste Management. <http://www.noharm.org/europe/issues/waste/>
- Non-Incineration Medical Waste Treatment Technologies: A Resource for Hospital Administrators, Facility Managers, Health Care Professionals, Environmental Advocates and Community Members, HCWH, Washington, 2001
- Hrdinka Č.: Nespalovací technologie pro nakládání s odpady ze zdravotnictví (MŽP), seminář "Nakládání s odpady a toxické látky v životním prostředí", Pardubice, 2. června 2008 http://arnika.org/soubory/dokumenty/odpady/Seminar_Pardubice/080602_prezentace_nespalovaci_techologiepro_Arnika.pdf
- Zimová, M. (2009). Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v České republice. http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa_odpady/nakladani_s_odpady.pdf
- Webové stránky a osobní komunikace se společností Wastech. <http://www.wastech.cz/dubenec.php>
- Webové stránky a osobní komunikace se společností Pražské služby. <http://www.psas.cz/index.cfm/o-spolecnosti/nove-projekty/projekt-odpad-ze-zdravotnickych-zarizeni/>

Užitečný odkaz:

Webové stránky SZÚ: NÁVRH METODICKÉHO DOPORUČENÍ PRO HODNOCENÍ ÚČINNOSTI DEKONTAMINACE ODPADŮ ZE ZDRAVOTNICTVÍ. <http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/priloha5Z.pdf>

Ministerstvo životního prostředí
České republiky



Tento leták byl vydán v rámci projektu EMAS pro nemocnice s finanční podporou z prostředků Státního fondu životního prostředí České republiky.

Projekt Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady se zaměřuje na problematiku v České republice dosud převážně opomíjenou a tou je vztah mezi zdravotnickými zařízeními a životním prostředím. Další informace o projektu: <http://arnika.org/emas-pro-nemocnice>

Tato publikace je vytištěna na recyklovaném papíře. Vydáno: červen 2012

Proč nespalovat zdravotnický odpad

Rizika odpadů ze zdravotnictví

Co je odpad ze zdravotnictví

Jedná se o skupinu odpadů s katalogovým číslem 1801 charakterizovanou jako odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí. Zdravotnický odpad se skládá ze dvou frakcí. Nеспецифický odpad je nerizikový a ve zdravotnictví typicky představuje 75–90 %. Pochází zásadně z neinfekčních provozů, je nekontaminovaný a svým složením srovnatelný s odpadem komunálním. Zatímco druhá skupina – specifický odpad, představuje specificky definované riziko (chemické, biologické či fyzikální riziko pro zdraví).¹ Největšími producenty nebezpečného odpadu jsou zdravotnická zařízení se 120 000 lůžek, 50–1000 kg na postel ročně.²

Co je špatného na spalování odpadů?

Spalování zdravotnických odpadů z nemocnic a ostatních zdravotnických zařízení provází mnoho problémů. Spalování zapříčiňuje unik toxických emisí do vzduchu a zůstávají po něm toxické zbytky odpadu (popílek). Plynné emise ovlivňují životní prostředí nejen v místě vzniku, ale i stovky a tisíce kilometrů daleko. Pevný zbytek po spalování – popílek a struska – se nejčastěji posílá k likvidaci na skládky, kde dochází k riziku průsaků znečišťující látky do podzemní vody, nebo se v horším případě obě zbytkové frakce míchají a používají se jako stavební materiál. Samotným spalováním zdravotnického odpadu také dochází k tvorbě nových toxických látek, jakými jsou polyaromatické a polycyklické uhlovodíky, z nejnebezpečnějších například dioxiny. Spalování zdravotnického odpadu je definováno americkou agenturou zabývající se ochranou životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency) jako třetí největší známý zdroj emisí dioxinů v ovzduší. Spalovny zdravotnického odpadu jsou třetím největším zdrojem uniků rtuti do životního prostředí napříč celou lidskou činností. Vypouštějí asi 10 % celosvětových emisí rtuti. Ve spalovnách zdravotnického odpadu končí nejen infekční odpady, ale také mnoho recyklovatelných surovin (jako kartony, plasty a kancelářský papír). Takovým způsobem se plýtvá surovinami a zabraňuje se úsporám nákladů, které by recyklací mohly být získány zpět. Spalování zdravotnického odpadu jako primární zdroj některých velmi toxických polutantů je tak v úplném rozporu s filozofií lékařství – „neubližovat“ (neškodit).³

Dioxiny

Jako dioxiny je souhrnně označováno 210 chemických látek ze dvou skupin odborně nazývaných polychlorované dibenzo-

p-dioxiny (PCDDs) a polychlorované dibenzofurany (PCDFs). Protože tyto látky mají rozličnou toxicitu, přepočítává se na tzv. toxický ekvivalent (I-TEQ), který vyjadřuje míru jedovatosti toho kterého dioxinu ve vztahu k tomu nejtoxičtějšímu z nich (2,3,7,8 tetrachlordibenzo-p-dioxin, TCDD).

Dioxiny jsou jedny z nejvíce toxických látek známých lidstvu. Nejcitlivější a nejzranitelnější vůči účinkům dioxinů jsou děti v prenatálním stádiu vývoje. Vystavení účinkům dioxinů je spojeno s hormonálními poruchami, poruchami rozmnožovací soustavy člověka a poškozením imunitního systému. Dioxiny jsou také spojovány se sníženým IQ, hyperaktivním chováním a vývojovými vadami.

Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), součást Světové zdravotnické organizace (WHO), klasifikovala některé dioxiny jako látky rakovinotvorné. Do ovzduší dioxiny vstupují z několika zdrojů včetně zařízení spalujících zdravotnický, komunální a nebezpečný odpad. Z ovzduší se dioxiny dostávají do půdy a rostlin a přes krmivo až do živočišných produktů našeho jídelníčku. Americká agentura ochrany životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency) zjistila, že většina lidí je největší dávkou dioxinů vystavena po požití běžných potravin, jako je maso a mléko.

Rtut'

Rtut' je silný neurotoxin, ale může také poškozovat mozek, ledviny a plíce. Akutní otrava rtutí může způsobit poruchy artikulace, poruchy sluchu, periferního vidění a chůze, svalovou slabost, změny nálady, ztrátu paměti a duševní poruchy. Riziko poškození nervové soustavy vyvíjejícího se plodu a malých dětí jsou hlavními důvody pro doporučení omezení konzumace ryb těhotnými ženami, ženami v reprodukčním období a malými dětmi. Studie provedené na ženách, které konzumovaly methyl-rtutí kontaminované ryby ukázaly, že kromě několika příznaků projevujících se i na nich, mají jejich děti prokazatelně poškozenou nervovou soustavu. Pokud skončí odpad s obsahem rtuti přímo ve spalovně, bude rtut' z ovzduší vstupovat do globálního potravního řetězce. Řešením je náhrada rtuti v nemocnicích.⁴

Další nebezpečné polutanty

Od počátku roku 2005 plní všechny prověřované spalovny odpadů v ČR závazný limit pro emise dioxinů do ovzduší (0,1 ng I-TEQ/m³). Spalovny odpadů ovšem produkují celou škálu dalších organických látek, které se pravidelně neměří a nejsou pro ně ani zavedeny limity (L. Stieglitz a K. Jay



Sdružení Arnika
Chlumova 17
130 00 Praha 3
tel./fax: +420 222 781 471
arnika@arnika.org

našli v emisích spaloven 192 různých organických látek).⁵

Kromě oxidu siřičitého, chlorovodíku a oxidů dusíku, pevných prachových částic jsou kouřové plyny spaloven složeny z mnoha dalších chemických látek. Spalovny zdravotnického odpadu emitují těžké kovy: arsen, kadmium, chrom, nikl, dále furany a další organické sloučeniny: trichloroethylen, tetra-chloroethylen, trichlorotrifluoroethan.⁴

Zbytky z čištění spalin

Z každé tuny spáleného tuhého odpadu zbude cca 1/3 v podobě popela a zbytků z čištění spalin. Poměr popel (struska) ke zbytkům z čištění spalin bývá 9:1, ovšem v popílku je mnohonásobně více toxických látek, zejména přítomnost řady POPs, jakými jsou polychlorované dioxiny a furany (dioxiny), PCB, HCB, polychlorované naftaleny, polybromované dioxiny a furany, polychlorované dibenzothiofeny, polyaromatické uhlovodíky, těžké kovy – olovo, kadmium, rtuť, chrom, nikl, arsen.⁵

NESPALOVACÍ TECHNOLOGIE

Existuje bezpečnější nakládání se zdravotnickým odpadem a tím je jeho minimalizace, správné třídění a dekontaminace zbylého infekčního odpadu v některém z dekontaminačních zařízení.

Přestože spalování zdravotnických odpadů zůstává nadále hlavním způsobem odstranění zdravotnického odpadu v EU, získávají nespalovací metody rostoucí podporu některých států EU. Světová zdravotnická organizace (WHO) ve své politice nakládání se zdravotnickými odpady (2004) podporuje strategii podpory a upřednostňování nespalovacích technologií v dlouhodobém horizontu.²

Základem pro nespalovací procesy je minimalizace odpadu

Nemocnice v Evropě mají velkou možnost snížit množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu. Snížení se může pohybovat od 75 % až do 98 % v závislosti na typu zařízení a rozsahu poskytovaných služeb.

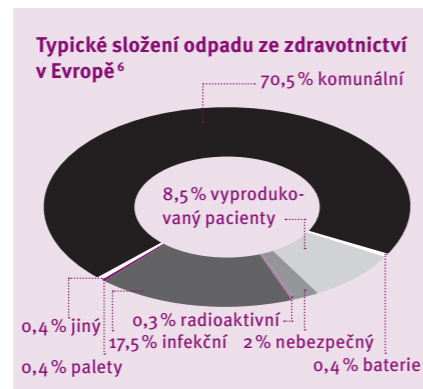
Minimalizace množství nebezpečných odpadů v nemocnici má přínos jak finanční, tak environmentální a zdravotní.

- Důsledným tříděním komunálního odpadu skutečně infekčního odpadu nemocnice minimalizuje množství odpadu, který vyžaduje nejdražší způsob nakládání. Úspory mohou rychle překročit náklady na školení zaměstnanců.⁶ Průměrná cena

za spálení zdravotnického odpadu se pohybuje od 5 590 do 18 000 Kč za tunu.²

- Maximální vytřídění skla, papíru a plastů z toku odpadu umožňuje tyto suroviny recyklovat a opět snížit množství nebezpečného či směsného odpadu.
- Těmito opatřeními se také snižuje negativní vliv zdravotnického zařízení na životní prostředí a minimalizuje se i riziko ohrožení lidského zdraví.

V grafu (Typické složení odpadu ze zdravotnictví v Evropě) vidíme, že většina zdravotnického odpadu, téměř 71 % je běžný komunální odpad (tedy dále vytříditelné sklo, papír, plasty a nevytříditelné složky). Pokud ale přijde do kontaktu s dalšími nebezpečnými druhy odpadu, stává se také odpadem nebezpečným.⁶



Nespalovací technologie – základní technologické postupy

Hlavním cílem nespalovacích technologií je přeměna infekčního odpadu na odpad neinfekčního povahy. Nespalovací technologie při nakládání se zdravotnickým odpadem mohou být klasifikovány mnoha způsoby, například podle velikosti, kupní ceny, způsobu nakládání, nebo dle podílu na trhu. Dle rozdělení na základní technologické postupy rozlišujeme čtyři základní skupiny procesů:

- Tepelné procesy
- Chemické procesy
- Radiativní procesy
- Biologické procesy

Navíc mohou být zmíněny i mechanické procesy jako doplňková součást těchto čtyř základních procesů.

Tepelné procesy zneškodňují patogeny v odpadu působením tepla (tepelné energie). Tato kategorie se dále dělí na nízkoteplotné

(93–177 °C), středněteplotné (177–370 °C) a vysokoteplotné (540–8300 °C) procesy.

Dvě základní kategorie nízkoteplotných procesů jsou dezinfekce s pomocí vlhkého tepla (páry) a suchého tepla (horkého vzduchu). U suchých tepelných procesů není dodávána žádná voda nebo vodní pára. Místo toho je odpad dekontaminován vedením tepla, přírodním nebo nuceným prouděním vzduchu a/nebo tepelným zářením pomocí infrazářičů. Parní dezinfekce je proces, který byl upraven pro zpracování odpadu ve zdravotnictví. Existují dva tradiční typy zařízení používaných pro parní ošetření: nejběžnější z nich, využívající k dezinfekci páru, jsou **autoklávy**. Další parní technologií je **mikrovlnná jednotka**, která dosahuje dezinfekce pomocí vlhkého tepla páry a zahříváním pomocí mikrovln.

Chemické procesy používají k úpravě zdravotnického odpadu dezinfekční prostředky, jako oxid chloričitý, bělidla (chlornan sodný) či kyselinu peroctovou. Pro zvýšení expozice odpadů chemickými látkami se často zahrnují postupy jako drcení, mletí nebo mixování. Chemické rozpouštědlo se odebírá a recykluje. V nově vyvíjených se technologiích se používá ozon jako chemický činidlo. Některé nové systémy používají alkálie k hydrolyze tkání ve vytápěných nerezových nádržích.

Ozařování je proces založený na zapojení elektronového svazku, kobaltu 60, nebo UV záření. Chemickou disociací a prasknutím buněčné stěny mikroorganismů dochází ke zničení patogenů v odpadu. Účinnost je závislá na množství absorbované dávky a množství a složení odpadu.

Biologické procesy používají k rozložení organické hmoty enzymy. Biologické technologie stále nejsou běžně používány. Je jen málo nespalovacích technologií, které by byly založeny na biologických procesech.

Mechanické procesy jako drcení, mletí, směšování, separace kapaliny z tuhé fáze a zhuštění mohou doplňovat jiné typy procesů nakládání se zdravotnickými odpady. Mechanické úpravy činí tento odpad nerozpoznatelný a používá se k destrukci například jehel a stříkaček tak, aby se minimalizovalo zranění a staly se nepoužitelnými. Některé státy vyžadují, aby upravený zdravotnický odpad byl před uložením na skládku mechanicky upraven tak, že není možné rozeznat složení.⁷

Srovnání některých nespalovacích technologií zpracování odpadu⁸

Autoklávy vyšší generace	Mikrovlnná dezinfekce	Chemická dezinfekce
sterilizace pomocí páry doba působení: 15–90 minut, teplota: 110–150 °C tlak páry: 2,2–3,8 bar	sterilizace pomocí páry doba působení: 10–60 minut teplota: 95–134 °C	Desinfekční prostředek: ozón, vápno (mineralizace), hydroxid sodný nebo draselný, chlor (chlornan sodný) nebo sloučeniny fenolu
Přídavná mechanická činnost: rozměňování, míchání, drcení, sušení	Přídavná mechanická činnost	Rezidua a odpad mohou vykazovat nebezpečné vlastnosti
Snížení objemu o 50–80 %	Snížení objemu o 50–80 %	

Zařízení na dekontaminaci odpadu instalovaná v areálech organizací poskytujících zdravotní péči (srovnání se situací před rokem 2003 a nyní)⁹

Nemocnice	Typ zařízení před rokem 2003	Počet zařízení před rokem 2003	Celková kapacita (v kg za směnu)	Aktuální stav (rok 2012)
FN U sv. Anny, Brno	Medister 160	2	280	Nemají (od roku 2007)
FN Bohunice, Brno	Medister 160	3	420	Nemají (od roku 2007)
DFN Černopolní, Brno	Medister 160	1	140	Nemají (od roku 2007)
Vojenská nemocnice, Brno	Medister 160	1	140	Nemají
Vojenská nemocnice, Plzeň	Medister 160	2	280	Nemají (Sloučení s FN Plzeň)
Nemocnice v Chomutově	Medister 160	2	280	Nemají
Nemocnice v Domažlicích	Nickel	2	400	1 ks Medister 160

Srovnání nákladů spaloven a nespalovacích technologií v ČR

Zařízení	Investiční náklady (mil. Kč)	Kapacita zařízení (t/rok)	Náklady na 1 t instalovaného výkonu (Kč/t)
Spalovna zdravotnického zařízení	34	1200	28 333
Dekontaminační jednotka	2,22	99,06	22 410

Zdroj: Technicko-ekonomická analýza nakládání s odpady ze zdravotnictví. IREAS, leden 2004

SITUACE V ČR

V České republice se kolem 75 % nebezpečného odpadu (včetně infekčního odpadu ze zdravotnictví) spaluje a 25 % nebezpečného odpadu se upravuje v dekontaminačních zařízeních. Část dekontaminovaného odpadu (9–12 %) se skládá a zůstatek se zase spaluje. Dekontaminaci zdravotnického odpadu se odstraňuje pouze jedna nebezpečná vlastnost – infekčnost.

Dekontaminace odpadu patří mezi metody, které jsou doporučeny pro snížení rizika infekčního odpadu především před jeho transportem ze zdravotnického zařízení ke konečnému odstranění. V České republice není tato úprava běžná. Dle údajů Státního zdravotního ústavu byly v roce 2008 na území ČR provozovány pouze tři typy zařízení

určených výhradně k dekontaminaci odpadu ze zdravotnictví. Kromě zařízení Steridos (autokláv), Medister (mikrovlnné zařízení) se uvedly do provozu zařízení VACUMET VDi 101 (chemická dekontaminace a snížení objemu tlakem) určené pro dekontaminaci inkontinenčních pomůcek. V roce 2010 bylo na území ČR napočítáno kolem 20 dekontaminačních zařízení, z nichž 11 bylo v provozu. Počet provozovaných dekontaminačních zařízení nadále klesá. S dalším rozšířením dekontaminace odpadu je počítáno především v domovech důchodců a zařízeních následné péče.⁹

Příkladem z praxe je dlouhodobě provozovaný sterilizační parní autokláv společnosti Wastech v závodě Dubenec, okres Příbram. Těto úpravy infekčního

odpadu na odpad neinfekčního povahy využívají nemocnice Na Homolce, Thomayerova nemocnice, Ústřední vojenská nemocnice a další menší zdravotnická zařízení. Takto upravený a destruovaný odpad s označením ostatní odpad se ukládá na skládky.¹⁰ Přístroj Medister 160 k dekontaminaci zdravotnického odpadu poskytují k pronájmu Pražské služby. Těto služby dříve využíval Institut klinické a experimentální medicíny (IKEM), ovšem dnes mají o tuto službu zájem pouze menší kliniky.¹¹

V České republice se odpad po dekontaminaci bohužel většinou spaluje ve spalovnách komunálních odpadů. Výjimečně, jak bylo uvedeno výše, je drcen a ukládán na skládku. Státní zdravotní ústav zaznamenal, že většímu zavedení úpravy odpadu z hlediska