



Vlivy provozu nemocnic na životní prostředí a zdraví lidí a návrh opatření k jejich zmírnění

(studie)

Pro občanské sdružení Arnika zpracovala Mgr. Tereza Prošková

Praha

2012

Tato studie byla vytvořena za finanční podpory SFŽP a MŽP



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Ministerstvo životního prostředí

Obsah

Předmluva.....	4
1. Obecný úvod o problematice vlivů zdravotnických zařízení na životní prostředí.....	5
2. Vytipované environmentální aspekty v nemocnicích.....	6
2.1. Používání PVC a dalších plastů ve zdravotnických zařízeních	6
2.1.1 Používání PVC v nemocnicích	6
2.1.1.1 Dopady používání PVC.....	8
2.1.1.2 Návrh opatření.....	8
2.1.2 Používání dalších plastů.....	9
2.1.2.1 Návrh opatření.....	11
2.2 Používání rtuti ve zdravotnických zařízeních	12
2.2.1 Dopady používání rtuti	13
2.2.2 Návrh opatření.....	13
2.3 Chemické látky ve vnitřním a vnějším ovzduší nemocnice.....	15
2.3.1 Přehled chemických látek zjištěných ve Vzorové nemocnici	15
2.3.1.1 Polychlorované bifenyly (PCBs)	15
2.3.1.2 Organochlorované pesticidy (OCPs)	16
2.3.1.3 Pentachlorbenzen (PeCB)	18
2.3.1.4 Bromované zpomalovače hoření (BFR)	19
2.3.1.5 Perfluorované látky (PFCs).....	20
2.3.2 Návrh opatření.....	21
2.4 Chemické látky v čistících a dezinfekčních prostředcích v nemocnici	23
2.4.1 Používání čistících a dezinfekčních látek ve Vzorové nemocnici.....	26
2.4.2 Návrh řešení používání čistících a dezinfekčních látek	27
2.5 Problematika nakládání se zdravotnickým odpadem.....	29
2.5.1 Nakládání s odpady ve Vzorové nemocnici	32
2.5.2 Návrh řešení odpadového hospodářství v nemocnici	34
2.6 Ostatní dopady provozu nemocnice na životní prostředí a návrhy opatření.....	36
3. Uvedení do systému environmentálního řízení (EMS)	38
3.1 Environmentální řízení.....	38
3.2 Systém environmentálního řízení (EMS)	39
3.2.1 ISO 14001 vs. EMAS.....	39
3.2.2 Výhody zavedení EMAS	41
3.2.3 EMAS v ČR.....	42

4. Závěrečná doporučení pro zavedení systému EMAS	43
4.1 Schválení změny přístupu nemocnice k životnímu prostředí vedením	43
4.2 Environmentální přezkum	44
4.3 Environmentální politika	44
4.4 Environmentální aspekty – přímé a nepřímé	45
4.5 Plánování – Právní a jiné požadavky	45
4.6 Plánování – Obecné cíle, specifické cíle a program nebo programy	47
4.7 Zavedení a fungování – Zdroje, úkoly, odpovědnost a pravomoc	48
4.8 Zavedení a fungování – Odborná způsobilost, výcvik a povědomí.....	48
4.9 Zavedení a fungování – Komunikace	48
4.10 Zavedení a fungování – Dokumenty a řízení dokumentace.....	49
4.11 Zavedení a fungování – Řízení provozu	49
4.12 Zavedení a fungování – Připravenost na mimořádné události a reakce na ně.....	49
4.13 Kontrola – Sledování a měření.....	50
4.14 Kontrola – Hodnocení dodržování požadavků.....	50
4.15 Kontrola – Neshoda a nápravná opatření a preventivní opatření	51
4.16 Kontrola – Řízení záznamů.....	51
4.17 Kontrola – Interní audity.....	51
4.18 Přezkum vedením organizace	52
4.19 Environmentální prohlášení	52
4.20 Ověřování a registrace	52
5. Použitá literatura	54

Seznam příloh

Příloha 1. Leták "Náhrada rtuti v nemocnicích"

Příloha 2. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1221/2009 o dobrovolné účasti organizací v systému Společenství pro environmentální řízení podniků a audit

Studie vznikla v rámci projektu Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady. Projekt finančně podpořil Státní fond životního prostředí České republiky a Ministerstvo životního prostředí České republiky. Pro občanské sdružení Arnika, program Toxické látky a odpady zpracovala Mgr. Tereza Prošková v roce 2012. <http://arnika.org>

Předmluva

Tato studie je zaměřena na rozbor vytipovaných environmentálních aspektů v nemocnicích, které mají zásadní dopad na životní prostředí a lidské zdraví. Cílem je navrhnout opatření, která by vedla k odstranění či zmírnění těchto dopadů. Nemocnicím tak může studie sloužit jako vodítko zejména k určení přímých environmentálních aspektů a identifikaci rizik z toxických látek a zároveň uvědomění si vlastních negativních dopadů na životní prostředí a zdraví pacientů a personálu. Jednou z možností, jak tato rizika účinněji eliminovat, je zavedení systému environmentálního řízení (EMS) pro celou nemocnici. Součástí studie je rovněž uvedení do této problematiky, především z pohledu EMAS (Eco Management and Audit Scheme).

Některé konkrétní údaje o výskytu rizikových chemických látek, uvedené ve studii, vycházejí ze skutečných měření prováděných v jedné z českých nemocnic. Dále bude v textu nazývána Vzorovou nemocnicí. Jedná se o nemocnici s necelými dvěma desítkami oddělení, která disponuje více než pěti sty lůžky. Ročně je zde ošetřeno více než dvě stě tisíc pacientů. Uvedené návrhy řešení konkrétních situací ve Vzorové nemocnici se však mohou vztahovat na každou nemocnici.

1. Obecný úvod o problematice vlivů zdravotnických zařízení na životní prostředí

Obdobně jako v jiných oborech, je také v moderním zdravotnictví patrný zvyšující se zájem o dopady prováděných činností na životní prostředí a tedy i na lidské zdraví. Zdravotnická zařízení jsou z tohoto hlediska velice specifická. Negativně působící chemické látky obsažené ve výrobcích používaných ve zdravotnictví neřídka přicházejí přímo do kontaktu s osobami, které jsou oslabené a tedy vnímavější k jejich účinkům. Velkým problémem je zejména zdravotnická péče o novorozence, kteří jsou méně odolní a nemají zcela vyvinuté orgány. Významný je rovněž dopad chemických látek na zdravotnický personál, který je jejich účinkům dlouhodobě vystavován.

Pozornost je věnována zejména ftalátům, tedy esterům kyseliny ftalové obsaženým v měkčeném PVC, ze kterého je vyráběna celá řada zdravotnických výrobků na jedno použití. Jedná se o výrobky, které přicházejí do bezprostředního kontaktu s pacientem. S PVC je možné se setkat také v prostorech nemocničních pokojů, sálů nebo kanceláří, a to např. v podobě podlahové krytiny, rámu oken či čalounění nábytku. Vedle PVC se jako problematické mohou jevit i další plasty a to zejména kvůli škodlivým příměsím, jako jsou bromované zpomalovače hoření či bisfenol A.

Neméně problematickou chemickou látku představuje rtuť, která se vyskytuje v měřících přístrojích (tonometry, teploměry), laboratorních chemikáliích a dokonce také ve vakcínách. Rtuť je obsažena také v amalgámových zubních výplních. Její výskyt je možné zaznamenat rovněž v bateriích či zářivkách.

Mezi další chemické látky s negativním působením patří např. bromované zpomalovače hoření (BFRs), polychlorované bifenyly (PCBs), organochlorované pesticidy (OCPs), chlorbenzeny či perfluorované látky (PFCs). Všechny tyto látky jsou všudypřítomné v prachu, některé z nich se mohou uvolňovat např. z nábytku či ostatního vybavení. Další škodlivé látky se nacházejí v čistících a dezinfekčních prostředcích.

S chemickými látkami úzce souvisí nakládání s odpady. Zejména spalováním zdravotnického odpadu dochází k jejich dalšímu uvolňování do životního prostředí. Právě zde se nachází velký prostor pro uplatňování potřebných opatření, která spočívají zejména v důsledném třídění odpadů a upřednostňování nespalovacích technologií pro ošetření infekčního materiálu.

Nakládání s výše uvedenými chemickými látkami, potažmo odpady, lze vnímat jako jednotlivé environmentální aspekty, které mají dopad na životní prostředí a lidské zdraví. Zavedení environmentálního managementu (ISO 14001, EMAS) do zdravotnického zařízení představuje velmi efektivní způsob, jak jednotlivé aspekty řídit a tedy se podílet na minimalizaci jejich dopadů.

2. Vytipované environmentální aspekty v nemocnicích

2.1. Používání PVC a dalších plastů ve zdravotnických zařízeních

2.1.1 Používání PVC v nemocnicích

S polymerem polyvinylchloridem (PVC) se lze setkat v celé řadě běžných spotřebních výrobků, donedávna byl rovněž nejčastěji používaným plastem pro výrobu zdravotnických prostředků či pomůcek. Kvůli zdravotnímu riziku plynoucímu z přítomnosti ftalátů, které jsou do měkčeného PVC přidávány, je používání těchto výrobků postupně přehodnocováno. V současné době existuje direktiva EU 2005/84 o omezení ftalátů v dětských hračkách a dětském zboží, na kterou navazuje vyhláška 284/2006 Sb., podle které se od 16. ledna 2007 nesmějí používat ftaláty DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP, DNOP jako látky nebo složky přípravků v koncentraci vyšší než 0,1 % hmot v měkčených plastových materiálech sloužících k výrobě hraček a předmětů pro péči o děti. Česká legislativa týkající se ftalátů v hračkách pro děti a v předmětech pro péči o děti je upravena také vyhláškou 84/2001, jenž byla změněna vyhláškou 521/2005. Dle European Chemicals Agency (ECHA) bude od 21. 5. 2012 zakázáno uvádět na trh veškeré výrobky z DEHP, DBP, BBP a DIBP, výjimkou je použití DEHP, DBP a BBP v obalech léčivých přípravků, které spadají pod nařízení (ES) č. 726/2004, směrnicí 2001/82/ES a/nebo směrnicí 2001/83/ES.

Přehled výrobků z PVC, se kterými je možné se v nemocnicích setkat (Belazzi, Cobbing, Rossi, Růžičková 2004), se nachází níže.

Zdravotnické výrobky na jedno použití

Krevní deriváty a transfuze

- okruhy pro plazmaferézu
- krevní vaky a hadičky
- okruhy mimotělního okysličování

Odsávačky mléka

- hadičky používané u sady pro odsávání mléka

Soupravy pro tělesné tekutiny

- dialýza, peritoneální: drenážní vaky
- močové sběrné vaky, urologické katetry a zavodňovací soupravy
- systémy pro drenáž ran: vaky a hadičky

Výrobky pro enterální výživu

- soupravy pro enterální výživu (vaky a hadičky)
- nasogastrické sondy
- hadičky pro odsávání mléka

Vyšetřovací rukavice

Výrobky pro nitrožilní terapii

- katetry
- vaky a roztoky
- hadičky

Výrobky pro léčbu ledvin (onemocnění ledvin)

- hemodialýza: hadičky pro transporty krve a katetry
- peritoneální dialýza: vaky pro dialýzu a přívodní a odvodní hadičky

Ostatní výrobky

Kancelářské potřeby

- pořadače
- plastové oddělovače v kartách pacientů

Trvalé zdravotnické výrobky

- terapeutické a diagnostické vybavení včetně krytů přístrojů

Nábytek a další vybavení

- kolečka u postelí, hrazení
- podlahové krytiny
- čalounění nábytku
- nafukovací matrace a podložky

Balení zdravotnických výrobků

- balicí fólie
- za tepla tvarované podnosy pro příjem, diagnostické nástroje a zdravotnické pomůcky

Výrobky pro pacienty

- misky do postele
- emitní misky
- podložní mísy
- močové lahve
- studené a teplé balíčky a ohřívací podložky
- dlahy pro dolní končetiny
- nafukovací dlahy a balíčky na ošetření zranění
- identifikační karty a náramky pacientů

Výrobky pro respirační terapii

- aerosolové a kyslíkové masky, stany a hadičky
- endotracheální a tracheostomické kanyly
- zvlhčovače, sterilní vodní vaky a hadičky
- nosní kanyly a katetry
- resuscitační vaky
- odsávací katetry

- potahy matrací
- potahy polštářů
- zástěny ve sprchách
- vyhřívací přikrývky
- obklady stěn
- rolety a stínítka

Konstrukční prvky

- dveře
- izolace elektrických vodičů
- potrubí: voda a klimatizace
- okna

2.1.1.1 Dopady používání PVC

Jedním z nejvýznamnějších problémů používání PVC je obsah ftalátů, které se používají k jeho změkčení a zlepšení pružnosti a zpracovatelnosti. Nejběžnějším ftalátem je DEHP, tj. di(2-ethylhexyl) ftalát [nebo také bis(2-ethylhexyl) ftalát]. DEHP není na molekulu PVC chemicky vázán a během životnosti materiálu se z něj může samovolně uvolňovat. Množství vylučovaného DEHP značně kolísá v závislosti na různých faktorech jako je skladovací teplota, teplota při použití, doba skladování, obsah DEHP v daném výrobku a další. DEHP je rozpustný v tucích, což představuje značný problém při styku s látkami s vysokým obsahem lipidů, např. krví, krevními deriváty, mateřským mlékem, přípravky pro parenterální a enterální výživu (Belazzi, Cobbing, Rossi, Růžičková 2004). DEHP působí jako toxická látka na reprodukční funkce a vývoj organismu. Studie na zvířatech prokázaly, že DEHP je zvláště škodlivý pro vývoj plodu. Vlivy na rozmnožovací systém zahrnují u mužských jedinců změny na varlatech, omezenou plodnost, změny v produkci spermatu, u žen poruchy funkce vaječnicků a zvýšenou produkci hormonů. DEHP rovněž způsobuje obtíže dýchacího ústrojí a změny funkce ledvin (Muehlberger, Rossi 2000).

Výrazný dopad z hlediska životního prostředí a lidského zdraví představuje již samotná výroba PVC a posléze jeho likvidace. Při výrobě vznikají karcinogenní meziproducty ethylen dichlorid a vinyl chlorid monomer, přičemž může docházet k úniku velmi nebezpečných perzistentních organických látek (POPs) typu dioxinů a furanů. Dioxiny a furany se rovněž uvolňují při likvidaci PVC spalováním (Anonym 2006). Více k problematice dioxinů v kapitole 2.5 Problematika nakládání se zdravotnickým odpadem.

2.1.1.2 Návrh opatření

Postupnou výměnu za výrobky bez PVC lze v každém případě doporučit. Tomuto kroku by měl předcházet audit, který by přesně obsáhl přítomnost výrobků z PVC na jednotlivých odděleních nemocnice. Složení zdravotnických výrobků lze zjistit z katalogu výrobků, z kódu na obalu (číslice 3 v trojúhelníku), případně přímo u výrobce.

Audit prováděný v jedné české nemocnici v roce 2007 (Vzorová nemocnice) byl zaměřen na monitoring pomůcek pro jednotku intermediární péče o novorozence, které jsou uloženy v centrálním skladu nemocnice. Na základě zpracování výsledků bylo zjištěno, že 75 % výrobků ftaláty neobsahuje. Naopak 25 % pomůcek používaných na intermediární péči ftaláty obsahovalo. Jednalo se především o pomůcky, které se používají dlouhodobě a jsou zavedeny do těla novorozence, např. trasfúzní soupravy, infuzní sety, pupeční sondy, spojovací hadičky, tubusy na podporu dýchání či součásti inkubátorů a ventilátorů.

Při nahrazování výrobků z PVC je vhodné zaměřit se na výrobky odebírané ve velkém množství a výrobky, které představují pro pacienty největší riziko. Jedná se např. o často a dlouhodobě používané prostředky, které přicházejí do těsného kontaktu s pacientem a dále pomůcky používané v rámci perinatologických nebo dialyzačních center. Při dodržování těchto zásad se lze vyhnout přílišnému nárůstu nákladů.

V případě zdravotnických pomůcek je k dispozici řada dostupných alternativ. Jedná se např. o výrobky na bázi polyolefinů (polypropylen/polyethylen), polyuretanu, ethylen vinyl acetátu či silikonu. Seznam dostupných zdravotnických pomůcek bez PVC včetně výrobců je uveden na webu Arniky:

<http://arnika.org/vyroby-bez-pvc-zdravotnictvi>, případně na webu sdružení Health Care Without Harm (HCWH) v dokumentu:

http://www.noharm.org/lib/downloads/pvc/Alternatives_to_PVC_DEHP.pdf. Seznam zdravotnických pomůcek bez PVC určených speciálně pro novorozeneckou péči je uveden v dokumentu:

http://www.noharm.org/lib/downloads/pvc/Alternatives_to_PVC_in_NICU.pdf. V případě, že není možné se PVC zcela vyhnout, představují alternativu výroby měkčené jinými látkami než jsou ftaláty (např. citráty, tri-(2-etyl-n-hexyl)trimelliát apod.).

U ostatních výrobků z PVC existuje celá řada alternativ, např. podlahové krytiny z PVC lze nahradit linoleem (marmoleum či artoleum), zástěny ve sprchách PEVA či EVA folií nebo polyesterem, okenní rámy mohou být polypropylenové či hliníkové. Alternativy ke kancelářským potřebám z PVC (pořadače, plastové oddělovače v kartách pacientů) jsou vyráběny z polypropylenu. Konstrukční prvky, zejména nejrůznější potrubí, je vyráběno z polyetylenu či polypropylenu. Seznam vhodných alternativ k výrobkům z PVC se nachází na webu Arniky <http://arnika.org/vyroby-bez-pvc>, případně na webu HCWH v dokumentu

http://www.noharm.org/lib/downloads/pvc/Grn_Bldg_PVC_Alternatives.pdf. Nezdravotnické výrobky z PVC je vhodné pro začátek nahradit alespoň tam, kde to není finančně a organizačně tolik náročné (např. kancelářské potřeby či zástěny ve sprchách). Další výrobky je možné nahrazovat postupně tak, jak budou dosluhovat. Výměnu stavebních prvků z PVC (okenní rámy, dveře, podlahy, potrubí,...) lze naplánovat jako součást budoucích rekonstrukcí. Nicméně co se týče jednotky intermediární péče o novorozence, kde se nalézá skupina pacientů nejvíce ohrožená PVC, lze jednoznačně doporučit okamžitou náhradu všech nevhodných výrobků, včetně podlahové krytiny z PVC.

Vzhledem k tomu, že ne všechny výrobky z PVC je možné zcela nahradit, je třeba důsledně zvažovat nezbytnost jejich použití. Tam, kde je to možné, používat je opakovaně, kvůli nepříznivým dopadům na životní prostředí vznikajícím při likvidaci PVC. V neposlední řadě je nutné zohlednit také způsob likvidace použitých výrobků z PVC. Problematice nakládání s nemocničními odpady je věnována kapitola 2.5 Problematika nakládání se zdravotnickým odpadem.

2.1.2 Používání dalších plastů

Plasty našly díky svým vlastnostem široké uplatnění takřka ve všech oborech lidské činnosti, včetně zdravotnictví. Celý jejich životní cyklus však představuje velkou zátěž pro životní prostředí. Výroba plastů je závislá na ropě, tedy neobnovitelném zdroji. Při jejím zpracování dochází k uvolňování celé řady chemických látek, z nichž mnohé jsou škodlivé pro lidské zdraví. Velká část škodlivin se do ovzduší dostane rovněž při likvidaci vysloužilých plastových výrobků spalováním. Není bez zajímavosti, že k uvolňování toxických látek může docházet i během používání některých plastových výrobků. Z těch nejvýznamnějších škodlivin lze jmenovat zejména již zmiňované ftaláty, bromové zpomalovače hoření a dále bisfenol A. Společným jmenovatelem těchto látek je negativní vliv na reprodukční cyklus.

Bromované zpomalovače hoření

Bromované zpomalovače hoření (BFR) jsou průmyslově vyráběné látky, přidávané do nejrůznějších druhů plastů, pryskyřic, textilií a stavebních materiálů (polystyrenové izolace) za účelem zabránit vzniku nebo alespoň zpomalit rozšiřování požáru. Mezi nejvíce vyráběné BFR patří polybromované difenylethery (PBDEs), bromované bisfenoly, bromované cyklohexany (HBCDD), bromované fenoly a deriváty kyseliny ftalové, jejichž roční produkce se pohybuje v desítkách tisíc tun. Používají se především technické směsi těchto látek. Vyráběny a používány jsou od počátku 70. let 20. století, kdy nahradily zakázané polychlorované bifenyly (PCBs). Penta- a oktaBDEs byly v zemích EU zakázány a v současnosti se již nevyrábí, rovněž používání dekaBDEs je zakázáno.

Hlavním zdrojem bromovaných zpomalovačů jsou odpadní vody z továren, které tyto látky vyrábějí a z továren které je dále zpracovávají. Dalším významným zdrojem mohou být odpadní produkty ze skládek, třídíren, spaloven a zařízení pro recyklaci elektronického odpadu. Za zdroj lze také považovat městské oblasti a splaškové vody procházející přes čistírny odpadních vod, které nedokážou tyto látky zachytit. Primárním zdrojem emisí PBDEs ve vnitřním prostředí jsou domácí spotřebiče, zábavní elektronika a výpočetní elektronika, izolační materiály a povrchové úpravy textilií. Nezanedbatelným zdrojem PBDEs jsou také materiály vnitřního vybavení dopravních prostředků (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Bromované zpomalovače hoření jsou obecně velmi stabilní a odolné vůči degradaci. Do organismu se dostávají zejména dýcháním nebo konzumací potravy, která BFR obsahuje (zejména ryby). V těle se hromadí v tukových tkáních, mohou prostupovat placentou a jsou rovněž přítomné v mateřském mléce. Významná z hlediska ohrožení je především chronická expozice. BFR mohou negativně ovlivnit imunitu, reprodukční cyklus a vývoj jedince, narušují hormonální systém a jsou podezřelé z karcinogenity (Janssen 2005).

Bisfenol A

Bisfenol A (2,2-bis(4-hydroxyfenyl)propan, BPA) patří mezi nejvíce používané chemické látky na světě a je jednou z hlavních přísad plastových výrobků. Uplatnění nalézá zejména při výrobě polykarbonátových plastů a epoxidových lepidel. Je přítomen ve většině netříštivých, proti otřesu odolných plastů, které jsou užívány např. k výrobě nádob na uchovávání potravin, malých kuchyňských spotřebičů či pevných lahví na vodu. Vedle plastů se s ním můžeme setkat také ve vnitřních obalech konzerv s potravinami nebo plechovkách s pivem či nealkoholickými nápoji. BPA byl dokonce nalezen také v lepenkových obalech, ve kterých je podáváno rychlé občerstvení, kam se pravděpodobně dostal z tiskařských barev recyklovaného papíru použitého na výrobu obalu. S přidáváním BPA do výrobků se začalo v roce 1953, současná výroba je odhadována na tři miliony tun ročně.

Úniky bisfenolu A z plastových spotřebních výrobků byly prokázány a významná je rovněž kontaminace způsobená jeho samotnou výrobou. BPA byl zjištěn ve sladké i mořské vodě, ve skládkových kalech, ve vzduchu a v prachových částicích. Bylo také zjištěno, že BPA migruje z PVC panelů na ovoce a zeleninu pěstovanou ve skleníkových podmínkách a že proniká z hadic a vodních nádrží (cisteren) do pitné vody.

Vědci se shodují, že vystavení lidí bisfenolu A a kontaminace touto látkou existuje po celém světě na mnohem vyšší úrovni, než se čekalo u látky, o které se předpokládalo, že by měla být v lidském těle metabolizována (rozložena) během šesti hodin.

Přítomnost BPA byla zjištěna v lidské krvi, moči, plodové vodě, folikulární tekutině, placentě a pupečnickové krvi. Všechny zveřejněné výzkumy zjistily nejvyšší koncentrace u dětí, které patří k části populace citlivější k BPA.

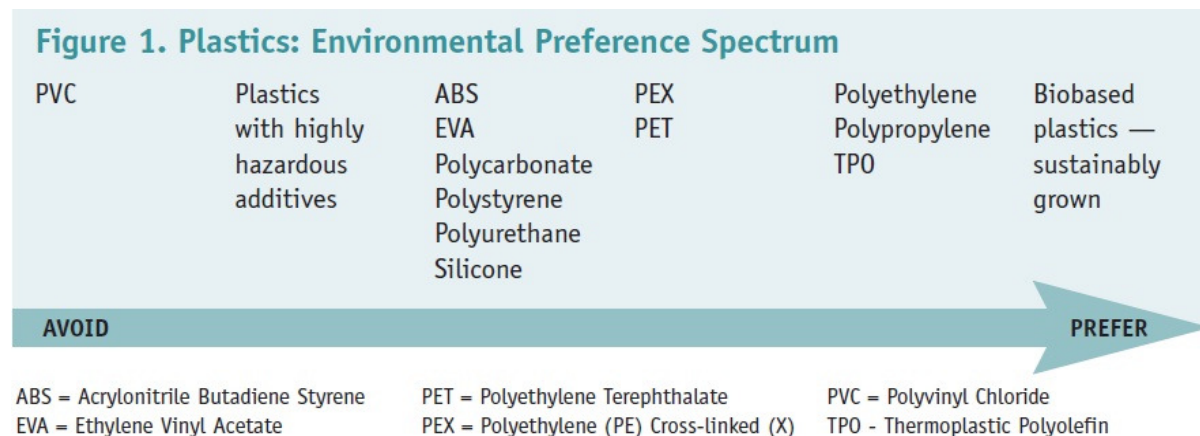
Stále více vědeckých studií řadí bisfenol A mezi příčiny onemocnění či poruch jako jsou neplodnost, obezita, rakovina prsu a prostaty, cukrovka, špatná funkce štítné žlázy anebo syndrom nedostatku pozornosti. Všechny tyto poruchy byly pozorovány dokonce i v případech, kdy se jednalo o vystavení jen velmi nízkému množství látky. Bisfenol A se tak řadí mezi látky narušující endokrinní systém, toxické pro vývoj plodu, karcinogenní a neurotoxické (Azoulay, Senjen 2008).

Nepříznivé účinky vedou k zákazu či omezení používání bisfenolu A v některých výrobcích, se kterými přicházejí do styku děti, tedy nejvíce ohrožená skupina. Od 1. června 2011 se v Evropské unii

nesmějí prodávat kojenecké láhve s obsahem bisfenolu A. V dubnu 2012 švédská vláda ohlásila zákaz použití bisfenolu A v obalech potravin určených dětem do 3 let věku.

2.1.2.1 Návrh opatření

Problematika bezpečnosti plastů je velmi komplikovaná. Jednotlivé plasty sice můžeme seřadit od nejméně vhodných až po ty šetrnější (viz obrázek 1), nicméně pokud je např. relativně šetrný propylen „vylepšen“ o přísadu zpomalující hoření, rázem se dostává na opačnou stranu žebříčku. Běžný spotřebitel pak nemá příliš možností, jak zjistit, zda je plast kontaminován.



Obrázek 1: Vhodnost použití jednotlivých plastů z hlediska jejich dopadů na životní prostředí (Zdroj: Lent, Rossi 2006)

Zjistit, kde všude jsou přítomné bromové zpomalovače hoření, není příliš jednoduché a často to vyžaduje úzkou komunikaci s prodejcem či dodavatelem. Jednou z možností je nákup takových výrobků, které jsou vyrobeny z materiálů, jež jsou samy o sobě špatně hořlavé (např. vlna či kevral). V případě matrací je, pokud je to možné, vhodné upřednostňovat výrobky s kokosovým nebo konopným jádrem před polyuretanem. Dalším vodítkem pro bezpečný nákup je značka Ekologicky šetrný výrobek (EŠV), která mimo jiné omezuje či přímo zakazuje použití bromových zpomalovačů hoření. Seznam všech EŠV je uveden na webu <http://www.ekoznacka.cz/>. V případě elektroniky je vhodné zvolit z přístrojů zaregistrovaných do systému EPEAT, který představuje komplexní environmentální hodnocení napomáhající identifikaci „zelenějších“ počítačů a dalších elektronických zařízení. Jedním z cílů EPEAT je právě omezení některých bromových zpomalovačů hoření při výrobě elektroniky. Databáze výrobků EPEAT se nachází na webu <http://ww2.epeat.net/searchoptions.aspx>.

V případě bisfenolu A existuje jistota u kojeneckých lahví prodávaných v EU, které již nesmějí tuto látku obsahovat. Samozřejmě i zde se vyplatí preventivně nakupovat raději u renomovaných značek než „no name“ výrobců. Řada výrobců začala na trh nabízet i další dětské výrobky bez obsahu BPA, např. dětské sady nádobí, dudlíky, kousátka či plastové bryndáky. V současné době sílí tlak neziskových organizací na Evropskou unii, aby zvažila další možné regulace používání bisfenolu A.

Obecnou radou je vyhýbat se plastům všude tam, kde je to možné. Zejména v případech, kdy dochází ke kontaktu s potravinami, je vhodnější upřednostňovat šetrnější materiály (sklo, porcelán, kov).

2.2 Používání rtuti ve zdravotnických zařízeních

Zdravotnická zařízení představují místa, kde se ve zvýšené míře používají výrobky obsahující rtuť. Jedná se o teploměry, tlakoměry, gastrointestinální sondy apod. Rtuť představuje také součást laboratorních chemikálií a některých farmaceutických přípravků (vakcíny, oční a nosní kapky). Nalézá se v zubním amalgámu používaném ve stomatologických ordinacích. Rtuť se dále zcela běžně vyskytuje v elektrických a elektronických zařízeních, bateriích a zářivkách (Anonym 2006). Přehledný seznam výrobků s obsahem rtuti, které jsou používány ve zdravotnictví, je uveden níže.

V EU je zcela zakázán prodej rtuťových teploměrů pro veřejné i lékařské použití a prodej tlakoměrů pro veřejné použití (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/51/ES ze dne 25. září 2007). Do budoucna je zvažován zákaz rtuťových tlakoměrů pro lékařské použití. Dále je zakázán vývoz čisté tekuté rtuti a některých rtuťových sloučenin. Problém však představuje export rtuťových teploměrů a tlakoměrů, který zakázán není. Rtuťové přístroje se tak ve značné míře dostávají zejména do rozvojových zemí, kde jejich použití omezeno není. V těchto zemích navíc dostatečně nefunguje odpadové hospodářství, což představuje problém při likvidaci vysloužilých přístrojů. Nevládní organizace zaměřené na zdravotnictví a životní prostředí usilují o to, aby se zákaz EU rozšířil i na export zdravotnických přístrojů obsahujících rtuť (www.noharm.org).

Rtuť se nalézá rovněž v nosních a očních kapkách a vakcínách ve formě pomocné látky thiomersal. Thiomersal je organická látka obsahující 49,6 % hmotnosti ethylrtuti, která se používá od 30. let minulého století jako antibakteriální a antiplísňové činidlo. V roce 1999 bylo v USA zjištěno, že celkové množství thiomersalu v dětských vakcínách dosahuje vyššího množství, než které připouštěla legislativa. Na základě toho došlo k preventivnímu odstranění thiomersalu z těchto vakcín. Množství rtuti ve vakcínách určených pro dospělé osoby bylo vyhodnoceno jako velmi nízké, přesto však většina výrobců od používání thiomersalu upustila. Dnes používané vakcíny thiomersal neobsahují, nebo pouze ve stopovém, neměřitelném množství (Anonym 2009). Vyvinuta byla rovněž nová vakcína proti hepatitidě typu B, která představovala poslední výjimku, co se týče obsahu rtuti. Jedná se o přípravek HBVaxPro, který byl speciálně vyvinut z vakcíny již v EU používané a to tak, aby se obešel bez thiomersalu (<http://www.ema.europa.eu>).

Zajímavost představuje fakt, že chlór používaný v dezinfekčních přípravcích je často vyráběn za použití rtuťového procesu. Rtuť lze poté jako reziduum nalézt v dezinfekčních přípravcích na bázi chlóru. Nejedná se o koncentrace, které by měly přímý vliv na lidské zdraví, nicméně se rtuť tímto způsobem dostává do odpadních vod, kde dochází k její kumulaci (Culver, Feinberg, Klebenov, Muskinow, Sutherland 2002).

Přehled výrobků obsahujících rtuť používaných ve zdravotnictví

Zdravotnické přístroje

- teploměry
- krevní tonometry
- gastrointestinální sondy

Farmaceutické přípravky

- vakcíny
- oční a nosní kapky
- zkoumadla pro mikrobiologie

Zubní amalgám

Ostatní přístroje, zařízení a přípravky

- zářivky a výbojky
- baterie v přístrojích
- polohové spínače
- počítače
- dezinfekční přípravky na bázi chlóru

2.2.1 Dopady používání rtuti

Rtuť se v životním prostředí vyskytuje ve třech formách: elementární rtuťový výpar, anorganické sloučeniny rtuti a organická rtuť (obvykle methylová – tj. methylrtuť), která vzniká přeměnou jiných forem rtuti působením procesů v životním prostředí. Methylrtuť se prostřednictvím potravního řetězce dostává na lidský jídelníček zejména v rybách.

Rtuť je kumulativním jedem, z organismu se vylučuje jen velmi pozvolna. Koncentruje se především v ledvinách a v menší míře i v játrech a slezině. V ledvinách může setrvat až desítky let. Právě ty jsou při chronické otravě rtutí nejvíce ohroženy. Projevy chronické otravy bývají často nespécifické – od studených končetin, vypadávání vlasů, přes zažívací poruchy, různé neurologické a psychické potíže až po závažné stavy jako např. chudokrevnost, revmatické choroby či poškození ledvin. Chronická expozice také může způsobovat vypadávání zubů, vyrážky, svalový třes, ztrátu paměti, změny v chování a poškození mozku a centrální nervové soustavy. Při jednorázové vysoké dávce rtuti se dostávají bolesti břicha, průjem a zvracení. Akutní expozice parám rtuti může způsobit zánět plic, poškození ledvin a zvýšení krevního tlaku (www.irz.cz). Rtuť je rovněž významný vývojový toxikant, který je obzvláště nebezpečný ve své organické podobě (methylrtuť). Napadá především vyvíjející se mozek, a to se škálou následků pohybujících se od mírného opoždění ve vývoji až po závažnou mozkovou obrnu, slepotu a záchvaty. Organická rtuť může představovat riziko pro vývoj plodů vystavených pouze mírně zvýšenému množství rtuti danému větší konzumací ryb matkami. Účinky elementární a anorganické rtuti na reprodukční schopnosti a vývoj člověka jsou méně známé. Nicméně všechny sloučeniny rtuti by se měly považovat za pravděpodobné reprodukční a vývojové toxikanty (Huddle, Schettler, Solomon, Valenti 2008).

Zdravotnická zařízení jsou jedním z hlavních zdrojů rtuti uvolnění do atmosféry, zejména kvůli spalování zdravotnického odpadu. Dle zprávy US Environmental Protection Agency (EPA) z roku 1997 byly spalovny zdravotnického odpadu odpovědné z více než 10 % za únik rtuti do ovzduší. Významné je rovněž znečištění vody rtutí. Např. v Kanadě je odhadováno, že za jednu třetinu rtuti obsažené v kanalizačních systémech může znečištění ze stomatologických ordinací. Co se týče právě zubního amalgámu, potvrdila Světová zdravotnická organizace (WHO), že rtuť v něm obsažená představuje největší zdroj rtuťových výparů v neprůmyslovém odvětví (Rustag, Singh 2010).

2.2.2 Návrh opatření

Ke rtuťovým laboratorním teploměřům existuje alternativa v podobě laboratorních teploměřů s organickou náplní. V případě kalibračních teploměřů adekvátní alternativa dosud neexistuje.

Seznam možných alternativ ke rtuťovým tonometrům je uveden na webu Arniky <http://arnika.org/zdravnictvi-bez-rtuti>, kde je na výběr z více než stovky nejrůznějších typů přístrojů.

V případě farmaceutických přípravků s obsahem rtuti (thiomersal), existuje na trhu řada alternativ bez konzervačních látek. V případě očních kapek se jedná např. o Oxyl, HYLO-COMOD či Refresh, u nosních kapek jde např. o Nasivin Sensitive či různé přípravky na bázi mořské vody.

Baterie používané v přístrojích lze na trhu nalézt bez obsahu těžkých kovů, tedy kadmia, rtuti a olova (jedná se např. o některé výrobky Philips, Tinko, Pure Energy a další), přičemž mnohé z nich je možné opakovaně dobít.

Běžně užívané úsporné zářivky obsahují rtuť, možnou alternativu lze částečně nalézt v halogenových žárovkách. Halogenové žárovky lze doporučit zejména do místností, kde se svítí jen občas a krátkodobě (toalety, sklady, sklepní prostory,...).

Rtuť je obsažena rovněž v osobních počítačích. Také v tomto případě je na zvážení, zda tyto přístroje na základě toho, jak budou dosluhovat, nevyměnit za jiné. Doporučit lze např. výrobky opatřené logem Ekologicky šetrný výrobek (EŠV) či EU Ecolabel. Mezi kritéria pro udělení těchto log patří mimo jiné právě zákaz přidávání rtuti a jejích sloučenin do zářivek podsvícení obrazovky počítače. V době zpracování této studie se však v databázi EŠV ([http://www.ekoznacka.cz/C12571B20041E945.nsf/\\$pid/MZPMSFHMV9DV](http://www.ekoznacka.cz/C12571B20041E945.nsf/$pid/MZPMSFHMV9DV)) ani EU Ecolabel (<http://ec.europa.eu/ecat/>) bohužel žádný počítač nevyskytoval. Další možností je nákup počítače zaregistrovaného do systému EPEAT, který představuje komplexní environmentální hodnocení napomáhající identifikaci "zelenějších" počítačů a dalších elektronických zařízení. Jedním z cílů EPEAT je právě eliminace rtuti používané při výrobě elektroniky. Databáze výrobků EPEAT se nachází na webu <http://ww2.epeat.net/searchoptions.aspx>.

Vzhledem k tomu, že výrobky obsahující rtuť nelze zcela nahradit a některé z nich budou nadále užívány, je třeba zohlednit také způsob jejich likvidace a případné úniky rtuti do volného prostředí. Vzorová nemocnice má vypracovanou vnitřní směrnici pro nakládání s odpady platnou dle S 0201, která zohledňuje mimo jiné právě řešení úniku rtuti. Rozsypaná rtuť se má sebrat pomocí listu papíru, vsypat do uzavíratelné nádoby s vodou (vodu lze doplnit těsně před vložením rtuti), označit nápisem "RTUŤ", datem a oddělením a odnést na určené místo. Tento postup lze samozřejmě doporučit a to za předpokladu, že s ním budou důsledně seznámeny všechny dotčené osoby. Detailní popis, jak postupovat při úniku rtuti, je uveden v letáku Náhrada rtuti v nemocnicích (viz příloha 1), který je zdarma dostupný na webu Arniky (<http://arnika.org/nahrada-rtuti-v-nemocnicich>).

Důležitá je rovněž šetrná manipulace s výrobky, které rtuť obsahují, čímž se předejde jak možnému úniku rtuti, tak předčasnému opotřebení výrobku, který by se tak stal nebezpečným odpadem. Problematice nakládání s nemocničními odpady je věnována kapitola 2.5 Problematika nakládání se zdravotnickým odpadem.

Zubní amalgám

Zubní amalgám představuje ve zdravotnictví významný zdroj rtuti. Je nejčastěji používaným zubním výplňovým materiálem. Jedná se o směs rtuti a kovové slitiny. Amalgám je obvykle složen ze 45–55 % rtuti, cca 30 % stříbra, zbytek tvoří ostatní kovy jako měď, cín a zinek (Rustag, Singh 2010).

Dle Vědeckého výboru pro zdravotní a environmentální rizika (SCHER) při Evropské komisi vyprodukuje zubní lékaři v EU ročně odpad cca 109 tun rtuti, kremací zemřelých se z amalgámových výplní uvolní cca 14 tun rtuťových výparů (Anonym 2008).

Zdravotní rizika spjatá s uvolňováním rtuti z amalgámových výplní nejsou zcela definována, přesto se vyskytují pochybnosti, které např. v Norsku, Švédsku na Dánsku vedly k upuštění od jejich používání.

V současnosti existuje vedle amalgámu pět dalších typů výplňových materiálů, jedná se o kompozitní pryskyřici, skloionomerní cement, ionomerní pryskyřici, porcelán a zlaté slitiny. Na webu American Dental Association je k volnému stažení brožura podrobně srovnávající výhody a nevýhody těchto materiálů (http://www.ada.org/sections/publicResources/pdfs/dental_fillings_facts_full.pdf).

2.3 Chemické látky ve vnitřním a vnějším ovzduší nemocnice

Chemické látky jsou ve vnitřním a vnějším ovzduší budov všudypřítomné. Unikají při spalovacích procesech, uvolňují se z čisticích prostředků a z dalších výrobků, do kterých jsou paradoxně mnohdy přidávány pro zlepšení jejich vlastností (nehořlavost, nepropustnost). Často se jedná také o látky, které už se řadu let nevyrábějí, je zakázáno jejich použití a v životním prostředí se vyskytují kvůli své stabilitě.

Přítomnost škodlivých chemických látek v budovách se může v kombinaci s nedostatečným větráním podílet na tzv. Syndromu nemocných budov (Sick Building Syndrom; SBS), který způsobuje lidem užívajícím konkrétní budovu zdravotní potíže. Často se jedná o bolest hlavy, pocit suchých očí, nevolnost, závrať či únavu. Větší koncentrace či chronické vystavení účinkům těchto látek může přispět ke vzniku závažných onemocnění, např. rakoviny.

Vyhnout se zcela všem těmto látkám není prakticky možné, přesto lze do určité míry minimalizovat dopad jejich působení.

2.3.1 Přehled chemických látek zjištěných ve Vzorové nemocnici

V roce 2012 proběhlo v areálu jedné české nemocnice (dále jen Vzorová nemocnice) stanovení koncentrací polychlorovaných bifenylů (PCBs), organochlorovaných pesticidů (OCPs), bromovaných zpomalovačů hoření (BFR), chlorbenzenů, perfluorovaných látek (PFCs) a alkylfenolů. Do výzkumu bylo zahrnuto těchto 7 míst:

- Budova 1 – sklad čisticí techniky v suterénu
- Budova 1 – koupelna na ortopedickém oddělení
- Budova 2 – inspekční pokoj sester na dětském oddělení
- Budova 3 – kancelář na ředitelství nemocnice
- Budova 4 – vyšetřovna na onkologickém oddělení
- Budova 5 – inspekční pokoj sester na plicním oddělení
- Budova 6 – opuštěná kancelář v nepoužívané kancelářské budově

Odběr vzorků byl proveden pomocí pasivních vzorkovačů volného ovzduší a nízkoobjemových aktivních vzorkovačů. Odebrané a připravené vzorky k analýze alkylfenolů bohužel nebylo možno zpracovat a to především z důvodu vysoké kontaminace běžných pracovních předmětů, laboratorního vybavení a odběrového zařízení. Vnitřní prostředí je obecně kontaminováno alkylfenoly a lze jen obtížně hledat přímé zdroje kontaminace, což způsobuje problémy při stanovení těchto látek.

Jedním z významných zdrojů alkylfenolů mohou být čisticí prostředky, této problematice je věnována kapitola 2.4 Chemické látky v čisticích a dezinfekčních prostředcích v nemocnici (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.1.2 Polychlorované bifenily (PCBs)

Polychlorované bifenily (PCBs) představují skupinu chemických sloučenin převážně antropogenního původu, která může zahrnovat až 209 kongenerů. Vzhledem ke svým fyzikálně-chemickým vlastnostem byly používány zejména v průmyslu a to buď v uzavřených systémech (chladiwa a maziva v transformátorech, dielektrické kapaliny v kondenzátorech, hydraulické kapaliny apod.), nebo v otevřených systémech (plastifikátory, maziva, lepidla, vosky, látky zpomalující hoření, pesticidy apod.). PCBs se na území bývalého Československa nevyrábějí od roku 1984 a mohou být užívány jen v uzavřených systémech, ve kterých jsou navíc postupně nahrazovány. Zatímco tedy

hlavním zdrojem PCBs před rokem 1984 byly otevřené systémy, po roce 1984 se jedná o úniky z uzavřených systémů, emise ze spaloven odpadů a uvolňování z materiálů, které jsou PCBs kontaminovány (např. půda, sedimenty).

PCBs patří kvůli své stabilitě mezi polutanty nejodolnější vůči degradaci a silně se v prostředí akumulují. Jsou rozšířeny ve všech složkách životního prostředí. PCBs s jedním chlorem jsou schopné dálkového transportu, PCBs s 8–9 chlory se ukládají blíže u zdroje. V půdě setrvávají i velmi dlouho po ukončení jejich užívání. Ve srovnání s ostatními prostředími (vzduch, voda, sedimenty, biota) obsahuje půda daleko větší množství PCBs. Půda v současnosti představuje nejvýraznější zdroj PCBs (90 %) do atmosféry díky zpětné recirkulaci (Holoubek 2000).

PCBs se do organismu mohou dostávat dýcháním a zejména pak přijímanou kontaminovanou potravou. PCBs se koncentrují v játrech, tukových tkáních a mateřském mléce. Mohou také procházet placentou. Expozice PCBs ovlivňuje mozek, oči, srdce, imunitní systém, játra, ledviny, reprodukční systém a štítnou žlázu. Chronické inhalační expozice ovlivňují dýchací ústrojí, trávicí trakt, játra, kůži a oči. Akutní expozice PCBs způsobuje poškození kůže, poruchy sluchu a zraku a křeče (www.irz.cz). Významné jsou negativní účinky na reprodukci, kdy PCBs mohou napodobit estragon a narušit funkci hormonů štítné žlázy. PCBs jsou rovněž spojovány se spontánními potraty, sníženou porodní hmotností a opožděným vývojem mozku (Huddle, Schettler, Solomon, Valenti 2008). Dle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC) a Americké agentury ochrany životního prostředí (US EPA) jsou PCBs pravděpodobně karcinogenní pro člověka (IARC 1987, US DHHS 1994).

Výskyt polychlorovaných bifenylnů (PCBs) ve Vzorové nemocnici

I přes zákaz užití polychlorovaných bifenylnů jsou tyto stále nalézány v prostředí, výjimkou nebyla ani Vzorová nemocnice. Nejčastějším zdrojem je buď uvolňování ze starších stavebních a nátěrových materiálů nebo sekundární emise z vnějšího prostředí. Na rozdíl od PBDEs bylo pro polychlorované bifenyly častěji pozorováno zvýšení hladin ve vnitřním prostředí oproti příslušnému vnějšímu prostředí. PCBs jsou obecně výše těkavé, takže jejich majoritní zastoupení ve vzduchu je v plynné fázi.

Vzorky prachových částic obsahovaly PCBs především v jemnějších velikostních frakcích. Tento jev je dán právě jejich vyšší těkavostí, tj. v prachových částicích ve vzduchu se obecně vyskytují v menším měřítku (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.1.3 Organochlorované pesticidy (OCPs)

Organochlorované pesticidy (OCPs) jsou extrémně perzistentní. Jedná se o látky, které byly dříve velmi široce užívány. Mezi OCPs je obvykle zahrnován dichloriddifenyiltrichloretan (-dichloretylen) (DDT) a jeho metabolity (DDD, DDE), hexachlorcyklohexan (HCH) a hexachlorbenzen (HCB).

Dichloriddifenyiltrichloretan (-dichloretylen) (DDT)

Dichloriddifenyiltrichloretan (-dichloretylen)(DDT) představoval zejména v 50. a 60. letech 20. století nejvíce používaný insekticid. Po zjištění jeho ekotoxických účinků byla jeho výroba a použití omezeno nebo zastaveno v celé řadě zemí. U nás se DDT nevyrábí od roku 1974.

DDT a jeho deriváty jsou velmi stabilní a nalézají se ve všech složkách životního prostředí. Do půdy se dostalo přímou aplikací či ze skládek. Vody obsahují DDT přímo z pesticidních postřiků či sekundárně ze splachu z půd. Velká část DDT, který se dostává do vody z půdy, je vázána na částice a dochází tedy k depozici do sedimentů. V ovzduší je koncentrace DDT nižší a to díky jeho nepoužívání v současnosti. Přesto však může být ve vzduchu přítomen kvůli zpětnému uvolňování z půdy a povrchových vod. DDT je pouze z malé části degradován půdními mikroorganismy. Hlavním

degradačním produktem je DDE, který se v půdě velmi silně adsorbuje na povrchích částic (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

DDT může vstupovat do těla především orálně (hlavně kontaminovanou potravou) nebo inhalačně. DDT a jeho rozkladné produkty se kumulují ve všech tkáních, především ve tkáních tukových. V těle se v malé míře rozkládá na méně toxický DDE, který se ukládá v tukových tkáních. Druhým metabolickým produktem je DDD, který se dále degraduje na vodorozpustný produkt vylučitelný močí. DDT může procházet placentou a do mateřského mléka. Akutní expozice DDT ovlivňuje nervový systém. Způsobuje bolesti hlavy, únavu, zmatenost, podrážděnost, třes a křeče. Po ukončení expozice příznaky postupně vymizí. Chronické expozice poškozují také játra. Narušuje metabolismus a funkci steroidních hormonů. Expozice prachům DDT dráždí oči a dýchací cesty (www.irz.cz). DDT má významný negativní vliv rovněž na reprodukční systém a vývoj plodu. V souvislosti s vystavením DDT bylo pozorováno např. ovlivnění hladiny ženských hormonů (estrogen, progesteron) během menstruačního cyklu, snížení pohyblivosti a zvýšení výskytu defektních spermií či zvýšené riziko spontánních porodů (Šuta 2008). Z hlediska karcinogenity je DDT zařazen do skupiny 2B jako možný kancerogen pro člověka (IARC 1987).

Hexachlorcyklohexan (HCH)

Hexachlorcyklohexan (HCH) se vyskytuje v pěti stereoizomerech. Technický HCH je směsí těchto isomerů. Lindan je komerční název přípravku obsahujícího 99 % g-HCH. Technický HCH a později lindan byly široce užívanými insekticidy. Používání technického HCH u nás bylo zakázáno v roce 1974, v roce 1995 následoval zákaz používání lindanu (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Vzhledem tomu, že se jedná o synteticky vyrobenou látku, neexistují přirozené zdroje emisí. Nejvýznamnějšími zdroji jsou redepozice v prostředí z míst, které jsou HCH zasažené (namožené dřevo, zeminy), špatně zabezpečené skládky nebezpečných odpadů a staré ekologické zátěže (např. objekty bývalých skladů agrochemikálií) (www.irz.cz). HCH je v půdě velmi rezistentní vůči chemické i biologické degradaci, váže se na půdní částice s vysokou afinitou a v půdním prostředí tak zůstává desítky let. V půdách s nízkým obsahem C_{org} však může při průplachu vodou být i značně mobilní a představovat tak nebezpečí kontaminace podzemních vod (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Vedle příjmu potravy a dýchání se HCH dostává do organismu i prostoupením pokožkou (www.irz.cz). Akutní inhalace HCH má toxické účinky na centrální nervový systém, způsobuje průjem, zvracení, křeče, jaterní cirhózu a chronickou hepatitidu. HCH je toxický při vdechování, dermálním styku, perorálně, dráždí oči a kůži, způsobuje bolesti hlavy, podráždění sliznic a celkovou ochablost svalů (Šuta 2008). Uváděny jsou rovněž negativní účinky na hormonální cyklus, pravidelnost menstruace, mužskou plodnost a riziko spontánních potratů (Huddle, Schettler, Solomon, Valenti 2008). Z hlediska karcinogenity je HCH zařazen do skupiny 2B jako možný kancerogen pro člověka (IARC).

Hexachlorbenzen (HCB)

Hexachlorbenzen (HCB) byl užíván zejména jako pesticid na ochranu proti plísním. V průmyslu se využíval ve spojitosti s výrobou výbušnin, pneumatik, hliníku, ochranných látek, barviv a PVC. HCB vzniká jako vedlejší produkt při výrobě chlorovaných rozpouštědel, některých pesticidů, PVC apod. Důležitým zdrojem jsou rovněž vysokoteplotní procesy, jako spalování komunálního odpadu, plastů, PCBs, metalurgické procesy, požáry (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Těkavost hexachlorbenzenu, společně s vysokou stabilitou a schopností bioakumulace, dovoluje jeho transport na velice dlouhé vzdálenosti. Díky tomu je téměř všudypřítomný a je možno jeho stopová množství zaznamenat ve všech složkách životního prostředí, a to i na velmi odlehlých lokalitách.

Do organismu se hexachlorbenzen dostává vdechnutím i prostoupením pokožkou. HCB nepředstavuje látku akutně toxickou, o to závažnější jsou však její dlouhodobější účinky. HCB dráždí oči, nos, dýchací cesty i kůži. Opakované expozice mohou poškodit centrální nervový systém s následky jako podrážděnost, svalová slabost, třes nebo pocity „píchání“ v kůži. Opakované expozice mohou způsobit i nevratné poškození pokožky jako změnu pigmentace a tloušťky. Dlouhodobým působením dochází k poškození ledvin, jater a funkce štítné žlázy (www.irz.cz). HCB ovlivňuje rovněž reprodukční systém a vývoj plodu (<http://www.atsdr.cdc.gov>). Z hlediska karcinogenity je HCB zařazen do skupiny 2B jako možný kancerogen pro člověka (IARC).

Výskyt organochlorovaných pesticidů (OCPs) ve Vzorové nemocnici

Hladiny OCPs naměřené ve Vzorové nemocnici jsou ve srovnání s ostatními skupinami látek (PBDEs, PCBs) přibližně o řád vyšší. Možným vysvětlením může být v minulosti častá aplikace těchto látek proti hmyzu, který může roznášet různé choroby. Na historické zatížení dále poukazuje poměr DDT a jeho degradačních produktů (DDE, DDD), kdy zastoupení degradačních produktů je mnohem vyšší než DDT samotné. Na historické zatížení také poukazují zvýšené hladiny v opuštěné kanceláři (budova 6), v této místnosti neproběhla významná rekonstrukce, a jelikož není dále užívána a větrána, pesticidy jsou v této místnosti zadrženy. Pro prachové částice byl pozorován také stejný trend jako pro ostatní skupiny látek (PBDEs, PCBs), a to vyšší zastoupení na jemných částicích.

Hladiny HCB se pohybovaly řádově na úrovni PCBs, tj. tisíce pg / pasivní vzorkovač a desetiny pg/m³ (pro kaskádové impaktory). Tato látka může pocházet z desinfekčních prostředků, dalším zdrojem jsou rovněž spalovací procesy. Spalovací procesy a vnější prostředí obecně jako zdroj HCB je podpořeno nízkými hladinami na sesterně a v koupelně, v těchto místnostech je větrání omezeno, takže se látky z vnějšího prostředí dovnitř dostávají v omezené míře (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.1.4 Pentachlorbenzen (PeCB)

Pentachlorbenzen (PeCB) byl v minulosti používán jako fungicid nebo jako látka zpomalující hoření. Sloužil také jako výchozí surovina pro výrobu pesticidu pentachlornitrobenzen (Quintozene). V některých zemích (hlavně v Kanadě) se pentachlorbenzen přidával k polychlorovaným bifenylym (PCB) a směs sloužila jako elektricky nevodivá kapalina. Po zákazu PCB se spotřeba pro tyto účely významně snížila. V současné době se PeCB v EU nevyrábí, nicméně se může vyskytovat v odpadních vodách z průmyslu, skládek odpadů nebo čistíren odpadních vod. PeCB vzniká také jako produkt přirozené degradace hexachlorbenzenu a lindanu, dále např. při výrobě tri- a tetrachlorethylenu nebo se může uvolňovat při spalování komunálního odpadu.

Za aerobních podmínek se může PeCB rozkládat, v anaerobním prostředí je však poměrně perzistentní. Může se proto kumulovat v hlouběji uložených sedimentech a půdách. Ve vodách dochází k biodegradaci, ve svrchních vrstvách vody se rozkládá fotodegradačně. V atmosféře se PeCB rozkládá reakcí s hydroxylovým radikálem. Poločas rozpadu v atmosféře jsou desítky až stovky dní, tato doba umožňuje transport na dlouhé vzdálenosti. Pomocí mokré atmosférické depozice může přecházet z atmosféry do vody nebo půdy.

Pentachlorbenzen se může ukládat v tukových tkáních a hromadit v potravních řetězcích. Pentachlorbenzen je toxický pro organismy. Pro vodní organismy se předpokládá vysoká toxicita. V současné době však nejsou dostatečné údaje o jeho možném vlivu na ekosystémy. Nejnižší LC50 (koncentrace, při které uhynie 50 % exponovaných organismů) pro sladkovodní organismy (ryby) je rovna 250 µg.l-1. U suchozemských ekosystémů se předpokládá, že pentachlorbenzen významný nepříznivý vliv nemá.

Pentachlorbenzen může vstupovat do těla inhalačně nebo orálně (kontaminovanou potravou nebo pitnou vodou). Krátkodobá expozice ovlivňuje centrální nervovou soustavu. Při chronické expozici dochází k poškození jater a ledvin a může docházet i k poškození dalších tkání. Z výsledků testů toxicity u zvířat je možné předpokládat reprodukční toxicitu pentachlorbenzenu u lidí. Při hoření mohou vznikat dráždivé nebo toxické plyny (www.irz.cz).

Výskyt pentachlorbenzenu (PeCB) ve Vzorové nemocnici

Hladiny PeCB naměřené ve Vzorové nemocnici se pohybovaly řádově na úrovni PCBs, tj. tisíce pg / pasivní vzorkovač a desetiny pg/m³ (pro kaskádové impaktory). Tato látka může pocházet z desinfekčních prostředků, ovšem dalším zdrojem mohou být i spalovací procesy. Spalovací procesy a vnější prostředí obecně jako zdroj PeCB je také podpořeno nízkými hladinami na sesterně a v koupelně, v těchto místnostech je větrání omezeno, takže se látky z vnějšího prostředí dovnitř dostávají v omezené míře. PeCB je také degradačním produktem hexachlorbenzenu (HCB) (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.1.5 Bromované zpomalovače hoření (BFR)

Bromované zpomalovače hoření (BFR) jsou průmyslově vyráběné látky, přidávané do nejrůznějších druhů plastů, pryskyřic, textilí a stavebních materiálů za účelem zabránit vzniku nebo alespoň zpomalit rozšiřování požáru. Mezi nejvíce vyráběné BFR patří polybromované difenylethery (PBDEs), bromované bisfenoly, bromované cyklohexany (HBCDD), bromované fenoly a deriváty kyseliny ftalové, jejichž roční produkce se pohybuje v desítkách tisíc tun. Používají se především technické směsi těchto látek. Vyráběny a používány jsou od počátku 70. let 20. století, kdy nahradily zakázané polychlorované bifenyly (PCBs). Penta- a oktaBDEs byly v zemích EU zakázány a v současnosti se již nevyrábí, rovněž používání dekaBDEs je zakázáno.

Hlavním zdrojem bromovaných zpomalovačů jsou odpadní vody z továren, které tyto látky vyrábějí a z továren které je dále zpracovávají. Dalším významným zdrojem mohou být odpadní produkty ze skládek, třídíren, spaloven a zařízení pro recyklaci elektronického odpadu. Za zdroj lze také považovat městské oblasti a splaškové vody procházející přes čistírny odpadních vod, které nedokážou tyto látky zachytit. Primárním zdrojem emisí PBDEs ve vnitřním prostředí jsou domácí spotřebiče, zábavní elektronika a výpočetní elektronika, izolační materiály a povrchové úpravy textilí. Nezanedbatelným zdrojem PBDEs jsou také materiály vnitřního vybavení dopravních prostředků (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Bromované zpomalovače hoření jsou obecně velmi stabilní a odolné vůči degradaci. Do organismu se dostávají zejména dýcháním nebo konzumací potravy, která BFR obsahuje (ryby). V těle se hromadí v tukových tkáních, mohou prostupovat placentou a jsou rovněž přítomné v mateřském mléce. Významná z hlediska ohrožení je především chronická expozice. BFR mohou negativně ovlivnit imunitu, reprodukční cyklus a vývoj jedince, narušují hormonální systém a jsou podezřelé z karcinogenity (Janssen 2005).

Výskyt bromovaných zpomalovačů hoření (BFR) ve Vzorové nemocnici

Kontaminace vnitřního ovzduší bromovanými difenylethery ve Vzorové nemocnici je obecně nízká (stovky pg / pasivní vzorkovač resp. jednotky pg/m³). Vzhledem k použití těchto látek jako zpomalovače hoření především v elektronických zařízeních je překvapivé, že nebyly pozorovány zvýšené hladiny v kancelářských prostorech vybavených elektronikou (PC, tiskárny, rádia, apod.). Možnou příčinou je fakt, že dané kancelářské prostory jsou málo využívány a elektronika tak zůstává většinu času v pohotovostním režimu. Navíc často hladiny ve vnějším prostředí byly podobné jako hladiny v příslušejícím vnitřním prostředí, výjimkou byla pouze koupelna a sesterna na dětském oddělení. Tento fakt mohl být způsoben omezeným větráním v daných místnostech. Ve vzorcích z pasivního vzorkování převládají kongenery BDE 47 a 99 (dáno jejich vyšší těkavostí, z toho plynoucí majoritní přítomností v plynné fázi), tyto jsou součástí v minulosti hojně používaných technických směsí PBDEs.

Vzorky prachových částic získané pomocí kaskádových impaktorů dále ukázaly celkově uniformní trend, kdy nejvyšší koncentrace těchto látek byly nalezeny v nejjemnějších frakcích. Vysvětlení tohoto trendu má fyzikálně-chemickou podstatu, kdy jemné částice jsou tvořeny především látkami na bázi organického uhlíku. PBDEs se na tyto látky potom ochotně sorbují. Ve vzorcích prachových částic byly zastoupeny především těžší kongenery, což je způsobeno především jejich nižší těkavostí a přítomností na částicích v ovzduší (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.1.6 Perfluorované látky (PFCs)

Skupina perfluorovaných látek (PFCs) zahrnuje několik set sloučenin rozdělených podle struktury do 23 kategorií. PFCs jsou vyráběny od 50. let 20. století. Mezi významné vlastnosti PFCs patří hydrofobicita a oleofobicita, od čehož se odvíjí jejich široké uplatnění. PFCs se využívají jako ochranná vrstva různých povrchů (tkaniny, koberce, kůže), případně součást impregnačních prostředků proti nečistotám. Po ukončení produkce těchto látek společností 3M bylo upuštěno od aplikace těchto látek jako aditiv do nátěrových hmot, čistících prostředků pro domácí i průmyslové použití, při výrobě pesticidů a insekticidů. V současné době se PFCs využívají jako součást hydraulických tekutin, ve fotografickém průmyslu, při pokovování, výrobě polovodičů a ve fotolitografii. Perfluooktanová kyselina (PFOA) se dále používá jako pomocné činidlo při výrobě polytetrafluorethylenu známého spíše pod obchodními názvy Teflon, Gore-Tex nebo Scotchgard. Nicméně největší zátěž pro životní prostředí představuje využití PFCs ve vodních hasících pěnách (perfluoroalkylsulfonáty 0,5–1,5 %).

Vzhledem ke svým fyzikálně-chemickým vlastnostem mají PFCs potenciál k dálkovému transportu. Vyskytují se ve všech matricích a to i na místech, kde nebyly nikdy vyráběny ani používány. Z environmentálního hlediska se jedná o persistentní organické polutanty (POPs). Na konferenci v Ženevě v roce 2009 byl perfluoroalkylsulfonan (PFOS) přidán na seznam látek Stockholmské úmluvy.

V prostředí jsou nejčastěji detekovány perfluoroalkylsulfonany (zejména PFOS) a perfluoroalkylkarboxylové kyseliny (zejména PFOA). Tyto látky jsou však pouze konečnými produkty degradace ostatních perfluorovaných látek. Nejpravděpodobnějšími prekurzory těchto látek jsou fluorotelomerní alkoholy (FTOHs). Do prostředí jsou PFCs emitovány přímo z výroby, z běžného používání výrobků obsahujících PFCs a ze skládek odpadů (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

Lidský organismus je PFCs vystaven pravděpodobně dýcháním (a to zejména v uzavřených prostorech) či příjmem kontaminované potravy. Látky se váží zejména na bílkoviny v buněčných membránách a hromadí se v tělesných tkáních, včetně jater, ledvin, varlat a mozku. Přesné účinky

PFCs na člověka dosud nejsou zcela objasněny. Pokusy na zvířatech však ukazují na souvislost PFCs se vznikem rakoviny a vývojovými vadami (Jensen a Poulsen 2008).

Výskyt perfluorovaných látek (PFCs) ve Vzorové nemocnici

Kontaminace perfluorovanými látkami ve Vzorové nemocnici je velmi nízká. Lze říct, že celkově se kontaminace pohybuje v okolí limitu detekce a kvantifikace. Pouze v cca 10 % měření byla objevena kontaminace, která mírně převyšuje hodnoty limitu kvantifikace.

V jediném případě (FDET v dětské sesterně) lze říct, že naměřené koncentrace jsou nad průměrem zbylých měření. Tato zvýšená koncentrace buď může být způsobena nějakým trvalým bodovým zdrojem, nebo mohla být naměřena náhodně. Vzhledem k tomu, že analyzovaná látka byla měřena vně i vevnitř (příčemž vyšší koncentrace byla naměřena uvnitř), dalo by se odhadovat, že zdroj kontaminace je uvnitř budovy. Aby bylo možné najít příčinu kontaminace a její změny v čase, bylo by nutné provést dlouhodobější měření s prostorovou distribucí. Ovšem i tyto koncentrace (4,3 a 2,7 ng FDET / pasivní vzorkovač) jsou z pohledu kontaminace prostředí nízké (Bečanová, Dvorská, Prokeš, Klánová, Kukučka 2012).

2.3.2 Návrh opatření

Snižovat koncentrace výše uvedených látek v prostředí nemocnice je do určité míry velmi obtížné. V několika případech se jedná o staré zátěže, např. polychlorované bifenyly se uvolňují ze starších stavebních a nátěrových materiálů, organochlorované pesticidy byly ve vyšších koncentracích zaznamenány v dlouhodobě nevyužívaných a nevětraných místnostech. Právě větrání může v případě některých látek (polychlorované bifenyly, organochlorované pesticidy, bromové zpomalovače hoření) pomoci snižovat jejich koncentrace, naopak jiné látky (hexachlorbenzen, pentachlorbenzen) se do vnitřního prostředí dostávají zejména z vnějšího prostředí (spalovací procesy).

Jen u omezeného množství látek je navíc možné odhalit konkrétní zdroj, nicméně na základě známých skutečností lze uvést obecná doporučení, jak postupovat.

- **Větrání.** Přestože část látek se do vnitřního prostředí dostává zvenku, lze větrání doporučit jako jednu z možností, kterak snížit koncentrace škodlivých látek uvnitř.
- **Pravidelný úklid.** Důraz na efektivitu, např. při vysávání používat vysavač s vysoce účinným HEPA filtrem, který zachytí i mikročástice prachu.
- **Výběr vhodných čisticích a dezinfekčních přípravků.** Vzhledem k tomu, že některé látky (např. hexachlorbenzen, pentachlorbenzen) mohou být součástí čisticích a dezinfekčních přípravků, je vhodně zaměřit se též na tuto oblast. Důležitý je zejména důraz na výběr konkrétních přípravků, předcházení jejich používání tam, kde je to možné a přesné dodržování pracovních postupů. Této problematice se podrobněji věnuje kapitola 2.4 Chemické látky v čisticích a dezinfekčních prostředcích v nemocnici.
- **Upřednostňování výrobků bez obsahu škodlivých látek.** Jedná se zejména o bromované zpomalovače hoření, které se nalézají v celé škále výrobků od stavebních hmot, textilií až po elektroniku. Zjistit, kde všude jsou přítomné, není příliš jednoduché a často to vyžaduje úzkou komunikaci s prodejcem či dodavatelem. Jednou z možností je nákup takových výrobků, které jsou vyrobeny z materiálů, jež jsou samy o sobě špatně hořlavé (např. vlna či kevral). V případě matrací je, pokud je to možné, vhodné upřednostňovat výrobky s kokosovým nebo konopným jádrem před polyuretanem. Dalším vodítkem pro bezpečný nákup je značka Ekologicky šetrný výrobek (EŠV), která mimo jiné omezuje či přímo zakazuje

použití bromových zpomalovačů hoření. Seznam všech EŠV je uveden na webu <http://www.ekoznacka.cz/>. V případě elektroniky je vhodné zvolit z přístrojů zaregistrovaných do systému EPEAT, který představuje komplexní environmentální hodnocení napomáhající identifikaci „zelenějších“ počítačů a dalších elektronických zařízení. Jedním z cílů EPEAT je právě omezení některých bromových zpomalovačů hoření při výrobě elektroniky. Databáze výrobků EPEAT se nachází na webu <http://ww2.epeat.net/searchoptions.aspx>.

- **Detailnější průzkum vnitřního a vnějšího ovzduší nemocnice.** Opětovné sledování ovzduší v areálu Vzorové nemocnice by mohlo přispět k rozšíření stávajících poznatků a upřesnit případné zdroje škodlivých látek (např. perfluorované látky v dětské sesterně). Rovněž by bylo možné do průzkumu zahrnout další části nemocnice.

2.4 Chemické látky v čistících a dezinfekčních prostředcích v nemocnici

Zdravotnická zařízení představují z hlediska používání čistících a dezinfekčních prostředků velmi specifické prostředí, ve kterém je kladen zvýšený důraz na likvidaci patogenních mikroorganismů. Na druhé straně je právě zdravotnictví, vedle školství a kancelářského zaměstnání, jedním z oborů, ve kterém si zaměstnanci nejvíce stěžují na vnitřní kvalitu ovzduší. Ke špatné kvalitě vnitřního ovzduší v nemocnici přispívá zejména používání chemických přípravků, které poté nepříznivě působí na zdraví přítomných osob. Nejvíce ohroženi jsou především zaměstnanci, kteří se v prostorách dlouhodobě pohybují. Pozorováno je zejména zvýšení respiračních onemocnění jako je astma či reakční dysfunkční syndrom dýchacích cest (RADS). Např. studie Ústavu veřejného zdravotnictví v Massachusetts prováděná v letech 1993–1998 ukázala, že zdravotní sestry mají nejvíce hlášených případů astmatu. Expozice či přímý kontakt s čistícími chemikáliemi může způsobit rovněž podráždění očí, dýchacích cest, kožní vyrážky, bolesti hlavy či nevolnost (Anonym 2004).

Nadměrné používání antimikrobiálních látek je často diskutovaným tématem také v souvislosti s jejich působením na bakterie, které se postupně stávají odolné vůči standardním antibiotikům (Culver, Feinberg, Klebenov, Muskinow, Sutherland 2002).

Mezi nejběžněji používané aktivní chemické látky v čistících, resp. dezinfekčních, prostředcích patří kvartérní amoniové sloučeniny, fenoly, chlór, alkoholy, aldehydy, jód a oxidační činidla (peroxid vodíku, kyselina peroctová).

Následující text věnovaný jednotlivým látkám v čistících a dezinfekčních prostředcích je převzatý z publikace *Cleaning for Health: Products and Practices for a Safer Indoor Environment*, kterou v roce 2002 vydal INFORM, Inc. Tuto publikaci lze doporučit jako podklad při řešení problematiky úklidových a dezinfekčních prostředků, přestože byla zpracována pro americké prostředí. Publikace je bezplatně ke stažení na webu <http://www.informinc.org/cleanforhealth.php>.

Kvartérní amoniové sloučeniny

Kvartérní amoniové sloučeniny jsou účinné jako dezinfekční prostředky proti mnoha druhům bakterií a některým virům. Účinek lze zvýšit kombinací s jinými chemickými látkami, např. alkoholy. Účinnost kvartérních amoniových sloučenin klesá s organickým znečištěním (krev, výkaly, zemina, ...), proto je vhodné povrch předčistit.

Kvartérní amoniové sloučeniny mohou při opakované expozici způsobovat astma, alergie nebo kožní problémy. Benzalkoniumchlorid, nejběžněji používaná kvartérní amoniová sloučenina, je na webu Environmental Defense's Scorecard (www.scorecard.org) uvedena v souvislosti s podezřením toxicity pro trávicí soustavu a játra. Lze předpokládat, že ostatní používané kvartérní amoniové sloučeniny budou mít obdobné účinky.

Pracovníci manipulující s prostředky obsahujícími kvartérní amoniové sloučeniny by měli používat ochranné brýle a rukavice.

Fenoly

Sloučeniny fenolu jsou na rozdíl od kvartérních amoniových sloučenin účinnější proti širšímu spektru mikroorganismů, některé z nich působí i proti tuberkulóze. Obvykle jsou však dražší než přípravky na bázi kvartérních amoniových sloučenin či chloru. Sloučeniny fenolu používané v čistících prostředcích zahrnují orthofenylfenol, o-benzyl-p-chlorofenol a p-tert-amylfenol.

Fenoly mohou dráždit oči i pokožku, např. p-tert-amylfenol může být kůží přímo absorbován. Orthofenylfenol je v některých státech (např. v americké Kalifornii) považován dokonce za karcinogen.

Úklidoví pracovníci by se měli důkladně seznámit s bezpečnostními listy přípravků obsahujících fenoly a dodržovat všechna předepsaná opatření. Zohledněn by měl být rovněž fakt, že některé přípravky na bázi fenolů mohou způsobovat odbarvení či korozi čištěných plastových povrchů.

Chlór

Chlornan sodný s obsahem 5,25 % chlóru patří mezi běžně užívané dezinfekční prostředky nejen ve zdravotnictví, ale i v domácnostech. Pro různé aplikace jsou vhodné různě koncentrované roztoky. Látka naředěná 1:10 je na čistém povrchu účinná proti mnoha virům, plísním a bakteriím, včetně tuberkulózy. Zajímavé je, že ač kupříkladu Occupational Safety and Health Administration (OSHA) doporučuje ředit chlornan sodný v poměrech 1:10 – 1:100 jako dostačující pro likvidaci bakterie tuberkulózy, výrobci často doporučují vyšší koncentrace (obvykle 1:5). Přípravky na bázi chlóru velmi rychle neutralizují a stávají se méně účinnými při kontaktu s organickým znečištěním, proto je vhodné povrch před použitím předčistit. Chlorované přípravky velmi rychle ztrácejí svoji účinnost a to i při pokojové teplotě a v uzavřených nádobách. Dopředu naředěné roztoky je proto vhodné použít nejpozději do 24 hodin. Chlór je vysoce toxický při smíchání s látkami na bázi čpavku nebo kvartérních amoniových sloučenin, kdy dochází ke vzniku chloraminu. Ke zvýšenému uvolňování plynného chlóru může dojít při sloučení chlorovaného přípravku se silnými kyselinami, které obsahují např. čističe WC mísy.

Kontakt s koncentrovaným chlornanem sodným může způsobovat poškození očí, pokožky, nehtů a sliznic, nicméně v běžně používané koncentraci 5,25 % toto riziko příliš nehrozí. Samozřejmě za předpokladu, že expozice netrvá příliš dlouhou dobu. Vdechování výparů s vysokou koncentrací chlóru může dráždit plíce, což je obzvláště nebezpečné pro lidi se srdečními a dýchacími obtížemi.

Pracovníci manipulující s koncentrovanými roztoky by měli mít ochranné brýle, masky, rukavice a vhodný oděv. Samozřejmostí je zajištění přívodu čerstvého vzduchu. Na paměti by měl být rovněž fakt, že chlór způsobuje odbarvování povrchů a je korozivní pro většinu kovů.

Alkoholy

Nejběžnějšími alkoholy vyskytujícími se v dezinfekčních prostředcích jsou ethylalkohol a izopropylalkohol. V komerčních produktech jsou obvykle již kombinovány s fenolovými či kvartérními amoniovými sloučeninami. Alkohol sám o sobě je účinný proti některým bakteriím a plísním, v kombinaci s ostatními složkami se jeho účinnost zvyšuje.

Velmi koncentrované roztoky ethylalkoholu a izopropylalkoholu mohou mít významný negativní vliv z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví. Látky na bázi alkoholu se vstřebávají kůží, kterou mohou dráždit, stejně tak oči či horní cesty dýchací. Alkoholy tlumí centrální nervový systém, delší expozice v uzavřeném nevětraném prostoru, ve kterém se nacházejí výrobky s více než 10 % alkoholu, může způsobit závratě, bolest hlavy, snížení pulsu, zvracení a v konečném stádiu i celkový kolaps.

Pracovníkům manipulujícím s koncentrovanými alkoholy je třeba zajistit vhodné ochranné pomůcky a umožnit dostatečné odvětrávání. Vzhledem k tomu, že se jedná o těkavé, hořlavé kapaliny, které při požáru produkují jedovaté plyny, je třeba zajistit jejich skladování v chladném prostředí, mimo dosah tepla a zdrojů ohně.

Aldehydy

Látky glutaraldehyd a formaldehyd se nejčastěji používají ke sterilizaci, ale lze je nalézt i v dezinfekčních přípravcích používaných ve zdravotnictví.

Jedná se o velmi toxické látky, které mohou vážně poškodit kůži a oči, podráždit dýchací cesty, způsobovat bolest hlavy, nevolnost či zvracení. Při opakovaném použití mohou způsobovat kožní alergie nebo senzibilaci. Podle EPA a IREAC je formaldehyd pravděpodobně kancerogenní.

Výrobkům obsahujícím aldehydy je nejlepší se zcela vyhnout. Pokud to není z nějakého důvodu možné, měly by být použity pouze s ochrannými pomůckami.

Jód

Dezinfekční přípravky s jódem, často se jedná o iodophor, jsou účinné jen proti některým druhům virů a bakterií, vč. tuberkulózy. Iodophor by neměl být používán v kombinaci s příliš horkou vodou, neboť se vypařuje zhruba při 50 °C. Rovněž přítomnost organického znečištění snižuje dezinfekční účinky jódu, je tedy třeba plochu předčistit. Roztok jódu se po čase znehodnocuje, na základě žlutohnědého zbarvení lze rozpoznat, zda je ještě aktivní.

Koncentrované roztoky s obsahem jódu mohou vážně podráždit kůži, způsobovat popáleniny a alergie. Jódové výpary mohou dráždit oči a dýchací cesty, může docházet ke kašli, dušnosti a plicnímu edému.

Vzhledem k tomu, že přípravky na bázi jódu jsou účinné jen proti omezenému množství patogenů a mají celou řadu nepříznivých účinků, lze doporučit zcela se vyvarovat jejich používání. V případě nezbytného použití je třeba přihlídnout k faktu, že iodophor může barevně zabarvovat čišťené plochy a některé kovy (stříbro, měď).

Oxidační činidla (*peroxid vodíku, kyselina peroctová*)

Oxidační činidla, jako je peroxid vodíku nebo kyselina peroctová, patří mezi méně obvyklé dezinfekční přísady. Oxidační činidla bývají považována za ekologicky vhodnější, protože obsahují méně toxických vedlejších produktů než např. kvartérní amoniové sloučeniny či přípravky na bázi chlóru. Právě z tohoto důvodu jsou oxidační činidla obvykle používána k dezinfekci v potravinářských provozech.

Kyselina peroctová se v úklidových prostředcích téměř nepoužívá, neboť je škodlivější než peroxid vodíku. Již koncentrace nižší než 10 % může poškodit kůži, koncentrace 0,2 % je schopná způsobit nevratné poškození očí. Vystavení vysokým koncentracím kyseliny peroctové může poškozovat játra, ledviny a plíce.

Peroxid vodíku působí jako žíravina při koncentracích nad 50 %, koncentrace nad 10 % způsobují nevratné poškození očí. Při vysokých koncentracích může docházet k podráždění dýchacích cest. Peroxid vodíku je rovněž klasifikován jako mutagenní látka, nicméně není důkaz, že tento typ poškození mohou způsobovat právě čisticí prostředky. Většina komerčních úklidových prostředků neobsahuje více než 10 % peroxidu vodíku a po zředění koncentrace navíc klesá na méně než 2 %. Vážné zdravotní účinky jsou pozorovány zejména u zaměstnanců v továrnách, kteří jsou dlouhodobě vystaveni vysokým koncentracím peroxidu vodíku.

Koncentrované roztoky peroxidu vodíku a kyseliny peroctové jsou velmi reaktivní s nízkou teplotou vznícení. Jelikož u nich hrozí nebezpečí výbuchu, musí být skladovány tak, aby nedošlo ke kontaktu s hořlavým materiálem a dalšími chemikáliemi, včetně ostatních čisticích prostředků. Jako u ostatních látek, i zde je důležité pozorně prostudovat bezpečnostní list.

Doporučení, jak postupovat, aby byl dopad používané úklidové chemie minimální, lze shrnout do následujících bodů:

- předcházení znečištění (např. instalací rohoží před vstupní dveře),
- používání zařízení pro dezinfekci pracujících na bázi UV záření a páry namísto metod, které využívají chemická činidla,
- používání dezinfekčních přípravků jen tam, kde je to nezbytně nutné (vyhnout se jim lze např. v kancelářském zázemí nemocnice, kde je možné v ideálním případě použít ekologicky šetrné prostředky),
- stanovení dezinfekčního plánu na základě provozu nemocnice (určení ploch, se kterými lidé nejčastěji přicházejí do styku),
- vyhýbat se použití rizikových dezinfekčních přípravků, pokud existuje alternativa (obecně lze říci, že nejvíce škodlivé jsou ty, které mají hořlavé či toxické výpary, jsou absorbovány kůží, případně jsou žíravé a dráždí oči),
- zbytečně neplýtvat dezinfekčními přípravky (použití jen v odůvodnitelných případech; skladovat jen takové množství, které se stihne spotřebovat do konce doby trvanlivosti),
- vhodný výběr dezinfekčních přípravků (různé přípravky zabíjejí různé patogeny),
- správný postup používání dezinfekčních přípravků (před nanesením očistit povrch, ideálně přípravkem ekologicky šetrné drogerie; dodržení předepsaného dávkování či ředění; nekombinovat přípravky, jejichž směsi mohou být toxické),
- dodržování bezpečnosti práce při manipulaci s dezinfekčními prostředky (použití ochranných pomůcek – ochranný oděv, brýle, respirátory; zajištění větrání uklízené místnosti),
- správné skladování (větrané suché místnosti; skladování přípravků v dokonale uzavřených, ideálně originálních, nádobách; reaktivní látky skladovat odděleně; pravidelné kontroly, zda nedochází k úniku),
- znalost bezpečnostních listů jednotlivých přípravků, které by měly být k dispozici všem dotčeným pracovníkům,
- znalost související legislativy (Vyhláška č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče),
- důraz na vzdělávání a pravidelná školení úklidových pracovníků,
- zohlednit další environmentální hlediska (vyhýbat se barveným přípravkům, jednotlivé přípravky lze odlišit např. barevným označením nádoby; dávat přednost výrobkům v koncentrované formě, ve znovu použitelných nádobách, případně v nádobách vyrobených z recyklovatelného či recyklovaného materiálu; vyhýbat se obalům z PVC).

2.4.1 Používání čistících a dezinfekčních látek ve Vzorové nemocnici

Vzorová nemocnice má zpracovaný Dezinfekční řád, který stanovuje používání konkrétních čistících a dezinfekčních přípravků pro dané oblasti. Řád zahrnuje, vedle čištění ploch, nástrojů a přístrojů, rovněž dezinfekci lékařů a pacientů. Jsou zde předepsány potřebné koncentrace jednotlivých přípravků a doby jejich působení.

Podle jednotlivých skupin látek jsou ve Vzorové nemocnici používány následující dezinfekční prostředky:

Kvartérní amoniové sloučeniny – AJATIN, DECONEX, DESAM EXTRA, MIKROBAC DENT, MIKROBAC FORTE (+ aminy), LISOFORMIN 3000 (+ aldehyd), SEKUSEPT EXTRA N (+ aldehyd)

Chlór – CHLORAMIN BM, CHLORAMIN DT, PRESEPT 2.5 G, SAVO PRIM, SAVO WC

Alkoholy – BAKTOSEPT E, DESPREJ, INCIDUR SPRAY, MANOPRANTO, PROMANUM N, SEPTODERM GEL, SOFTASEPT N, STERILLIUM

Aldehydy – CIDEX, DESAM GK, INCIDUR SP, LISOFORMIN 3000 (+ kvartérní amoniové sloučeniny), PROCURA FORTE, SEKUSEPT EXTRA N (+ kvartérní amoniové sloučeniny), SEKUSEPT FORTE

Jód – BRAUNODERM, BRAUNODERM OP, BRAUNOL, BRAUNOVIDON, JOD

Oxidační činidla (kyselina peroctová) – PERSTERIL

Kyslík – DESAM OX, DISMOZON pur, CHIROSAN, SEKUSEPT PULVER

Ostatní – KORSOLEX AF (aminy), MIKROBAC FORTE (aminy + kvartérní amoniové sloučeniny), PROCURA ZYM (enzymy)

2.4.2 Návrh řešení používání čistících a dezinfekčních látek

S přihlédnutím k údajům, které jsou uvedeny v předchozí kapitole, lze doporučit zvážení používání dezinfekčních přípravků na bázi aldehydů a jódu. Jak již bylo uvedeno, aldehydy jsou velmi toxické látky, které mohou vážně poškodit kůži a oči, podráždit dýchací cesty, způsobovat bolest hlavy, nevolnost či zvracení. Při opakovaném použití mohou způsobovat kožní alergie nebo senzibilaci. U formaldehydu existuje podezření z karcinogenity. Také přípravky s jódem mají celou řadu nepříznivých účinků, navíc jsou účinné jen proti omezenému množství patogenů. Bylo by vhodné zjistit, ve spolupráci s odpovědnou osobou, zda pro tyto přípravky existuje pro konkrétní účely vhodná dostupná alternativa a postupně nevhodné přípravky nahradit.

Dále lze doporučit dodržování doporučení uvedených v závěru předchozí kapitoly, která spočívají zejména v předcházení použití dezinfekčních prostředků, jejich správné aplikaci a skladování a dodržování bezpečnosti práce. Daná doporučení vedou k minimalizaci dopadů používaných dezinfekčních přípravků na lidské zdraví i životní prostředí.

Velký prostor pro minimalizaci používání chemických čistících prostředků představuje zejména kancelářské zázemí nemocnice, tedy prostory, ve kterých není nutné používat vysoce dezinfekční přípravky. Standardně používané čistící přípravky lze nahradit těmi ekologicky šetrnými např. při úklidu podlah a sanitárního zařízení, mytí oken, čištění nábytku či mytí nádobí v kuchyňce. Za šetrnější ekvivalent lze vyměnit rovněž používanou kosmetiku, např. mýdla či krémy. Samozřejmě také zde je třeba dodržovat dávkování a zbytečně neplýtvat. Přehled nejznámějších certifikátů pro šetrné drogistické a kosmetické výrobky s příklady konkrétních značek je uveden v tabulce 1. Některých přípravků je možné se zcela zříci, např. namísto osvěžovačů vzduchu je doporučováno využít přirozené větrání či ventilátor.

Tabulka 1: Přehled nejznámějších certifikátů pro šetrné drogistické a kosmetické výrobky s příklady konkrétních výrobců a značek

Certifikát	Značky výrobků
 <p>Ekologicky šetrný výrobek (EŠV)</p>	<p>QALT Rakovník, spol. s r. o. – přípravky na nádobí, univerzální čističe, prací prášky a gely</p> <p>MISSIVA spol. s r. o. – úklidové i prací prostředky, přípravky na nádobí</p> <p>FOSFA a. s. – produkty značek FEEL ECO (široká nabídka)</p> <p>ZENIT s.r.o. – čisticí a mycí prostředky LENA a REAL</p>
 <p>EU Ecolabel</p>	<p>Frosch – přípravky na nádobí, univerzální čističe, prací prášky a gely, WC čističe, tekutá mýdla</p>
 <p>ECO GARANTIE</p>	<p>AlmaWin Sodasan Sonett</p> <p>kompletní sada úklidových a čisticích prostředků</p>
 <p>CPK</p>	<p>Česká přírodní kosmetika značek: Saloos, Nobilis Tilia a některých výrobků značek Botanicus, Cannaderm a SynCare</p>
 <p>BDIH</p>	<p>Přírodní kosmetika značek: Lavera, Logona, Laveré, Alverde, Alterra, Farfalla, Neobio, Sante a dalších</p>
 <p>NATRUE</p>	<p>Přírodní kosmetika značek: Logona, Alverde, Dr. Hauschka, Primavera, Farfalla, Lavera, Weleda, Sante a dalších</p>
<p>Důvěryhodné značky, které nemají certifikát</p>	<p>Ecover, Yellow & Blue (drogerie z mýdlových ořechů) kompletní sada úklidových a čisticích prostředků</p>

2.5 Problematika nakládání se zdravotnickým odpadem

Zdravotnický odpad představuje velice specifickou skupinu odpadů, která je v Katalogu odpadů zahrnuta pod číslo 18 01 Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí (viz tabulka 2).

Tabulka 2: Přehled odpadů ze zdravotnických zařízení dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. (Katalog odpadů)

Kód odpadu	Druh odpadu	Kategorie
18 01 01	Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)3a)	O
18 01 02	Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)	O
18 01 03	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce3b)	N
18 01 04	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce	O
18 01 06	Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky	N
18 01 07	Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06	O
18 01 08	Nepoužitelná cytostatika	N
18 01 09	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08	N
18 01 10	Odpadní amalgám ze stomatologické péče	N

Vysvětlivky: O – ostatní odpad, N – nebezpečný odpad; 3a) Odpadům použitých ostrých předmětů se přiřazuje kategorie nebezpečný odpad podle § 6 odst. 1 písm. b) a § 6 odst. 2 zákona především s ohledem na šíření infekce.; 3b) Odstraněním nebezpečné vlastnosti infekčnosti se rozumí provedení řádné dekontaminace, jejíž účinnost byla prověřena dlouhodobým zkoušením a prokazatelně dokázána.

Obecně lze odpad ze zdravotnických provozů rozdělit na nspecifický a specifický. Nespecifický odpad je nerizikový, pochází zásadně z neinfekčních provozů, je nekontaminovaný a svým složením srovnatelný s komunálním odpadem. Nespecifický odpad představuje ve zdravotnictví 75–90 % z celkového množství odpadu. Specifický odpad představuje chemické, biologické či fyzikální riziko pro lidské zdraví. Největšími producenty takto nebezpečného odpadu jsou zdravotnická zařízení se 120 000 lůžek (50 – 1 000 kg/lůžko/rok) (Anonym 2012).

Co se týče likvidace zdravotnického odpadu, převládá spalování ve speciálních spalovnách. Ke slovu se však kvůli problematičnosti spalování postupně dostávají i další způsoby. Důraz je kladen zejména na předcházení vzniku odpadu, důslednější třídění odpadu a využívání nespalovacích technologií.

Spalování zdravotnických odpadů

Spalování zdravotnických odpadů s sebou přináší řadu problémů. Mezi ty nejvýznamnější patří produkce toxických emisí a vznik toxického popílku a strusky.

Spalovny odpadů ze zdravotnických zařízení emitují do ovzduší množství polutantů včetně dioxinů a furanů, těžkých kovů (např. olovo, rtuť, kadmium), jemné prachové částičky, chlorovodík, oxid siřičitý, oxid uhelnatý, oxidy dusíku a další znečišťující látky. Tyto emise mají vážné negativní důsledky pro zdraví zaměstnanců spaloven, veřejnosti a životního prostředí (Emmanuel, Hrdinka 2003). Nejedná se jen o životní prostředí a zdraví lidí v těsném okolí spalovny, emise ovlivňují i území vzdálené stovky a tisíce kilometrů daleko. Mezi nejvýznamnější látky produkované spalováním zdravotnických odpadů patří zejména rtuť a dioxiny. Spalovny zdravotnického odpadu vypouštějí cca 10 % celosvětových emisí rtuti, čímž se řadí na třetí místo zdrojů úniku rtuti do životního prostředí. Řešením je především náhrada rtuti v nemocnicích. Více k problematice rtuti v kapitole 2.2 Používání rtuti ve zdravotnických zařízeních.

Dle Stockholmské úmluvy o eliminaci perzistentních organických látek (POPs) patří spalovny zdravotnického odpadu rovněž mezi podstatné zdroje dioxinů v životním prostředí (Emmanuel, Hrdinka 2003). Jako dioxiny je souhrnně označováno 210 chemických látek, které se dále dělí na dibenzo-p-dioxiny (PCDDs) a polychlorované dibenzofurany (PCDFs). 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. Americká agentura ochrany životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency) zjistila, že většina lidí je největší dávkou dioxinů vystavena právě po požití běžných potravin, jako je maso a mléko. Dioxiny patří mezi jedny z nejvíce toxických látek na světě. 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 (Anonym 2002).

Možné opatření před únikem škodlivých látek představuje instalace zařízení (filtrů) pro snížení plynných emisí. Nicméně účinnost filtrů pro zachytávání velmi jemných částic je značně omezená (pro částice menší než 2,5 μm se uvádí 5–30 %, částice menší než 1 μm jsou prakticky nezachytitelné) (Emmanuel, Hrdinka 2003). Z každé tuny spáleného tuhého odpadu navíc zůstane cca 1/3 v podobě popele 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 (Anonym 2012).

Z výše uvedeného je patrné, že spalování zdravotnického odpadu problém příliš neřeší. Možnou alternativu do určité míry představuje minimalizace a třídění odpadu a následná dekontaminace zbylého infekčního odpadu.

Minimalizace a třídění zdravotnických odpadů

Zdravotnická zařízení v Evropě mají možnost snížit množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu o 75–98 % v závislosti na typu zařízení a rozsahu poskytovaných služeb. Minimalizace množství nebezpečného odpadu představuje pro zdravotnické zařízení přínos jak finanční (průměrná cena za spálení zdravotnického odpadu se pohybuje od 5 590 do 18 000 Kč za tunu), tak environmentální a zdravotní (Anonym 2012).

K předcházení vzniku nebezpečných i ostatních odpadů lze využít tyto postupy:

- eliminace používání různých materiálů nebo jejich náhrada (např. náhrada přístrojů, které obsahují rtuť; zavedení pomůcek bez PVC; zavedení pomůcek pro vícenásobné použití tam, kde je to možné; zavedení biologicky odbouratelných čistících prostředků),
- změna technologie nebo procesu (např. používání zařízení pro desinfekci pracujících na bázi UV záření a páry namísto metod, které využívají chemická činidla),
- zavedení vhodných pracovních postupů (např. zlepšení inventarizace; zamezení vypařování z nádob s desinfekčními roztoky; nepoužívání nadměrných koncentrací desinfekčních prostředků),
- vhodný nákup pomůcek a zdravotnického materiálu; upřednostňování prodejců, kteří používají minimální množství nutných obalů (Emmanuel, Hrdinka 2003).

Třídění nemocničního odpadu představuje velmi efektivní způsob, jak snížit objem skutečně nebezpečného odpadu. V případě, kdy nedochází k důslednému třídění, se běžný odpad dostává do kontaktu s nebezpečným, čímž přejímá jeho vlastnosti a musí s ním být dle toho nakládáno. Na obrázku 2 je dobře patrné, že převážnou část zdravotnického odpadu (cca 70 %) tvoří běžný komunální odpad.



Obrázek 2: Typické složení odpadu ze zdravotnictví v Evropě (Zdroj: Anonym 2012)

Komunální odpad je navíc z velké části dále tříditelný (sklo, papír, plasty, ...). Maximálním vytříděním recyklovatelných složek odpadu se zdravotnické zařízení může dalším způsobem podílet na snižování dopadů na životní prostředí (Anonym 2012).

Nespalovací technologie

Významnou část zdravotnického odpadu (cca 17 %) tvoří infekční odpad. Infekční odpady ze zdravotnictví definuje vyhláška č. 381/2001 Sb. (Katalog odpadů) jako odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Jedná se např. o tkáňové kultury, patologicko-anatomický odpad, krev, krevní produkty a jiné tělní tekutiny,

ostré předměty, odpady z infekčního oddělení, kontaminované zdravotnické pomůcky, chirurgický odpad, laboratorní odpad kontaminovaný infekčními agens či odpady z dialýzy.

V případě infekčního odpadu existuje řada nespalovacích technologických procesů, kterými je možné odstranit jeho vlastnosti tak, aby se z nebezpečného odpadu stal odpad ostatní. Výhoda tohoto řešení spočívá zejména v tom, že s takto upraveným odpadem je možné nakládat obdobným způsobem jako s běžným odpadem, což s sebou nese pozitivní environmentální i finanční důsledky. Odpad lze ukládat na běžných skládkách odpadu, není třeba ho spalovat ve spalovnách zdravotnického odpadu. Dochází tak k zamezení emisí do ovzduší, i k finančním úsporám a to zejména s ohledem na skutečnost, že poplatky za ukládání nebezpečného odpadu ze spaloven na skládky nebezpečných odpadů jsou několikanásobně vyšší než poplatky za uložení dekontaminovaného zdravotnického odpadu na skládky komunálního odpadu (Emmanuel, Hrdinka 2003).

Nespalovací technologické procesy je možné rozdělit na tepelné, chemické, radiační a biologické. Doplňkovou součástí k uvedeným procesům mohou být mechanické procesy.

Tepelné procesy zneškodňují patogeny působením tepla, dále je lze rozdělit na nízkotepelné (93–177 °C), středněteplné (177–370 °C) a vysokotepelné (540–8 300 °C) procesy. Dvě základní kategorie nízkotepelných procesů jsou dezinfekce pomocí horké páry a dezinfekce pomocí horkého vzduchu. 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. 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.

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 vyvíjejících se technologiích se používá ozon jako chemický činidlo. Některé nové systémy používají alkálie k hydrolýze 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 (Anonym 2012).

2.5.1 Nakládání s odpady ve Vzorové nemocnici

Z níže uvedené tabulky 3 je dobře patrné, jaký odpad ve Vzorové nemocnici vzniká a kolik jednotlivé druhy odpadů tvoří z celkového množství. Zhruba třetinu veškerého odpadu představuje nebezpečný odpad, který je z větší části tvořen infekčním odpadem. Dvě třetiny vyprodukovaného odpadu představuje ostatní odpad, který je tvořen zejména směsným komunálním odpadem, kalem ze septiků a žump a gastroodpadem.

Tabulka 3: Přehled odpadů vznikajících ve Vzorové nemocnici na základě hlášení o produkci a nakládání s odpady za rok 2011

Kód odpadu	Druh odpadu	Kategorie	Množství (t)	Podíl odpadu (%)
02 02 02	Odpad živočišných tkání	O	5,232	1,29
07 01 04	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	N	1,925	0,48
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	14,97	3,71
15 01 02	Plastové obaly	O	10,68	2,64
15 01 07	Skleněné obaly	O	5,66	1,40
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	N	9,316	2,31
17 02 01	Dřevo	O	4,86	1,20
18 01 01	Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)	O/N	15,1199	3,74
18 01 02	Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)	O/N	4,089	1,01
18 01 03	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce	N	110,925	27,45
18 01 09	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08	N	0,4189	0,10
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven	O	38,48	9,52
20 01 21	Zářivky a jiný odpad obsahují rtuť	N	0,03	0,01
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	O	0,42	0,10
20 01 40	Kovy	O	1,43	0,35
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O	0,35	0,09
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	111,12	27,50
20 03 04	Kal ze septiků a žump	O	69	17,08

Vysvětlivky: O – ostatní odpad, N – nebezpečný odpad

Povinností všech zaměstnanců je třídit veškerý odpad, který je ve Vzorové nemocnici vyprodukován. Ke třídění odpadu dochází již na jednotlivých odděleních, a to včetně pokojů pacientů. Odpadkových košů a ostatních nádob na třídění odpadů je v nemocnici cca 1 000 ks.

Nemocnice má vypracovanou vnitřní směrnici pro nakládání s odpady platnou dle S 0201 Zásady a metodiky pro hospodaření s odpady.

V areálu nemocnice se nenachází spalovna zdravotnického odpadu, ani další vznikající odpad není dále likvidován či využíván v areálu nemocnice. Veškeré odpady jsou předány k dalšímu nakládání oprávněným externím subjektům.

2.5.2 Návrh řešení odpadového hospodářství v nemocnici

Jak již bylo zmíněno výše, velkou část odpadu produkovaného nemocnicí tvoří infekční odpad. Tento odpad je dále předáván odpadovým společnostem. Pro potřeby této studie byl k uvedeným společnostem vznesen dotaz na další nakládání s tímto odpadem. Podařilo se získat vyjádření jedné z odpadových společností. Dle platného krajského plánu odpadového hospodářství (v kraji, v němž působí Vzorová nemocnice) je jedním ze strategických cílů právě spalování odpadů ze zdravotnictví a veterinární péče (mimo 18 01 10), přičemž budou využita všechna spalovací zařízení, jejichž provoz odpovídá platným právním předpisům s perspektivou centralizace spalovacích kapacit do krajských zařízení. Další možností zpracování některých zdravotnických odpadů je podle krajského plánu jejich úprava prostřednictvím mikrovlnné dekontaminace a jejich následné odstranění ve spalovně komunálních odpadů, přičemž u této metody se dají očekávat nižší finanční náklady.

V návaznosti na výše uvedené lze doporučit využívání zařízení na dekontaminaci odpadu, které je možné instalovat přímo v areálu nemocnice. Tento způsob je v současné době praktikován nemocnicí v Domažlicích, která má instalován 1 ks zařízení Medister 160 využívající k dekontaminaci mikrovlnného záření. Další možností je předání odpadu odpovědné firmě, která dekontaminaci zajistí. Na území kraje, v němž leží Vzorová nemocnice, však dle seznamu oprávněných osob k nakládání s odpady včetně jejich povolených odpadů bohužel v době zpracování této studie nepůsobila žádná společnost, která by poskytovala dekontaminaci zdravotnického odpadu.

Kupříkladu v Praze a středních Čechách je situace o něco snazší. Zařízení Medister 160 je možné si pronajmout od společnosti Pražské služby a. s., čehož využívají menší kliniky. Další možností je využití dlouhodobě provozovaného sterilizačního parního autoklávu společnosti Wastech a. s. v závodě Dubenec (Příbram), se kterým má zkušenost např. nemocnice Na Homolce, Thomayerova nemocnice, Ústřední vojenská nemocnice a další. Zajímavý fakt představuje, že takto upravený a destruovaný odpad je s označením ostatní odpad ukládán na skládky, čímž je minimalizován únik nebezpečných látek do ovzduší.

Vedle způsobu nakládání s infekčním odpadem je samozřejmě důležité dodržovat zásady předcházení jeho vzniku. Jak již bylo zmíněno v závěru předchozí kapitoly, jedná se zejména o zamezení plýtvání se zdravotnickým materiálem a důsledné třídění všech druhů odpadů.

Množství směsného komunálního odpadu, který tvoří nezanedbatelných 27,5 % z celkového počtu odpadů, poukazuje na nepřilíživé třídění odpadu. Bylo by vhodné detailně vyhodnotit stávající systém třídění odpadu, ideálně ve spolupráci s odpadovým hospodářem. Audit by měl být zaměřen zejména na využívání, umístění a počet nádob na tříděný odpad (papír, sklo, plasty, ostatní). Nádob by měl být dostatečný počet a měly by být označeny a umístěny na viditelných místech. Poté by mělo následovat seznámení personálu nemocnice s provedenými opatřeními a vysvětlení důvodů pro třídění odpadu. Pacienty a návštěvníky nemocnice je možné upozornit motivačními tabulemi rozmístěnými např. v čekárnách.

Kromě běžně tříděných surovin (papír, sklo, plasty) lze dle možností dále třídít např. nápojové kartony (TetraPak), biologický odpad, hliník (plechovky od nápojů, víčka od mléčných výrobků, ...) či další kovy.

Další významná část odpadů je tvořena kalem ze septiků a žump a biologicky rozložitelným odpadem z kuchyní a stravoven. Dotazem na firmu, která zajišťuje likvidaci těchto odpadů, bylo zjištěno, že odpad ze septiků je dále předáván na čistírnu odpadních vod a kuchyňské zbytky putují do kompostárny. Tomuto postupu není co vytknout.

Na základě všech výše uvedených skutečností týkajících se odpadového hospodaření ve Vzorové nemocnici lze shrnout možná opatření v těchto několika základních bodech:

- předcházet vzniku odpadu, zvláště nebezpečného (nahradit výrobky obsahující toxické látky, vyhnout se užívání jednorázových pomůcek tam, kde je to možné, minimalizovat nároky na obaly apod.),
- důsledně třídít odpad na nebezpečný (a ten dále na infekční) a na ostatní (a ten dále na papír, sklo, plast, případně další využitelné suroviny),
- k likvidaci infekčního odpadu v ideálním případě využívat nespalovacích technologií a následně s ním nakládat jako s běžným komunálním odpadem.

2.6 Ostatní dopady provozu nemocnice na životní prostředí a návrhy opatření

Předchozí kapitoly byly věnovány především toxickým látkám a odpadům, které vznikají v souvislosti s provozem zdravotnického zařízení. Samozřejmě v nemocnici existuje celá řada dalších environmentálních aspektů či činností, které lze řídit a snižovat tak jejich dopady na zdraví lidí i životní prostředí. Níže jsou pro zajímavost uvedeny některé z nich.

Energie

- **úspora energie**
 - nenechávat zbytečně zapnuté přístroje a to ani v režimu "stand by"
 - zbytečně nesvítit
 - používat úsporné elektrické přístroje a světelné zdroje (na základě energetického štítku)
- **využívání alternativních zdrojů energie**
 - odběr elektrické energie z obnovitelných zdrojů (Zelená energie od společnosti ČEZ)
 - možnost umístění solárních panelů na budovy v areálu nemocnice

Doprava

- **omezení zbytečných jízd zdravotnických a služebních automobilů**
 - spolujízda, resp. převoz více pacientů, tam kde je to možné
 - využívání veřejné dopravy při služebních jízdách
 - pořízení automobilů využívajících hybridní pohon
 - důsledné vedení a kontrola knih jízd
- **omezení automobilové dopravy zaměstnanců**
 - preference veřejné dopravy
 - spolujízda
 - podpora cyklistiky (stojany či uzamykatelné stání pro jízdní kola, vhodné zázemí – šatny, sprchy)

Materiálové zabezpečení

- tam, kde je to možné, upřednostňovat výrobky s logem Ekologicky šetrný výrobek (seznam všech výrobků na webu www.ekoznacka.cz)
- v případě výrobků ze dřeva (vč. papíru) upřednostňovat výrobky označené logem FSC zaručující šetrné lesní hospodaření (seznam všech výrobků na webu <http://www.czechfsc.cz/prohledavani-databaze.html>)
- upřednostňovat recyklovatelné výrobky, případně výrobky vyrobené z recyklovaných surovin (např. toaletní papír, kancelářský papír, ...)
- omezit používání jednorázových výrobků tam, kde je to možné
- používat již použitý materiál k dalším účelům (např. z jedné strany potištěné papíry pro interní tisk)

Stravování

- upřednostňování surovin od lokálních producentů
- podpora biopotravin, případně fair trade produktů (čaj, káva, kakao, ...)
- omezení podávání nápojů v nevratných obalech

Ekologické výchova

- důsledné poučení zaměstnanců o zmírňování dopadů na životní prostředí v jednotlivých oblastech, vysvětlení důležitosti daných opatření
- spolupráce se středními či Vyššími odbornými školami a vysokými školami (v rámci výuky, školní práce zaměřené na dopady zdravotnictví na zdraví lidí a životní prostředí)
- zařazení problematiky do přednášek na vysokých školách, pokud zde externě působí zaměstnanci nemocnice
- vhodné rozmístění informačních tabulí s informacemi o způsobech minimalizace dopadů nemocnice na životní prostředí představuje vedle pozitivní reklamy rovněž možnou inspiraci pro návštěvníky

Ochrana přírody a krajiny

- vhodná péče o zeleň v areálu nemocnice, výsadba původních druhů dřevin
- podpora výskytu drobných druhů živočichů (ptačí budky, kamenné zídky jako útočiště plazů apod.)

3. Uvedení do systému environmentálního řízení (EMS)

3.1 Environmentální řízení

Ekonomické aktivity podniku mohou mít významný vliv na životní prostředí, ať už přímý, či nepřímý (Babička, Klášterka, Remtová, Růžička 2007). Environmentální řízení je záměrné působení na ty činnosti a výrobky podniku, které mají, měly, nebo mohou mít vliv na životní prostředí. Jeho cílem je ochrana přírodních zdrojů, omezování emisí znečišťujících látek a environmentálních rizik a ochrana zdraví pracovníků a obyvatel.

Ekonomické aktivity mohou mít významný dopad na životní prostředí.

- Výrobní činnosti jsou závislé na těžbě surovin z přírodního prostředí a spotřebovávají vodu a energii.
- Také další činnosti spojené s výrobou, jako např. balení výrobků, doprava a údržba, mohou mít dopad na životní prostředí.
- Při uspokojování svých potřeb lidé spotřebovávají enormní množství energie. Kromě vysoké energetické náročnosti výroby je užitná doba mnohých výrobků relativně krátká a většina se po skončení své životnosti přeměňuje na nevyužitelný odpad, který je nutno odstraňovat. To představuje další energetické nároky.
- Také služby (např. turistika) mohou mít významný dopad na životní prostředí. Příkladem jsou rozsáhlá rekreační střediska postavená za co nejnižší cenu a co nejrychleji, obvykle z betonu, s neúměrnými provozními náklady a současně i nepřiměřenými environmentálními dopady (Engel, Tóth 2004).

Environmentální řízení využívá řadu jednoduchých i komplikovanějších nástrojů. Zde jsou uvedeny některé z nich:

- *Systém environmentálního řízení (EMS)* – součást celkového systému řízení podniku, jejímž cílem je zahrnutí požadavků na ochranu životního prostředí do celkové strategie podniku a jeho každodenních činností.
- *Čistší produkce* – hledání příčin vzniku environmentálních zátěží na základě podrobné analýzy materiálově-energetických toků, odstraňování těchto příčin, omezování výrobních ztrát a úniků látek, hledání možností úspor ve výrobním procesu.
- *Ekoznačení (Ekologicky šetrné výrobky a služby)* – vývoj a označování ekologicky šetrných výrobků a služeb, tj. produktů, které jsou k životnímu prostředí šetrnější než produkty alternativní (funkčně srovnatelné).
- *Ekodesign* – navrhování a vývoj výrobků, kdy je vedle klasických vlastností (funkčnost, ekonomičnost, bezpečnost, ergonomičnost apod.) kladen velký důraz i na dosažení minimálního negativního dopadu výrobku na životní prostředí, a to v celém jeho životním cyklu.
- *Environmentální manažerské účetnictví (EMA)* – zabývá se identifikací a shromažďováním informací o hmotných a energetických tocích v podniku, jeho environmentálních nákladech a dalších hodnotově (finančně) vyjádřených informací, které jsou východiskem pro rozhodování řídicích pracovníků (Babička, Klášterka, Remtová, Růžička 2007).

3.2 Systém environmentálního řízení (EMS)

Systémy environmentálního řízení (EMS, z anglického *Environmental Management Systems*) navazují na mezinárodní konferenci o životním prostředí, která se konala v roce 1992 v Rio de Janeiro, kde se vlády zúčastněných zemí dohodly na strategii prevence ochrany životního prostředí a následně pak na vytvoření příslušných standardů k zavádění systémů environmentálního řízení (Babička, Klášterka, Remtová, Růžička 2007).

Systém environmentálního řízení (EMS) se skládá z řady specifických kroků, které jsou vzájemně provázány a sledují dosažení jasně definovaného cíle: ochrany životního prostředí. Zavedením EMS se podnik zavazuje k tomu, že bude vykonávat každodenní provozní činnosti tak, aby došlo ke snížení zatížení životního prostředí a lidského zdraví. Systém musí zajistit neustálé zlepšování environmentální výkonnosti.

Kroky v rámci zavedení EMS zahrnují:

- definování politiky životního prostředí,
- úvodní přezkoumání environmentálních aspektů a jejich dopadů,
- přehled zákonných požadavků a dosažení souladu s nimi,
- stanovení environmentálního programu se specifickými cíli,
- určení úkolů a jmenování osob odpovědných za jejich plnění,
- programy školení a vzdělávání pro všechny zaměstnance,
- odpovídající dokumentaci,
- měření, pravidelný monitoring, mechanismy zlepšování,
- interní a externí audity, ověření,
- interní a externí informovanost, komunikaci, výroční zprávu o životním prostředí, tzv. environmentální prohlášení (EMAS) (Engel, Tóth 2004).

Pokud se podnik rozhodne systém environmentálního řízení zavést, může k jeho zavedení přistoupit v zásadě třemi způsoby:

1. zavedení EMS podle norem řady ISO 14000;
2. zavedení EMS podle Programu EMAS;
3. zavedení neformálního (zjednodušeného) EMS (Babička, Klášterka, Remtová, Růžička 2007).

3.2.1 ISO 14001 vs. EMAS

ISO 14001

ISO 14001 je mezinárodní norma upravující systémy environmentálního řízení vydaná Mezinárodní organizací pro normalizaci v září 1996. Stanoví požadavky na zavedení systému environmentálního řízení pro účely vlastního hodnocení či získání certifikátu. ISO 14001 obsahuje některé shodné principy s normami řady ISO 9000, konkrétně např. model „plánuj-dělej-kontroluj-jednej“. Hlavní kapitoly normy se týkají následujících oblastí: politika, cíle a cílové hodnoty, programy environmentálního řízení, zavedení systému a jeho provoz, monitorování a nápravné činnosti, a přezkoumání vedením (Engel, Tóth 2004).

EMAS


V roce 1993 bylo schváleno Nařízení Rady (EHS) č. 1836/93 pro dobrovolnou účast průmyslových podniků v programu ES pro ekologicky orientované řízení a audity (tzv. EMAS I, z anglického *Eco-*

Management and Audit Scheme). Nařízení nabylo platnosti v roce 1995, kdy začal fungovat systém EMAS. V roce 2001 byl EMAS poprvé revidován nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 761/2001 (tzv. EMAS II). Nejvýznamnější změnou dle tohoto nařízení je zejména rozšíření systému EMAS z oblasti průmyslu na všechny ekonomické sektory (včetně veřejných institucí) a dále využívání normy ISO 14001 jako nezbytného základu EMAS. Poslední revize systému EMAS proběhla v roce 2009, kdy vyšlo nařízení Evropského Parlamentu a Rady č. 1221/2009 o dobrovolné účasti organizací v systému Společenství pro environmentální řízení podniků a auditu (tzv. EMAS III) (www.cenia.cz).

EMAS, stejně jako ISO 14001, stanoví požadavky na zavedení EMS v podniku, a dále vytváří institucionální rámec pro EMAS v členských zemích EU. Program EMAS vychází z očekávání ekonomických subjektů a spotřebitelů a zohledňuje také veřejné mínění. Podniky nejsou ke zlepšování své environmentální výkonnosti nuceny, ale pozitivně motivovány. Pokud se podnik rozhodne zavést EMAS, musí přesně vyhovět podmínkám stanoveným Programem EMAS (Engel, Tóth 2004).

Rozdíly mezi mezinárodní normou ISO 14001 a systémem EMAS jsou uvedeny níže v tabulce 4.

Tabulka 4: Rozdíly mezi ISO 14001 a EMAS (Zdroj: www.cenia.cz)

Rozsah	ISO 14001	EMAS
Systém managementu	ano	ano
Zavádění systému	možné i v části podniku	v celém areálu organizace, v jeho místě
Environmentální přezkum	doporučené	povinné
Veřejné dokumenty	pouze environmentální politika	environmentální politika a environmentální prohlášení
Environmentální prohlášení	není požadováno	povinné
Zakončení procesu	certifikace	ověření environmentálního prohlášení
Posuzování aspektů	přímé environmentální aspekty	přímé i nepřímé environmentální aspekty
Zakončená procesu zajišťuje	auditor certifikační organizace	akreditovaný environmentální ověřovatel
Četnost a metodologie provádění auditů	nestanovena	nejdéle tříletý
Registrace	v rámci vydaných certifikátů u jednotlivých certifikačních organizací	odpovědné orgány jednotlivých členských států
Použitá loga	není (pouze logo certifikačního orgánu)	použití loga EMAS 
Registr aspektů (vlivů)	doporučený	požadovaný

3.2.2 Výhody zavedení EMAS

Hlavní motivací podniků k zavádění systémů environmentálního řízení jsou přínosy, které díky jejich implementaci pociťují. Tyto přínosy se projevují v několika rovinách:

- *zlepšení image* – podnik získá „pečeť“ organizace, která dopady svých činností posuzuje také s ohledem na životní prostředí, a díky lepšímu environmentálnímu profilu se zvýší její kredit a důvěryhodnost.
- *zvýšení konkurenceschopnosti* – mnohé společnosti postupně stále více hodnotí své obchodní partnery také z hlediska jejich přístupu k environmentálním otázkám a dávají přednost těm podnikům, které mohou svůj pozitivní vztah k životnímu prostředí prakticky prokázat. (Nově je EMAS výslovně uveden v zákoně č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách – § 56 odst. 5: „...veřejný zadavatel může v rámci prokázání technických kvalifikačních předpokladů požadovat předložení dokladu o registraci systému řízení a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (EMAS)...“).
- *zvýšení důvěryhodnosti* – vlastnictví certifikátu EMAS tak může podniku pomoci získávat zakázky a otevřít dveře na nové trhy. Stejně tak může zvýšit jeho šance na získání dotací a dalších finančních produktů.
- *postupná úspora nákladů* – šetrnější a odpovědnější přístup k životnímu prostředí vede v podnicích ke snižování provozních nákladů a nalézání vnitřních úspor. Zavedení EMAS může podniku otevřít dveře k levnějšímu externímu financování a sníženým sazbám za pojištění (společnost je v případě hodnocení rizika havárií posuzována jako méně riziková).
- *zlepšení komunikace* – systematické environmentální řízení přispívá k harmonickým vztahům s veřejností, místní správou či samosprávou i orgány státních kontrolních orgánů. Lze předpokládat, že v blízké budoucnosti budou úřady dobrovolné aktivity podniků oceňovat ve stále širší míře a v důsledku toho budou omezovat administrativní a kontrolní nároky kladené na takto zodpovědné subjekty.
- *vyšší povědomí zaměstnanců* – systém EMAS fungující na základě aktivního zapojení zaměstnanců stimuluje a pozitivně ovlivňuje jejich přístup k práci a ochotu ztotožnit se s cíli společnosti. Významné přínosy může mít také systém zlepšovacích návrhů s vhodnými motivačními prvky.
- *lepší havarijní připravenost* – přijetí vhodných preventivních opatření snižuje riziko vzniku nehod. Jasně definované postupy, pravomoci a odpovědnost také zabezpečí minimalizaci případných negativních důsledků, pokud k nehodě přeci jen dojde.
- *přehled v provozní dokumentaci a zlepšená organizace a řízení* – stejně jako jiné systémy řízení, EMAS podporuje shromažďování a vyhodnocování údajů. Díky systému jsou k dispozici všechny dokumenty potřebné pro rozhodování, řízení a kvalitní komunikaci se zaměstnanci, obchodními partnery, státní správou i širokou veřejností.
- *kvalita pracovního prostředí* – odpovědný přístup k otázkám ochrany životního prostředí má pozitivní vliv také na kvalitu pracovního prostředí a bezpečnost zaměstnanců (např. v případě nakládání s nebezpečnými látkami) (Babička, Klášterka, Remtová, Růžička 2007).

Podniky, které již EMS zavedly, zdůrazňují při citování výhod zprůhlednění materiálových, energetických a finančních toků v podniku, zásadní obrat v řešení problematiky odpadů, plnění požadavků právních předpisů, snížení rizik a zvýšení bezpečnosti práce. Přidělením odpovědnosti za ochranu životního prostředí člena vrcholového managementu se environmentální problémy rychle

integrují do rozhodovacího procesu, mají pro podnik stejnou důležitost jako finance, daně, vztahy se zaměstnanci a jiné funkce, které jsou tradičně součástí řídicího procesu (Krčma, Milichovský 2012).

3.2.3 EMAS v ČR

Program EMAS je v České republice ustanoven na základě Usnesení vlády ČR č. 466/1998 o schválení Národního programu zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (Program EMAS) a Usnesení vlády ČR č. 651/2002 o aktualizaci Národního programu zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí. Na základě těchto usnesení byly zpracovány rámcové dokumenty, které určují rámec pro Program EMAS v ČR, jedná se o Národní program zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí a Pravidla k zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (aktualizovaná pravidla).

Vzhledem k plné aplikovatelnosti a platnosti evropských nařízení, jimiž je Program EMAS upraven na úrovni EU, se český program řídí od 1. května 2004 primárně příslušným nařízením EU. V současnosti je to nařízení ES č. 1221/2009 (tzv. EMAS III). Z výše uvedených aktualizovaných pravidel EMAS zůstávají v platnosti ta ustanovení, ve kterých ponechává nařízení členskými státy volnost k individuální úpravě. Z dokumentů vyplývají základní povinnosti konkrétních orgánů v oblasti EMAS včetně informační podpory pro podnikatelský, veřejný a neziskový sektor. Stát podporuje účast organizací v programu EMAS mimo jiné usnadněním přístupu k informacím, podpůrným fondům, veřejným institucím a veřejným zakázkám, aniž jsou dotčena pravidla o zadávání veřejných zakázek.

Kompetentním orgánem programu EMAS je zejména Ministerstvo životního prostředí (MŽP), které je zřizovatelem Rady Programu EMAS a Agentury EMAS. MŽP předkládá Ministerstvu průmyslu a obchodu návrh na pověření a odejmutí pověření akreditačního orgánu pro Program EMAS.

Rada Programu EMAS (Rada dobrovolných nástrojů) působí na MŽP v rámci Odboru nástrojů politiky životního prostředí v samostatném oddělení dobrovolných nástrojů. Jedná se o stálý koncepční, řídicí a kontrolní orgán Programu EMAS v ČR, pracující v souladu s činností obdobných orgánů v jednotlivých členských zemích EU dle nařízení. Rada Programu EMAS představuje odborný poradní orgán ministra životního prostředí.

Agentura EMAS působí v rámci České informační agentury životního prostředí (CENIA). Agentura EMAS je výkonným orgánem programu EMAS v České republice a je odpovědná za zabezpečení manažerských a odborných činností spojených s programem EMAS v ČR, registraci organizací se zavedeným systémem EMAS do Národního registru EMAS, vedení a zveřejňování informací o registrovaných organizacích, vedení a zveřejňování seznamu environmentálních ověřovatelů a poskytování informací a odborná podpora pro organizace – propagační a osvětová činnost (např. organizování seminářů) (Anonym 2011).

Podle údajů Registru EMAS v ČR bylo na konci října 2012 do Programu EMAS zaregistrováno 26 subjektů s platným certifikátem. Co se týče zdravotnických zařízení, není v současné době zaregistrován žádný subjekt. V době zpracování této studie byl systém EMAS zaváděn ve Fakultní nemocnici u sv. Anny v Brně. Z hlediska normy ISO 14001 je v ČR certifikováno 7 nemocnic. V EU je do systému EMAS zaregistrováno 76 nemocnic, zejména v Německu.

4. Závěrečná doporučení pro zavedení systému EMAS

V této studii je rozsah EMAS zaměřen hlavně na toxické látky a odpady, které vznikají při provozu nemocnice. Konkrétně se jedná o PVC, další plasty, rtuť, chemické látky ve vnitřním a vnějším ovzduší, chemické látky v čistících a dezinfekčních prostředcích a odpadové hospodářství. Nicméně je možné jej rozšířit i o další části (viz kapitola 2.6 Ostatní dopady provozu nemocnice na životní prostředí a návrhy opatření).

Následující podkapitoly nastiňují postup k zavedení a registraci systému EMAS. Pro podrobnější informace k jednotlivým krokům zavádění systému doporučujeme využít dostupnou literaturu. Od aktuální verze Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1221/2009 (tzv. EMAS III) k problematice zavádění systému EMAS vyšla zejména publikace „Příručka Manažer EMAS ve veřejné správě a neziskovém sektoru“ (Krčma, Milichovský 2012), která podrobně popisuje postup v zavádění systémů EMS. Od ostatních publikací je výjimečná i v tom, že řada příkladů v ní se týká zdravotnického sektoru. Proto i v následujícím textu budeme z ní hojně citovat. Řadu materiálů nalezne zájemce na webových stránkách Evropské komise v sekci EMAS (http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm). Zájemcům lze doporučit i starší publikace, které však ještě vychází z předchozího Nařízení EMAS, proto pochopitelně nereflektují některé změny zapracované do EMAS III. Např. se jedná o publikaci „EMAS jednoduše!“ (Engel, Tóth 2004), dále „Sprievodca EMAS“ (Anonym nedatováno), nebo „EMAS ‚easy‘ pre malé a stredné podniky (Engel nedatováno).

4.1 Schválení změny přístupu nemocnice k životnímu prostředí vedením

Ke schválení změny přístupu k životnímu prostředí, resp. zavedení EMAS, je důležitá především znalost problematiky systému environmentálního řízení a v neposlední řadě ujasnění důvodů, proč vůbec systém zavádět. Dále je potřeba určit rozsah EMAS, stanovit reálný termín pro zavedení EMAS, provést analýzu finančních možností a časových zdrojů a sestavit vhodný tým. Celý postup je detailněji popsán níže.

Na úvod je důležité zjistit si co nejvíce informací o EMAS. Jako základní zdroj poslouží „Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1221/2009 o dobrovolné účasti organizací v systému Společenství pro environmentální řízení podniků a audit“ a „norma ČSN EN ISO 14001“. Další informace jsou k nalezení např. na webech MŽP (www.mzp.cz/cz/emas), CENIA (www.cenia.cz), či na webu Evropské komise (<http://ec.europa.eu>). Přínosné je zjistit si zkušenosti s fungováním EMAS v obdobných zdravotnických zařízeních.

Je potřeba si ujasnit, proč vlastně chceme EMAS zavádět. Důvodem může být např. zlepšení fungování organizace, prevence sankcí a pokut, úspory energetických a materiálových nákladů nebo vylepšení image.

Nezbytné je určení rozsahu EMAS, který můžeme zavést pro celou organizaci nebo jen některé její části, dále třeba na poskytované služby.

Stanovení reálného termínu zavedení systému je rovněž zásadním krokem. Příprava na registraci může trvat řadu měsíců a někdy i více než rok.

Analýza zdrojů potřebných pro zavádění systému EMAS by se měla týkat časových možností zaměstnanců, znalostí, vybavení a v neposlední řadě financí, které jsou spojeny např. s náklady na externí poradce, školení zaměstnanců, certifikaci/registraci apod.

Zavádění systému se neobejde bez podpory vedení organizace, proto je právě komunikace s vedením pro EMAS klíčová.

Tým pro zavádění EMAS by měl vést schopný vedoucí, který se na struktuře týmu bude přímo podílet. Členy týmu mohou být zejména zaměstnanci se zkušeností se zaváděním systému řízení, ekolog ,technik BOZP či energetik.

Projektový tým je potřeba školit a vzdělávat, nutné je zejména seznámení s nařízením EMAS a příslušnými právními předpisy. Vhodné je využít služeb externích poradců. (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí nemocnice (ředitel, předseda představenstva apod.), vedoucí týmu EMAS (sestavení týmu).

4.2 Environmentální přezkum

Nařízení EMAS: článek 2 (definice), příloha I

Úvodní environmentální přezkum je prováděn ještě před samotným zavedením EMAS. Je potřeba sestavit tým pro úvodní přezkum a stanovit plán úvodního přezkumu.

Členem týmu pro úvodní přezkum by měl být minimálně jeden vedoucí pracovník, případně jeho přímý podřízený. Dále je důležité zastoupení pracovníků odpovědných za technické zabezpečení a správu (Krčma, Milichovský 2012).

Pro úvodní přezkum je potřeba sestavit seznam lokalit. Tento seznam by měl vedle zdravotnických pracovišť zahrnovat také nezdravotnická pracoviště jako jsou např. technickoprovozní odbory a oddělení, oddělení nákupu výrobků a služeb a technické zázemí.

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, vedoucí ekonomického úseku, vedoucí provozně-technického úseku, pracovník BOZP a PO (dodržování bezpečnosti práce při nakládání s toxickými látkami), vedoucí zásobování a prodeje (evidence nákupu výrobků), pracovník oddělení zdravotní techniky (např. zdravotnické přístroje s obsahem rtuti), vedoucí údržby či úklidu (úklid/dezinfekce), vedoucí prádelny (dezinfekce) + případně externí poradce (odpadové hospodářství).

4.3 Environmentální politika

Nařízení EMAS: článek 2 (definice), příloha II (A.2)

Environmentální politika představuje ideálně jednostránkový dokument, který zohledňuje aspekty a dopady konkrétních činností, výrobků a služeb organizace. Na základě naznačených závazků a strategie by mělo být možné stanovit environmentální cíle a cílové hodnoty. Text politiky musí obsahovat minimálně dva závazky dané nařízením EMAS: 1) Neustálé zlepšování životního prostředí a 2) Dodržování požadavků právních předpisů a jiných požadavků, které souvisejí s činností organizace. Politika musí být schválena vedením nemocnice a musí s ní být seznámeni všichni zaměstnanci (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Jako příklady požadavků a závazků politiky z oblasti zdravotnických zařízení lze uvést provádění výběru dodavatelů materiálů a služeb s ohledem na snižování dopadů na životní prostředí, snižování dopadů provozu organizace nákupem ekologicky šetrných výrobků a služeb apod.

Odpovědnost: vedoucí nemocnice (definování politiky), vedoucí týmu EMAS (zpracování politiky).

4.4 Environmentální aspekty – přímé a nepřímé

Nařízení EMAS: článek 2 (definice), příloha I (2)

Environmentálním aspektem je prvek činnosti, který je pro danou činnost charakteristický, může být měněn, tj. řízen, a toto řízení může změnit dopad činnosti na životní prostředí. Aspekt je posuzován dle dopadu a může tedy být negativní/pozitivní či významný/nevýznamný. Organizace musí zvážit všechny přímé i nepřímé aspekty, které jsou součástí celého procesu řízení, tzn. že musí vytvořit, zavést a udržovat postup pro identifikaci, vyhodnocování a úpravu environmentálních aspektů.

Mezi přímé aspekty spojené s provozem nemocnice může patřit např. vznik odpadů a nakládání s nimi, nakládání s nebezpečnými chemickými látkami, spotřeba elektrické energie, nakládání s odpadními vodami, provoz zdrojů ionizujícího záření a použití radiofarmak.

Mezi nepřímé aspekty spojené s provozem nemocnice lze zařadit např. chování pacientů a návštěvníků nemocnice, aspekty související s nákupem materiálů a služeb, preventivní funkce nemocnice v rámci poskytování zdravotnické péče či používání osobních automobilů (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tým EMAS.

4.5 Plánování – Právní a jiné požadavky

Nařízení EMAS: článek 2, příloha II (A.3.2)

Dodržování požadavků právních předpisů a jiných požadavků, které souvisejí s činností organizace, je zakotveno v environmentální politice. Vedle právních předpisů ČR nesmějí být opomenuty rovněž předpisy EU, zejména nařízení. Vhodné je vytvořit elektronickou databázi, do které budou mít přístup všichni zaměstnanci. Samozřejmostí by měla být pravidelná školení.

Právní předpisy týkající se zdravotnických zařízení jsou uvedeny v tabulce 5 níže.

Tabulka 5: Právní předpisy týkající se zdravotnických zařízení (Zdroj: Krčma, Milichovský 2012)

Kategorie dopadu	Bližší popis (podkategorie)	Základní právní předpisy ČR (1. 1. 2012)
Znečištění ovzduší	Emise znečišťujících látek do ovzduší včetně zápachu a skleníkových plynů	Zákon č. 86/2002 Sb., o ovzduší
Znečištění vod	Emise odpadních vod do povrchových nebo podzemních vod, nakládání s látkami závadnými vodám	Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích
Využívání a znečištění půdy	Znečištění půdního prostředí Zábor půdy Snižování bonity (kvality) půdy	Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu
Produkce odpadů	Předcházení vzniku odpadů, omezování množství a nebezpečnosti, nakládání s odpady	Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech
Dopady výroby energií a využívání neobnovitelných zdrojů	Spotřeba vody Spotřeba fosilních paliv (uhlí, zemní plyn) Spotřeba obnovitelných zdrojů	Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích Zákon č. 406/200 Sb., o hospodaření s energií Zákon č. 180/2005 Sb., o obnovitelných zdrojích energie Zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon
Dopady výroby materiálů a využívání obnovitelných i obnovitelných materiálů	Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi Spotřeba surovin Integrovaná prevence znečištění	Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích Nařízení ES č. 1907/2006 REACH Nařízení ES č. 1272/2008, CLP Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci Zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování

<p>Emise hluku, vibrací a jiných energií</p>	<p>Hluk a vibrace ve vnitřním i vnějším prostředí</p>	<p>Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací</p>
<p>Vliv na životní prostředí</p>	<p>Vliv na biologickou rozmanitost (chráněné rostliny a živočichové, chráněná území) Dřeviny rostoucí mimo les Celkový vliv záměrů na životní prostředí</p>	<p>Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) Zákon č. 153/2000 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty</p>

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tým EMAS, vedoucí personálního oddělení (školení zaměstnanců) + případně externí poradce (právník orientovaný na životní prostředí).

4.6 Plánování – Obecné cíle, specifické cíle a program nebo programy

Nařízení EMAS: článek 2, příloha II (A.3.3)

Environmentální cíle stanovuje organizace na základě environmentálních aspektů, environmentální politiky, právních a jiných požadavků, možností organizace, názorů zainteresovaných stran apod. Ke každému cíli musí být přiřazen specifický cíl (tzv. cílová hodnota). Cíle by měly být primárně nastaveny tak, aby došlo k prokazatelnému snížení negativních vlivů určité činnosti nemocnice na životní prostředí (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004). V tabulce 6 je ukázán příklad stanovení cíle u významného environmentálního aspektu, jakým je používání rtuti v nemocnici (tabulka 6).

Tabulka 6: Stanovení cílů a programů na příkladu aspektu používání rtuti v nemocnici

<p>Významný aspekt</p>	<p>Používání rtuti v nemocnici</p>
<p>Obecný cíl</p>	<p>Minimalizovat dopady používání rtuti v nemocnici</p>
<p>Specifický cíl</p>	<p>Náhrada rtuťových tonometrů</p>
<p>Program</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zjistit, kde všude jsou rtuťové tonometry používány (audit) • nalezení vhodných alternativ • postupné nahrazování

Odpovědnost: vedoucí nemocnice, vedoucí týmu EMAS (stanovení obecných cílů), tým EMAS (návrhy a stanovení specifických cílů s konkrétními měřítky).

4.7 Zavedení a fungování – Zdroje, úkoly, odpovědnost a pravomoc

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.1)

Pro úspěšné zavedení EMAS je nutné zajistit potřebné zdroje z hlediska finančního zajištění (např. náklady na ověřování systému environmentálním ověřovatelem), personálních nákladů (např. vzdělávání zaměstnanců) a technického zajištění (např. nákup bezrtuťových tonometrů). Dále je potřeba rozdělit úkoly a stanovit odpovědnosti a pravomoci v rámci celé organizační struktury. Pro celkové zajištění EMAS musí být jmenován alespoň jeden zástupce vedení organizace. Všechny odpovědnosti a pravomoci v rámci EMAS je vhodné dokumentovat, např. v popisech jednotlivých pracovních míst.

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, vedoucí ekonomického oddělení (finanční zajištění), vedoucí personálního oddělení (školení zaměstnanců), vedoucí zásobování a prodeje (materiálové zabezpečení).

4.8 Zavedení a fungování – Odborná způsobilost, výcvik a povědomí

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.2)

Školení by měla být zaměřena zejména na znalost environmentální politiky, dopadů činnosti na životní prostředí, odpovědnosti a pravomoci v oblasti EMAS a to včetně postupů a havarijních postupů a důsledků, které souvisejí s nedodržováním těchto postupů. Dostatečné vzdělání, výcvik a zkušenosti by měli mít všechny osoby, které pro organizaci nebo jejím jménem pracují a jejichž práce může mít významný dopad na životní prostředí.

V souvislosti s chemickými látkami a odpady vznikajícími při provozu nemocnice lze uvést školení zaměřená např. na:

- správnou likvidaci s vysloužilými přístroji obsahujícími rtuť a postup při případném úniku rtuti (viz kapitola 2.2.2 Návrh opatření),
- správný postup používání dezinfekčních a čistících prostředků (viz kapitola 2.4 Chemické látky v čistících a dezinfekčních prostředcích v nemocnici),
- důsledné třídění odpadu (viz kapitola 2.5.2 Návrh řešení odpadového hospodářství v nemocnici).

Odpovědnost: vedoucí personálního oddělení (školení zaměstnanců), technik BOZP a PO (bezpečnost práce) + případně externí školitel.

4.9 Zavedení a fungování – Komunikace

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.3)

Dobrá komunikace mezi jednotlivými úrovněmi v organizaci je základním předpokladem funkčního systému EMAS. Předávání informací může být neformální ústní formou nebo psanou formou (zápisy z porad, environmentální prohlášení, komunikace prostřednictvím elektronické pošty apod.).

Samostatný přístup, který by měl být vytvořen pro externí komunikaci, předpokládá zejména zahrnutí odpovědnosti za externí komunikaci o významných aspektech na různých úrovních řízení organizace. Příkladem externí zainteresované strany může být např. pacient či návštěvník nemocnice, metodou externí komunikace je pak např. telefonická informační linka, informace na webu, kniha přání a stížností apod. (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tiskový mluvčí nebo pracovník určený pro kontakt s médii a veřejností, sekretariát ředitele apod.

4.10 Zavedení a fungování – Dokumenty a řízení dokumentace

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.4 a A.4.5)

Účelem zavedení systému řízení dokumentace dle EMAS je snaha doplnit do stávající dokumentace požadavky nařízení. Vedle environmentální politiky se jedná např. o příručku EMS, která je základním dokumentem zahrnujícím dokumentované postupy požadované nařízením EMAS. Postup pro řízení dokumentace by měl popisovat řízení dokumentace a záznamů v tištěné i elektronické podobě. Pro archivaci a skartaci dokumentů bývá zásadní také spisový, archivační a skartační řád.

Interní řízená dokumentace EMS může být tvořena Politikou EMS, Příručkou EMS, směrnicemi, příkazy, rozhodnutími a opatřeními, pracovními a provozními postupy, oběžníky, záznamy (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, sekretariát ředitele.

4.11 Zavedení a fungování – Řízení provozu

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.6)

Řízení provozu představuje v podstatě řízení činností organizace s ohledem na plnění závazků politiky, obecné a specifické cíle a zejména s ohledem na významné aspekty. Při vytvoření postupů pro řízení je vhodné využít procesního postupu, který je obvykle využíván v rámci systému řízení kvality. Procesem je soubor činností, které využívají zdroje a jsou řízeny za účelem přeměny vstupů a výstupů. Postupy pro řízení jednotlivých procesů je nutné dokumentovat.

Specifickým příkladem může být nakládání s nemocničními odpady, kdy se jedná o proces, který by měl být řízen samostatnou směrnicí či metodickým pokynem (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tým EMAS.

4.12 Zavedení a fungování – Přípravenost na mimořádné události a reakce na ně

Nařízení EMAS: příloha II (A.4.7)

Obzvláště velký důraz by měl být kladen na aspekty týkající se potenciálního ohrožení životního prostředí havárií. Krizové situace lze rozdělit na úniky a havárie (nehody) a živelné pohromy a katastrofy většího významu. Měl by zde být uplatňován především princip předběžné připravenosti. Dostatečně známy by měly být havarijní plány a postupy při mimořádných situacích. Je nutné zohledňovat především: identifikaci možných mimořádných událostí, omezení negativních vlivů,

havarijní plány a postupy a jejich pravidelné ověřování a zkušenosti z případných havárií v minulosti (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Mezi možné nehody lze počítat např. únik rtuti (viz kapitola 2.2.2 Návrh opatření) či úniky koncentrovaných dezinfekčních prostředků.

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, technik BOZP a PO (bezpečnost práce a požární ochrana).

4.13 Kontrola – Sledování a měření

Nařízení EMAS: příloha II (A.5.1)

Sledování a měření se provádí zejména pro získání číselných dat či informací, které charakterizují jednotlivé aspekty, činnosti a procesy. Sledování může zahrnovat kontroly, pozorování nebo sběr informací o činnosti v průběhu času. Měření může být kvalitativní (např. koncentrace organického znečištění vypouštěných odpadních vod) nebo kvantitativní (množství vypouštěných odpadních vod). Měření může rovněž souviset se spotřebou energií, materiálů nebo produkcí odpadů. Systém sledování a měření by měl zohledňovat tři oblasti indikátorů: indikátory činností (procesů), ze kterých vyplývají významné environmentální aspekty, indikátory související s plněním požadavků právních předpisů a indikátory související s plněním obecných a specifických cílů (Krčma, Milichovský 2012).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tým EMAS.

4.14 Kontrola – Hodnocení dodržování požadavků

Nařízení EMAS: příloha II (A.5.2)

Hodnocení dodržování požadavků by mělo vedle sledování indikátorů nebo parametrů (produkce odpadů, množství emisí do ovzduší apod.) vyplývajících z právních předpisů nebo jiných předpisů či požadavků (např. rozhodnutí, povolení, požadavky týkající se ochrany životního prostředí ve smlouvách s dalšími subjekty apod.) zahrnovat také prokázání povinností, které nejsou prokazatelné naměřenými hodnotami. Hodnocení by mělo být prováděno v pravidelných intervalech, aby bylo možné prověřit plnění všech požadavků. Při praktickém provádění hodnocení lze využít různé metody a procesy (např. interní audity, kontroly a inspekce pracovišť, rozhovory s pracovníky, pozorování činností a procesů). Významným dokladem pro hodnocení dodržování požadavků jsou i různé druhy kontrol a inspekcí státních orgánů (ČIŽP, odbor ochrany životního prostředí příslušné obce, Krajská hygienická stanice apod.) (Krčma, Milichovský 2012).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS + externí nezávislý auditor.

4.15 Kontrola – Neshoda a nápravná opatření a preventivní opatření

Nařízení EMAS: příloha II (A.5.3)

Neshodou je nesplnění či porušení některého z požadavků. Požadavek se může vztahovat k prvku systému EMS nebo k environmentální výkonnosti organizace. Organizace by měla mít definován postup určující, co přesně je považováno za neshodu. Obvykle se jedná o nějaký problém, který způsobuje, že něco nefunguje tak jak má (např. opakované havárie či úniky, nedostatečné vyškolení zaměstnanců). Každá neshoda by měla být prokazatelná, zaznamenána, vyšetřena a řešena (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, tým EMAS.

4.16 Kontrola – Řízení záznamů

Nařízení EMAS: příloha II (A.5.4)

Záznamy představují dokumenty na nejnižší úrovni řízení dokumentace. Ve své podstatě se jedná zejména o doklady nezbytné k prokázání toho, že zavedený EMS funguje a že dochází k jeho neustálému zlepšování. Většina záznamů, na rozdíl od dokumentů, zpravidla nepodléhá revizi a je trvale platných beze změny. Záznamy by měly být řízeny postupem, včetně postupu pro archivaci a skartaci. Forma vedení záznamů by měla být písemná nebo v elektronické formě, jejich vedení by mělo být jednoduché, přesné a srozumitelné. Řada záznamů je v organizaci vedena již před samotným zaváděním, další mohou vzniknout v průběhu zavádění systému (Krčma, Milichovský 2012).

Jako příklad záznamů lze uvést např. evidenci odpadů, evidenci nebezpečných chemických látek a směsí, záznamy o kontrolách a inspekcích apod. (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, sekretariát vedoucího nemocnice.

4.17 Kontrola – Interní audity

Nařízení EMAS: článek 9, příloha II (A.5.5), příloha III

Interní environmentální audit představuje systematické, zdokumentované, pravidelné a objektivní hodnocení vlivu činnosti organizace na životní prostředí, systému řízení a postupů pro ochranu životního prostředí. Interní audity by neměly být prováděny jen za účelem zjištění shody s požadavky, ale i jako příležitost zjistit silné a slabé stránky. Kromě plánovaných auditů lze provádět i mimořádné audity. Postup pro provedení interních auditů je nutné dokumentovat.

Samotnému auditu by měla předcházet příprava, která zahrnuje např. vytvoření plánu auditu, určení zodpovědných osob a jejich kompetencí, specifikace cílů, dokumentování rozsahu auditu apod.

Činnosti auditu by měly vést ke shromáždění a ověření příslušných informací, což je možné např. pohovory s pracovníky, kontrolou provozních podmínek, písemných postupů apod. Velmi efektivní je využití tzv. auditních dotazníků (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Audity by měly být pečlivě dokumentovány a vyhodnocovány.

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS + externí nezávislý auditor.

4.18 Přezkum vedením organizace

Nařízení EMAS: příloha II (A.6)

Přezkoumání vedením je závěrečným a významným krokem v rámci neustálého zlepšování systému EMS. Přezkoumání představuje zhodnocení funkčnosti systému za určité období (obvykle za kalendářní rok). Vstupy pro přezkoumání zahrnují všechny zásadní údaje o EMS v organizaci za uplynulé období, které je vhodné zpracovat ve formě zprávy zahrnující minimálně údaje požadované nařízením EMAS. Do zprávy by měly být zahrnuty rovněž výstupy, tedy opatření či příležitosti ke zlepšení týkající se politiky EMS, cílů a programů, významných aspektů či jiných oblastí v rámci EMS. Vedení by mělo zprávu projednat na poradě nebo jiným způsobem a navržená opatření a změny schválit nebo zamítnout. Schválení např. formou rozhodnutí vedení by mělo stanovit odpovědnosti za provedení těchto opatření a termíny jejich provedení (Krčma, Milichovský 2012).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, vedoucí nemocnice (ředitel či předseda představenstva) a vedení nemocnice (náměstci apod.).

4.19 Environmentální prohlášení

Nařízení EMAS: příloha IV

Environmentální prohlášení představuje dokument, kterým je zakončeno zavedení EMAS v organizaci. Organizace je povinna prohlášení zveřejnit (např. v elektronické podobě na webu či v tištěné formě). Prohlášení by mělo být zpracováno v úředním jazyce či úředních jazycích členského státu EU, v němž je organizace registrována. Zveřejněním prohlášení může organizace pozitivně ovlivňovat své postavení ve společnosti. Prohlášení slouží zainteresovaným stranám zajímajícím se o environmentální profil organizace (např. pacientům, státní správě a samosprávě, sdělovacím prostředkům, neziskovým sdružením apod.). Struktura prohlášení je dána nařízením EMAS (Krčma, Milichovský 2012; Engel, Tóth 2004).

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, vedoucí nemocnice.

4.20 Ověřování a registrace

Nařízení EMAS: příloha IV

Ověřování představuje postup posuzování shody, zda environmentální přezkum, environmentální politika, systém environmentálního řízení nebo interní environmentální audit a jejich zavedení v dané organizaci splňují požadavky nařízení EMAS. Ověřování provádí environmentální ověřovatel. Část ověřovacího procesu probíhá přímo v organizaci a má charakter externího auditu podle požadavků nařízení EMAS. V ČR je v současné době možno vybírat mezi čtyřmi způsobilými environmentálními ověřovateli. Po provedení ověřování vydá environmentální ověřovatel písemnou zprávu, ve které uvede případný nesoulad s požadavky nařízení EMAS. Poté co dojde k odstranění případných nedostatků a ověření systému, provede ověřovatel schválení. Dojde k vydání písemného prohlášení, ve kterém je uvedeno, že vše vyhovuje požadavkům stanoveným v nařízení EMAS (Krčma, Milichovský 2012).

Poté může organizace přistoupit k samotné registraci. Proces registrace má na starosti Agentura EMAS zřizovaná při České informační agentuře životního prostředí (CENIA). Organizace zpracuje

žádost s údaji pro registraci dle vzoru v příloze VI nařízení EMAS včetně požadovaných příloh (environmentální prohlášení, prohlášení o činnostech environmentálního ověřovatele) a zašle ji na Agenturu EMAS, která vše ověří. Pokud je vše v pořádku, dojde k zaznamenání organizace do Národního registru EMAS a do evropského registru EMAS a organizace obdrží registrační číslo a logo EMAS.

Odpovědnost: vedoucí týmu EMAS, environmentální ověřovatel, Agentura EMAS.

5. Použitá literatura

- Anonym (nedatováno): Sprievodca EMAS. Slovenská agentúra životného prostredia, 39 stran. *Ke stažení:*
http://www.sazp.sk/public/index/open_file.php?file=CEM/EMAS/PUBLIKACIE/Sprievodca_EMAS.pdf
- Anonym (2002): What's Wrong With Incineration? Health Care Without Harm, 2 strany. *Ke stažení:*
http://www.noharm.org/lib/downloads/waste/Whats_Wrong_w_Incineration.pdf
- Anonym (2004): Cleaning Chemical Use in Hospital. Health Care Without Harm, 2 strany. *Ke stažení:*
http://www.noharm.org/lib/downloads/cleaners/Cleaning_Chem_in_Hosp.pdf
- Anonym (2006): Ekologicky odpovědné zdravotnictví. Stručný průvodce zdravotních sester možnostmi, jak přispět ke snížení dopadů nemocnic na zdraví a životní prostředí. Sdružení Arnika, 2 strany. *Ke stažení:* <http://arnika.org/ekologicky-odpovedne-zdravotnictvi>
- Anonym (2008): Opinion on the environmental risks and indirect health effects of mercury in dental amalgam. Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER), 6. 5. 2008, 18 stran. *Ke stažení:* http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_089.pdf
- Anonym (2009): FactSheet: Thiomersal. National Centre for Immunisation Research and Surveillance, prosinec 2009, 5 stran. *Ke stažení:* <http://ncirs.edu.au/immunisation/fact-sheets/thiomersal-fact-sheet.pdf>
- Anonym (2011): Analýzy potenciálu zavedení programu EMAS ve veřejném a neziskovém sektoru v ČR. Centrum inovací a rozvoje, o.s., 25 stran. *Ke stažení:* <http://manageremas.e-manag.cz/mod/forum/discuss.php?d=3>
- Anonym (2012): Proč nespalovat zdravotnický odpad. Rizika odpadů ze zdravotnictví. Sdružení Arnika, 4 strany. *K zapůjčení:* <http://arnika.org/>
- Azoulay, D.; Senjen, R. (2008): Slastná nevědomost o bisfenolu A. Důvody ke změně přístupu k chemickým látkám. Arnika, 50 stran. *K zakoupení či zapůjčení:* <http://arnika.org/slastna-nevedomost-o-bisfenolu-a>, *ke stažení:*
http://www.priateliazeme.sk/spz/files/Bisfenoly_studia_Arnika.PDF
- Babička, L.; Klášterka, J.; Remtová, K.; Růžička, P. (2007): EMAS. Systém environmentálního řízení a auditu. Příručka k programu EMAS. In: Planeta č. 1/2007. *Ke stažení:*
[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3FF4C9DCBE525490C125725900455BF1/\\$file/planeta1_final.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3FF4C9DCBE525490C125725900455BF1/$file/planeta1_final.pdf)
- Bečanová, J.; Dvorská, A.; Klánová, J.; Kukučka, P.; Prokeš, R. (2012). Nepublikovaná studie.
- Belazzi, T.; Cobbing, M.; Rossi, M.; Růžičková, K. (2004): Ohrožení pacientů ftaláty lze zabránit náhradou PVC výrobků v nemocnicích. Health Care Without Harm, 28 stran. *K zapůjčení:*
<http://arnika.org/>
- Emmanuel, J.; Hrdinka, Č. (2003): Nespalovací technologie pro nakládání se zdravotnickými odpady. Health Care Without Harm Europe a Arnika, 30 stran. *K zakoupení či zapůjčení:*
<http://arnika.org/nespalovaci-technologie-pro-nakladani-se-zdravotnickymi-odpady>
- Culver, A.; Feinberg, M.; Klebenov, D.; Muskinow, J.; Sutherland, L. (2002): Cleaning for Health: Products and Practices for a Safer Indoor Environment. INFORM, Inc., 50 stran. *Ke stažení:*
<http://www.informinc.org/cleanforhealth.php>
- Engel, H. W. (nedatováno): EMAS „easy“ pre malé a středné podniky. 36 stran. *Ke stažení:*
http://www.sazp.sk/public/index/open_file.php?file=CEM/EMAS/Metodika_EMAS_EASY.pdf

- Engel, H. W.; Tóth, G. (2004): EMAS jednoduše! Systémy environmentálního řízení a program EMAS v České republice podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 761/2001. Centrum čistší produkce Brno, 18 stran. *Ke stažení:* <http://www.cir.cz/emas-jednoduse-/482653/1833675>
- Holoubek, I. (2000): Polychlorinated Biphenyls (PCBs) – World-Wide Contaminated Sites. TOCOEN Rep. No. 173, Brno, 36 stran. *Ke stažení:* <http://recetox.muni.cz/res/file/reporty/tocoen-report-173-id438.pdf>
- Huddle, A.; Schettler, T.; Solomon, G.; Valenti, M. (2008): Generace v ohrožení. Reprotoxické látky v životním prostředí. Arnika – program Toxické látky a odpady, 474 stran. *K zakoupení či zapůjčení:* <http://arnika.org/generace-v-ohrozeni-reprotoxicke-latky-v-zivotnim-prostredi>
- Janssen, S. (2005): Brominated Flame Retardants: Rising Levels of Concern. Health Care Without Harm, Arlington, USA, 33 stran. *Ke stažení:* <http://cleanproduction.org/library/HCW HBF%20Report.pdf>
- Jensen, A. A; Poulsen P. B. (2008): Survey and environmental/health assessment of fluorinated substances in impregnated consumer products and impregnating agents. FORCE Technology, The Danish Environmental Protection Agency, Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 99, 160 stran. *Ke stažení:* <http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2008/978-87-7052-845-0/pdf/978-87-7052-846-7.pdf>
- Krčma, M.; Milichovský, F. (2012): Příručka Manažer EMAS ve veřejné zprávě a neziskovém sektoru. Centrum inovací a rozvoje, o.s., 51 stran. *Ke stažení:* http://www.cir.cz/prirucka-manazer-emas0/7982925/prirucka_emas.pdf
- Lent, T.; Rossi, M. (2006): Creating Safe and Healthy Spaces: Selecting Materials that Support Healing. In: Designing the 21st Century Hospital Environmental Leadership for Healthier Patients and Facilities, The Center for Health Design, 135 stran. *Ke stažení:* http://www.healthybuilding.net/healthcare/HCWH-CHD-Designing_the_21st_Century_Hospital.pdf
- Muehlberger, M.; Rossi, M. (2000): Vystavení novorozenců DEHP (di-2-ethylhexylftalátu) a možnosti prevence v Evropě. Health Care Without Harm, 15 stran. *K zapůjčení:* <http://arnika.org/>
- Rustag N.; Singh R. (2010): Mercury and health care. In: Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine – August 2010 – Volume 14 – Issue 2. *Ke stažení:* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2992864/>
- Šuta, M. (2008): Vliv persistentních organických látek na lidské zdraví. Seminář “Nakládání s odpady a toxické látky v životním prostředí”, Pardubice, 2. června 2008. *Ke stažení:* http://arnika.org/soubory/dokumenty/odpady/Seminar_Pardubice/ARNIKA_-_zdravotni_rizika_vybranych_POPS.pdf

Webové stránky

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (<http://www.atsdr.cdc.gov>)
- American Dental Association (<http://www.ada.org>)
- Arnika (<http://arnika.org/>)
- Databáze českých ekologicky šetrných výrobků (Ekoznačka) (<http://www.ekoznacka.cz/>)
- Databáze evropských ekologicky šetrných výrobků (EU Ecolabel) (<http://ec.europa.eu/ecat/>)
- CENIA, česká informační agentura životního prostředí (<http://www.cenia.cz/>)
- Environmental Defense's Scorecard (www.scorecard.org)
- EPEAT, Inc. (<http://www.epeat.net/>)

European Medicines Agency (<http://www.ema.europa.eu/>)

Health Care Without Harm (HCWH) (<http://www.noharm.org/>)

Integrovaný registr znečišťování (IRZ) (<http://www.irz.cz/>)

International Agency For Research On Cancer (IARC)(<http://www.iarc.fr/>)